

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam kehidupan sehari-hari, interaksi manusia sangat terkait dengan komunikasi. Tujuan dari komunikasi adalah menyampaikan informasi, ide, emosi, atau pesan dengan berbagai tujuan, seperti berbagi pengetahuan, mengekspresikan perasaan, atau mencapai pemahaman bersama. Terdapat dua jenis komunikasi utama yaitu verbal dan nonverbal. Komunikasi verbal menggunakan kata-kata dalam penyampaiannya, sementara komunikasi nonverbal lebih menonjolkan gerakan mata, gerakan tubuh, ekspresi wajah, dan lain sebagainya tanpa melibatkan kata-kata [1].

Komunikasi dilakukan oleh individu normal dan individu yang memiliki keterbatasan, seperti penyandang disabilitas tunarungu dan tunawicara. Menurut data yang dihimpun oleh Kementerian Sosial Republik Indonesia pada tahun 2021, terdapat sekitar 13.800 penyandang tunarungu dan 5.580 penyandang tunawicara di Indonesia [2]. Mereka berkomunikasi secara nonverbal dengan mengandalkan bahasa isyarat sebagai sarana untuk berkomunikasi.

Di Indonesia terdapat dua jenis bahasa isyarat, yakni SIBI (Sistem Isyarat Bahasa Indonesia) dan BISINDO (Bahasa Isyarat Indonesia). Namun hanya Sistem Isyarat Bahasa Indonesia (SIBI) yang diakui oleh pemerintah untuk merepresentasikan tata bahasa lisan Indonesia ke dalam isyarat buatan [3]. SIBI

memiliki struktur serupa dengan tata bahasa lisan Indonesia, termasuk adanya pola awalan dan akhiran yang mirip. Namun, BISINDO sebagai bahasa isyarat, meskipun digunakan luas dalam kehidupan sehari-hari, menampilkan variasi yang berbeda-beda di tiap daerahnya. Dengan mengombinasikan bahasa isyarat, orientasi gestur tangan, dan ekspresi wajah yang dapat dipahami oleh baik penderita tunarungu maupun individu normal dapat membantu meningkatkan kemampuan komunikasi dengan baik [4].

Interaksi dan komunikasi manusia tidak hanya terjadi pada individu normal saja melainkan juga terjadi pada penyandang tunarungu maupun tunawicara. Sayangnya, kurangnya pemahaman individu normal terhadap bahasa isyarat menyebabkan kesulitan dalam berkomunikasi dan pemahaman terhadap pesan yang disampaikan oleh mereka. Ketidakmampuan mereka untuk berkomunikasi dengan individu normal dapat menimbulkan kejadian traumatis dan perlakuan kurang baik dari lingkungan sekitarnya. Dampaknya adalah potensi mengalami depresi dan gangguan mental pada penyandang disabilitas.

Beberapa fasilitas publik seperti taman kota, stasiun, terminal, perpustakaan, museum, dan lainnya dapat dikunjungi oleh semua orang, termasuk penyandang disabilitas tunarungu maupun tunawicara. Namun, tidak semua fasilitas publik ramah terhadap penyandang disabilitas tersebut karena seringkali kurangnya pemahaman dan kesadaran akan kebutuhan mereka. Beberapa fasilitas mungkin belum dilengkapi dengan aksesibilitas yang memadai, seperti fasilitas untuk tenaga kesehatan yang tidak terlatih bahasa isyarat. Hal ini dapat

menciptakan hambatan bagi penyandang disabilitas dalam mengakses dan memanfaatkan fasilitas publik dengan baik.

Peneliti melakukan observasi melalui kuesioner yang mana respondennya adalah tenaga kesehatan di Rumah Sakit Mitra Siaga Tegal, untuk mengetahui bahwa tenaga kesehatan pada fasilitas kesehatan tersebut mampu berkomunikasi dengan penyandang disabilitas tunarungu maupun tunawicara. Hasilnya adalah dari 47 responden yang menjawab terdapat 27 responden yang pernah berkomunikasi, 41 responden tidak dapat menggunakan bahasa isyarat, dan 35 responden mengalami kesulitan berkomunikasi dengan mereka. Sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa fasilitas kesehatan tersebut tidak ramah terhadap distabilitas tunarungu maupun tunawicara hal ini disebabkan karena tenaga kesehatan di rumah sakit mitra siaga tidak mengerti bahasa isyarat yang digunakan oleh pasien.

Sangat membutuhkan kesadaran akan pentingnya aksesibilitas dan kesetaraan dalam pelayanan yang ramah, untuk mempermudah komunikasi dua arah antara tenaga kesehatan dengan mereka dibutuhkan seorang *translator* atau penerjemah Bahasa isyarat, tetapi di kehidupan nyata seorang *translator* tidak selalu ada saat komunikasi berlangsung [5]. Oleh karena itu, dibutuhkan sebuah penerjemah bahasa isyarat yang dapat digunakan dilingkungan fasilitas kesehatan, yaitu Aplikasi Bi-Cara. Aplikasi berbasis *mobile* yang dapat menerjemahkan bahasa isyarat SIBI ke suara, sehingga mudah di pahami oleh individu normal yang menjadi lawan bicaranya. Dalam mengembangkan Aplikasi Bi-Cara teknologi yang akan digunakan yaitu *Hand Gesture Recognition* yaitu teknologi *Artificial Intelligence* yang mampu mengenal dan mengidentifikasi bahasa isyarat,

Sedangkan untuk mengubah teks menjadi suara menggunakan teknologi dari *Text-to-Speech*.

Sebelum mengimplementasikan teknologi *Hand Gesture Recognition* terdapat serangkaian penting untuk menentukan perkembangannya. Tahapan tersebut mencakup pemanfaatan *Mediapipe* dan menggunakan teknik Deep learning. *Mediapipe* digunakan sebagai *library* dalam pengembangan aplikasi atau sistem yang membutuhkan analisis visual atau analisis gerakan. *Mediapipe* digunakan untuk mendapatkan *landmark* gestur tangan dari *frame-frame* video, yaitu titik-titik penting atau posisi tertentu pada tangan relevan dengan analisis gerakan [6]. Sedangkan teknik Deep learning adalah bagian dari *Machine Learning* yang menggunakan algoritma untuk memodelkan abstraksi tingkat tinggi pada data. Ini melibatkan serangkaian fungsi transformasi nonlinear yang kompleks dan mendalam, terdiri dari banyak lapisan. Deep learning bermanfaat *supervised*, *unsupervised*, *semi-supervised learning*, dan *reinforcement learning*, digunakan dalam berbagai aplikasi seperti pengenalan citra, suara, klasifikasi teks, dan lain sebagainya [7].

Penelitian sebelumnya bertujuan untuk menghubungkan komunikasi antara teman tuli dan teman dengar di fasilitas publik. Dengan menggunakan *LSTM* untuk klasifikasi BISINDO dan *Mediapipe Holistic* untuk deteksi gestur, penelitian ini fokus pada 30 isyarat BISINDO yang sering digunakan. Mencapai akurasi 65% (30 kelas, 2 layer *LSTM*, epoch 500, hidden layer 64, batch size 64) dalam deteksi *real-time* [8]. Terdapat juga penelitian dengan fokus penelitiannya adalah pada teknologi kecerdasan buatan yang digunakan untuk mendeteksi gestur tangan.

Tujuan utamanya adalah sebagai sarana komunikasi, terutama dalam hal berkomunikasi dengan individu penyandang tunarungu. Mereka mengembangkan sistem yang menggunakan *Mediapipe* untuk mengenali gestur tangan dalam Bahasa Isyarat Amerika (ASL) dengan hasil akurasi pengenalan sebesar 99% terhadap 26 alfabet ASL. Kemajuan ini diharapkan dapat mengubah gestur tangan menjadi teks, memberikan alternatif komunikasi yang lebih mudah bagi individu yang bergantung pada Bahasa Isyarat [9]. Namun dari penelitian-penelitian sebelumnya masih terdapat beberapa kekurangan yaitu hanya sebatas membuat model saja, dan ada penelitian yang masih memiliki akurasi yang rendah [7-8]. Hal ini dapat disebabkan karena keterbatasan data dan metode yang digunakan.

Berdasarkan permasalahan yang telah dijelaskan, diperlukan pengembangan aplikasi *mobile* sebagai solusi untuk meningkatkan aksesibilitas komunikasi bagi penyandang disabilitas tunarungu dan tunawicara di lingkungan fasilitas kesehatan. Hal ini dapat membantu mengatasi hambatan komunikasi yang sering kali dihadapi oleh mereka dalam mendapatkan pelayanan kesehatan. Dimana pada penelitian ini akan menggunakan *Mediapipe* dan Algoritma *Long Short-Term Memory*, *dataset* yang akan digunakan dalam bentuk *video* yang dikonversi menjadi *sequence* gambar. Pada penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan hasil akurasi model *LSTM* secara *real-time*, hasil klasifikasi model dikonversi menjadi teks kemudian dikonversi menjadi suara menggunakan teknologi *Text-to-Speech*.

1.2 Tujuan dan Manfaat

1.3.1 Tujuan

Adapun beberapa tujuan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Mengembangkan Aplikasi Bi-Cara sebagai solusi aksesibilitas untuk memudahkan penyandang disabilitas tunarungu dan tunawicara dalam berkomunikasi dengan tenaga kesehatan.
2. Mengembangkan sub sistem *Artificial Intelligence* yang dapat mendeteksi gerakan bahasa isyarat SIBI secara *real-time* dan model yang dibangun salah satu teknik *deep learning* metode *LSTM*.
3. Mengetahui performa model *LSTM*, Aplikasi Bi-Cara, dan dalam implementasi model pada Aplikasi Bi-Cara yang dihasilkan.

1.3.2 Manfaat

Adapun beberapa manfaat dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Mempermudah komunikasi dengan penyandang disabilitas tunarungu dan tunawicara.
2. Meningkatkan efisiensi dalam memberikan pelayanan medis dan informasi kepada penyandang disabilitas tunarungu dan tunawicara.
3. Menjadi solusi masyarakat terutama bagi individu normal yang kesulitan berkomunikasi dengan penyandang disabilitas tunarungu dan dtunawicara.
4. Mempermudah penyandang disabilitas dalam berkomunikasi di lingkungan fasilitas kesehatan dengan mudah dan efisien.

5. Meningkatkan kemampuan dan keterampilan peneliti dalam mengembangkan aplikasi mobile menggunakan *Mediapipe* dan algoritma *LSTM*.

1.3 Tinjauan Pustaka

Penelitian yang akan dilakukan bertujuan untuk mengembangkan aplikasi cerdas berbasis *mobile* yang dapat mendeteksi bahasa isyarat SIBI di lingkungan fasilitas kesehatan. Aplikasi ini diharapkan dapat menjadi alat bantu komunikasi yang efektif dalam meningkatkan aksesibilitas dan kualitas komunikasi di lingkungan pelayanan kesehatan. Aplikasi Bi-Cara digunakan secara *real-time Hand Gesture Recognition* bahasa isyarat SIBI dan mengirimkannya ke server untuk diproses oleh model *LSTM*.

Beberapa penelitian tentang pengembangan aplikasi deteksi bahasa isyarat SIBI seperti yang dilakukan oleh H. M. Putri dkk [8]. Penelitian ini bertujuan untuk menghubungkan komunikasi antara teman tuli dan teman dengar di fasilitas publik. Dengan menggunakan *LSTM* untuk klasifikasi BISINDO dan *Mediapipe Holistic* untuk deteksi gestur, penelitian ini fokus pada 30 isyarat BISINDO yang sering digunakan. Mencapai akurasi 65% (30 kelas, 2 *layer LSTM*, *epoch* 500, *hidden layer* 64, *batch size* 64) dalam deteksi *real-time*.

Penelitian selanjutnya oleh B. Sundar dan T. Bagyammal pada tahun 2022 [9] fokus penelitiannya adalah pada teknologi kecerdasan buatan yang digunakan untuk mendeteksi gestur tangan. Tujuan utamanya adalah sebagai sarana komunikasi, terutama dalam hal berkomunikasi dengan individu penyandang tunarungu. Mereka mengembangkan sistem yang menggunakan *Mediapipe* untuk

mengenali gestur tangan dalam Bahasa Isyarat Amerika (ASL) dengan hasil akurasi pengenalan sebesar 99% terhadap 26 alfabet ASL. Kemajuan ini diharapkan dapat mengubah gestur tangan menjadi teks, memberikan alternatif komunikasi yang lebih mudah bagi individu yang bergantung pada Bahasa Isyarat.

Penelitian lain dilakukan oleh Devina Reva Kusuma tahun 2023 [10]. Pada penelitian ini sistem bertujuan dapat mengenali kosakata SIBI (Sistem Isyarat Bahasa Indonesia), *dataset* yang digunakan 8 kelas kosa kata bahasa isyarat. Dalam mengembangkan sistem ini menggunakan *Mediapipe Holistic* yang digunakan untuk mendeteksi *pose* tubuh, jari tangan, dan wajah. Sedangkan algoritma yang digunakan adalah *LSTM* sebagai pengklasifikasi kosa kata bahasa isyarat. Hasil evaluasi sistem terhadap data uji menghasilkan performa sistem dengan akurasi, presisi, *recall*, dan *F1-score* masing-masing sebesar 99,25%. Pada pengaplikasian sistem secara *real-time*, sistem berhasil mencapai rata-rata akurasi sebesar 89,06%, presisi 88,62%, *recall* 89%, dan *F1-score* 88,81%. Kesimpulan dari pengembangan aplikasi ini adalah bahwa *Mediapipe* dan algoritma *LSTM* dapat digunakan sebagai pengenalan kosa kata pada SIBI.

Penelitian lain juga dilakukan oleh Kurniawan dkk pada tahun 2023 [11]. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat sebuah model dengan performa yang tinggi sehingga mampu menerjemahkan gerakan SIBI secara dinamis dalam hal ini *sequence*. Penelitian ini menggunakan *dataset* gestur Sistem Isyarat Bahasa Indonesia dengan 6 kelas kosa kata dan menggunakan *framework Mediapipe*, dilakukan ekstraksi *landmarks* tangan dari setiap data yang disimpan sebagai data numerik dalam format *NumPy array*. Klasifikasi hanya berfokus pada *landmarks*

yang mengindikasikan posisi tangan pada citra. Model dibangun menggunakan tiga *layer LSTM* dan tiga *dense layer* dengan pembagian data sebesar 2616 untuk pelatihan, 153 untuk *testing*, dan 291 untuk *validation*. Kombinasi ini menghasilkan nilai *categorical accuracy* sebesar 99.85%, *loss* sebesar 0.0059, dan keseluruhan nilai *performance matrix* sebesar 100% setelah pelatihan dengan 150 *epoch*.

Penelitian lain juga dilakukan oleh F.X Lorens Riberu pada tahun 2023 [12]. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui performa yang didapatkan pada sistem deteksi simbol Sistem Isyarat Bahasa Indonesia menggunakan *Mediapipe* dan *Long Short-Term Memory*. *Dataset* yang digunakan ada 6 kelas, hasilnya didapatkan nilai akurasi setelah pelatihan mencapai 100% dan *loss* sebesar 4.5115e-05. Pada hasil pengujian performa didapatkan nilai *precision* 100%, *recall* 100%, dan *F1-score* 100%.

Tabel 1. 1 Ringkasan Penelitian Sebelumnya

No	Penelitian Terdahulu					Penelitian Saat Ini (Pembeda)
	Tahun	Peneliti	Teknologi	Hasil	Kekurangan dan Kelebihan	
1	2021	H. M. Putri dkk	<i>Mediapipe</i> <i>Holistic</i> , algoritma <i>LSTM</i>	Model yang mendapatkan hasil terbaik untuk mendeteksi 10 isyarat	Kekurangan dari penelitian ini adalah akurasi yang didapatkan masih rendah untuk data 30	<i>Dataset</i> yang digunakan pada penelitian sebelumnya adalah menggunakan

No	Penelitian Terdahulu					Penelitian Saat Ini (Pembeda)
	Tahun	Peneliti	Teknologi	Hasil	Kekurangan dan Kelebihan	
				<p>yaitu model dengan <i>BiLSTM</i>, <i>epoch</i> 1000, <i>hidden layer</i> 46, <i>batch size</i> 64 mendapatkan nilai akurasi sebanyak 92%. Sedangkan model <i>LSTM</i> akurasi 65% (30 kelas, 2 <i>layer LSTM</i>, <i>epoch</i> 500, <i>hidden layer</i> 64, <i>batch size</i> 64) dalam</p>	<p>kelas. Klasifikasi gerakan pada hasil deteksi <i>real-time</i> terdapat beberapa gerakan yang belum berhasil terdeteksi dengan benar dikarenakan memiliki gerakan yang hampir mirip dengan isyarat yang lain serta pencahayaan yang kurang merata. Hal tersebut dapat membuat <i>Mediapipe</i> <i>Holistic</i> <i>landmarks</i> pada tangan tidak dapat</p>	<p>kosa kata Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO) dan menggunakan <i>Mediapipe</i> <i>Holistic</i>, sedangkan dalam penelitian ini, digunakan <i>dataset</i> Sistem Bahasa Isyarat Indonesia (SIBI) dan menggunakan <i>Mediapipe Hand Tracking</i>.</p>

No	Penelitian Terdahulu					Penelitian Saat Ini (Pembeda)
	Tahun	Peneliti	Teknologi	Hasil	Kekurangan dan Kelebihan	
				deteksi <i>real-time</i> .	<p>terdeteksi dengan baik pada tangan, wajah, dan badan objek yang sedang dideteksi.</p> <p>Adapun terdapat kelebihan dari penelitian ini yaitu model yang mendapatkan hasil terbaik untuk mendeteksi 10 isyarat yaitu model dengan <i>BiLSTM</i>, <i>epoch</i> 1000, <i>hidden layer</i> 46, <i>batch size</i> 64 mendapatkan nilai akurasi sebanyak</p>	

No	Penelitian Terdahulu					Penelitian Saat Ini (Pembeda)
	Tahun	Peneliti	Teknologi	Hasil	Kekurangan dan Kelebihan	
					92% dan model untuk mendeteksi 30 isyarat yaitu model dengan 2 <i>layer LSTM</i> <i>epoch</i> 500, <i>hidden layer</i> 64, <i>batch size</i> 64 mendapatkan nilai akurasi sebanyak 65% pada pengujian <i>real-time</i> .	
2	2022	B. Sundar dan T. Bagyammal	<i>Mediapipe Hand Tracking</i> , Algoritma <i>LSTM</i>	Hasil akurasi pengenalan sebesar 99% terhadap 26 alfabet ASL	Kekurangan dari penelitian ini adalah <i>dataset</i> yang digunakan pada penelitian ini kurang hanya menggunakan	<i>Dataset</i> yang digunakan pada penelitian sebelumnya mengadopsi alfabet <i>American Sign Language</i>

No	Penelitian Terdahulu					Penelitian Saat Ini (Pembeda)
	Tahun	Peneliti	Teknologi	Hasil	Kekurangan dan Kelebihan	
					alfabet. Dan pengembangan hanya sebatas model saja. Adapun terdapat kelebihan dari penelitian ini yaitu sistem ini mampu mengenali alfabet Bahasa Isyarat Amerika (ASL), yang memungkinkan pengguna menggunakan gestur tangan untuk mengkomunikasikan huruf-huruf tersebut.	(ASL) dan hanya sebatas pada pemodelan dan dari model. Sedangkan pada penelitian ini, digunakan <i>dataset</i> Sistem Bahasa Isyarat Indonesia (SIBI) yang kemudian dikembangkan menjadi aplikasi android bernama Bi-Cara.

No	Penelitian Terdahulu					Penelitian Saat Ini (Pembeda)
	Tahun	Peneliti	Teknologi	Hasil	Kekurangan dan Kelebihan	
					Setelah mengenali gestur tangan, model dapat mengonversinya menjadi teks.	
3	2023	Devina Reva Kusuma	<i>Mediapipe Holistic, Algoritma LSTM</i>	Hasil evaluasi sistem terhadap data uji menghasilkan performa sistem dengan akurasi, presisi, <i>recall</i> , dan <i>F1-score</i> masing-masing sebesar	Kekurangan dari penelitian ini adalah <i>dataset</i> yang digunakan pada penelitian ini kurang bervariasi. Adapun terdapat kelebihan dari penelitian ini yaitu pada pengaplikasian sistem secara <i>real-time</i> , sistem berhasil mencapai rata-rata akurasi	<i>Dataset</i> pada penelitian terdahulu hanya terdiri dari kosa kata dan hanya 8 kelas dan menggunakan <i>framework Mediapipe Holistic</i> . Pada penelitian ini, <i>dataset</i> yang digunakan berjumlah 14 kelas yang

No	Penelitian Terdahulu					Penelitian Saat Ini (Pembeda)
	Tahun	Peneliti	Teknologi	Hasil	Kekurangan dan Kelebihan	
				99,25%. Pada pengaplikasian sistem secara <i>real-time</i> , sistem berhasil mencapai rata-rata akurasi sebesar 89,06%, presisi 88,62%, <i>recall</i> 89%, dan <i>F1-score</i> 88,81%	sebesar 89,06%, presisi 88,62%, <i>recall</i> 89%, dan <i>F1-score</i> 88,81%	mencakup kosa kata, awalan, dan imbuhan dalam ruang lingkup Kesehatan dan menggunakan <i>framework Mediapipe Hand Tracking</i> .
4	2023	Kurniawan dkk	<i>Mediapipe Hand Tracking</i> ,	Hasil nilai <i>categorical accuracy</i> sebesar	Kekurangan dari penelitian ini adalah pengembangan	Penelitian terdahulu hanya mencakup pengembangan

No	Penelitian Terdahulu					Penelitian Saat Ini (Pembeda)
	Tahun	Peneliti	Teknologi	Hasil	Kekurangan dan Kelebihan	
			Algoritma <i>LSTM</i>	99.85%, <i>loss</i> sebesar 0.0059, dan keseluruhan nilai <i>performance</i> <i>matrix</i> sebesar 100% setelah pelatihan dengan 150 <i>epoch</i>	hanya sebatas pembuatan model. Adapun terdapat kelebihan dari penelitian ini yaitu memiliki performa model yang baik saat <i>real-time</i> yaitu nilai keseluruhan <i>performance</i> <i>matrix</i> sebesar 100%.	model saja dan <i>dataset</i> kosa kata yang digunakan kurang bervariasi yaitu hanya 6 kosa kelas, sementara pada penelitian ini, pengembangan model tersebut meluas menjadi aplikasi android Bi-Cara. Selain itu, <i>dataset</i> yang digunakan dalam penelitian ini berfokus pada konteks ruang lingkup kesehatan, yang

No	Penelitian Terdahulu					Penelitian Saat Ini (Pembeda)
	Tahun	Peneliti	Teknologi	Hasil	Kekurangan dan Kelebihan	
						berbeda dengan <i>dataset</i> yang digunakan sebelumnya.
5	2023	F.X Lorens Riberu	<i>Mediapipe Hand Tracking, Algoritma LSTM</i>	Hasil nilai akurasi setelah pelatihan mencapai 100% dan <i>loss</i> sebesar 4.5115e-05. Pada hasil pengujian performa didapatkan nilai <i>precision</i> 100%, <i>recall</i> 100%, dan	Kekurangan dari penelitian ini adalah pengembangan hanya sebatas pembuatan model, <i>Dataset</i> yang digunakan pada penelitian ini kurang bervariasi. Adapun terdapat kelebihan dari penelitian ini yaitu sistem sudah diuji dengan ketepatan prediksi	Penelitian sebelumnya hanya mencakup pembangunan model, sementara dalam penelitian ini, model tersebut diperluas menjadi aplikasi android Bi-Cara. <i>Dataset</i> yang digunakan juga disesuaikan dengan lingkup kesehatan yang lebih spesifik.

No	Penelitian Terdahulu					Penelitian Saat Ini (Pembeda)
	Tahun	Peneliti	Teknologi	Hasil	Kekurangan dan Kelebihan	
				<p><i>F1-score</i> 100%</p>	<p>berdasarkan jarak sehingga mendapatkan hasil secara <i>real-time</i> dengan jarak 1,5, 3, dan 4 meter. Hasilnya nilai rata-rata persentase ketepatan prediksi adalah 83%. Namun prediksi pada jarak 1,5 meter saja memiliki persentase ketepatan prediksi sebesar 100%.</p>	

Berdasarkan dari beberapa penelitian terdahulu, maka dapat mengambil beberapa kesimpulan yang dapat mendukung penelitian yang akan dilakukan yaitu menggunakan *framework Mediapipe Hand Tracking* dan algoritma *deep learning LSTM*.

1.4 Data Penelitian

Penelitian ini memanfaatkan kumpulan data berupa video bahasa isyarat SIBI yang mencakup berbagai gestur yang umum digunakan dalam lingkungan fasilitas kesehatan. Kumpulan data tersebut diperoleh dari para ahli Bahasa Isyarat SIBI yang mengunggah ke platform YouTube dan Web Kementerian dan Kebudayaan Kamus SIBI.

1.5.1 Dataset

Dataset memiliki peran krusial dalam pengembangan sistem deteksi Bahasa Isyarat Indonesia (SIBI). Semakin banyak data yang digunakan, semakin baik model deep learning dalam mengenali dan mengklasifikasikan gestur tangan dengan akurasi yang tinggi. Untuk melatih model deteksi gestur tangan SIBI, *dataset* yang digunakan harus mencakup berbagai gestur tangan yang merepresentasikan setiap isyarat dalam SIBI. *Dataset* video bahasa isyarat SIBI tersedia di kamus SIBI oleh Kementerian dan Kebudayaan, akan tetapi *dataset* kosa kata yang disediakan masih terbatas. Oleh karena itu, penting untuk membuat *dataset* sendiri yang berfokus pada gerakan isyarat SIBI.

1.5.2 Pengumpulan *Dataset* Label

Untuk menentukan label yang akan digunakan untuk klasifikasi gerakan bahasa isyarat SIBI, dilakukan observasi dengan memberikan kuesioner kepada petugas kesehatan di Rumah sakit Mitra Siaga. Hasil kuesioner menunjukkan bahwa terdapat 14 label termasuk kosa kata dan imbuhan yang sering digunakan oleh pasien, dapat dilihat pada Tabel 1.2.

Tabel 1. 2 14 Kelas Klasifikasi

Label	
Kosa kata	Imbuhan
Atur	Akhiran An
Bagaimana	Akhiran Kan
Daftar	Awalan Me
Dengan	
Dokter	
Jadwal	
Kapan	
Minum	
Obat	
Proses	
Saya	

1.5.3 Pengumpulan *Dataset* Video

Pengumpulan *dataset* video dilakukan melalui beberapa tahap. Pertama, video diunduh dari situs *web* Kamus SIBI yang dikelola oleh Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. Namun, karena setiap kosa kata di situs tersebut hanya memiliki satu sampel video, sehingga perlu dilakukan pengumpulan video oleh peneliti dengan merekam gerakan yang sama dengan data sampel yang sudah tersedia di Kamus SIBI. Selain itu dilakukan juga pencarian *dataset* di sumber lain seperti YouTube untuk memperbanyak *dataset* video bahasa isyarat SIBI. Durasi *dataset* video berdurasi dari satu menit. Berikut Tabel 1.3 merupakan *dataset* video setiap label yang telah dikumpulkan.

Tabel 1. 3 *Dataset* Video

No	Label	Video
1.	An	 An-1-menit - Made with Clipchamp.mp4
2.	Atur	 Atur-1-menit - Made with Clipchamp.mp4
3.	Bagaimana	 Bagaimana-1-me nit - Made with Clipchamp.mp4

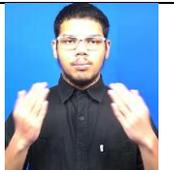
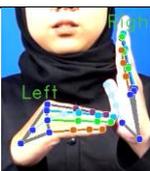
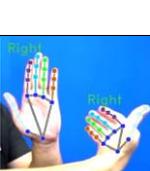
No	Label	Video
4.	Daftar	 <p>Daftar-1-menit - Made with Clipchamp.mp4</p>
5.	Dengan	 <p>Dengan.webm</p>
6.	Dokter	 <p>Dokter.webm</p>
7.	Jadwal	 <p>Jadwal-1-menit - Made with Clipchamp.mp4</p>
8.	Kan	 <p>Kan-1-menit - Made with Clipchamp.mp4</p>
9.	Kapan	 <p>Kapan-1-menit - Made with Clipchamp.mp4</p>
10.	Me	 <p>Me-1-menit - Made with Clipchamp.mp4</p>
11.	Minum	 <p>Minum-1-menit - Made with Clipchamp.mp4</p>

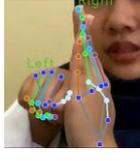
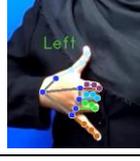
No	Label	Video
12.	Obat	 Obat-1-menit - Made with Clipchamp.mp4
13.	Proses	 Proses.webm
14.	Saya	 Saya-1-menit - Made with Clipchamp.mp4

1.5.4 Pemrosesan *Dataset Video*

Video yang diperoleh dapat dikonversi menjadi serangkaian gambar atau urutan gambar. Jumlah gambar dalam urutan ini tergantung pada durasi dan *frame per second* (fps) dari video tersebut. Setiap gambar dalam urutan tersebut kemudian diperiksa untuk dideteksi keberadaan tangan, dan jika terdeteksi, dengan menggunakan *Hand landmarks Recognition Model* dari *Mediapipe* dapat mengenali dan melacak 21 keypoint atau *landmark* pada tangan. Hasilnya berupa koordinat dari setiap *landmark*, yang mewakili posisi relatif bagian tangan seperti ujung jari, pangkal jari, dan pergelangan tangan. Berikut Tabel 1.4 merupakan *frame* yang telah diberi *hand landmarks*.

Tabel 1. 4 *Hand Landmarks* Tiap Kelas

No	Label	Frame	Hand Landmark
1.	An		
2.	Atur		
3.	Bagaimana		
4.	Daftar		
5.	Dengan		
6.	Dokter		
7.	Jadwal		
8.	Kan		

No	Label	Frame	Hand Landmark
9.	Kapan		
10.	Me		
11.	Minum		
12.	Obat		
13.	Proses		
14.	Saya		

Kemudian, setiap frame yang telah diberi *landmark* dan dianotasi kemudian dikonversi ke dalam format CSV. Tahap ini menghasilkan *dataset* dalam bentuk data tabular yang berisi atribut kelas, serta koordinat x, y, dan z. Namun, *dataset* ini masih memerlukan *preprocessing* lebih lanjut sebelum digunakan untuk melatih model. Tahap ini penting agar data memiliki format yang konsisten dan siap digunakan dalam klasifikasi, sehingga model dapat mengenali gerakan bahasa isyarat SIBI dengan akurat.

1.5.5 Dataset Pasca Hand Landmark

Dataset yang dihasilkan berupa data tabular yang berisi keypoint dengan atribut x, y, dan z, dimana setiap atribut memiliki 21 titik. Artinya, terdapat kolom-kolom seperti x0, y0, z0 hingga x20, y20, z20 untuk setiap titik pada *landmark* tangan. Gambar 1.1 menunjukkan salah satu hasil *extraction* koordinat label minum.

Class	Hand	x0	y0	z0	x1	y1	z1	x2	y2	...	z17	x18	y18	z18	x19	
0	minum	Left	0.309732	0.931353	2.506376e-10	0.326990	0.937735	-0.014513	0.344310	0.961177	...	-0.014226	0.292895	1.037493	-0.018745	0.294282
1	minum	Left	0.309630	0.931433	1.889477e-09	0.326887	0.937782	-0.014574	0.344201	0.961189	...	-0.014260	0.292619	1.037100	-0.018766	0.293897
2	minum	Left	0.301554	0.910207	1.881030e-08	0.317526	0.914176	-0.012830	0.332980	0.931277	...	-0.018422	0.277970	1.005556	-0.023678	0.277084
3	minum	Left	0.301648	0.910336	2.920965e-08	0.317455	0.914033	-0.013170	0.333047	0.931135	...	-0.018152	0.277361	1.004554	-0.023360	0.275883
4	minum	Left	0.299410	0.846807	1.153626e-07	0.308407	0.852456	-0.018369	0.318295	0.863073	...	-0.022316	0.270666	0.938947	-0.028222	0.269693
...
1786	minum	Left	0.407766	0.921781	2.189320e-07	0.446234	0.863787	-0.021758	0.488898	0.829617	...	-0.099474	0.395753	0.965399	-0.121525	0.440785
1787	minum	Left	0.407855	0.921739	2.186409e-07	0.446360	0.863851	-0.021740	0.489060	0.829719	...	-0.099497	0.395510	0.965580	-0.121570	0.440542
1788	minum	Left	0.407322	0.921844	2.211853e-07	0.445938	0.863939	-0.021822	0.488741	0.829854	...	-0.099510	0.395557	0.965453	-0.121627	0.440547
1789	minum	Left	0.401231	0.925348	4.541529e-07	0.445357	0.857104	-0.011124	0.486330	0.814520	...	-0.085820	0.386235	0.938320	-0.112935	0.428516
1790	minum	Left	0.399951	0.925694	4.514503e-07	0.444386	0.858131	-0.011541	0.485674	0.815149	...	-0.087021	0.386320	0.938137	-0.114475	0.428637

1791 rows × 65 columns

Gambar 1. 1 *Extraction* Koordinat Hand Landmarks Label Minum

1.5.6 Alat Penelitian

Berikut ini merupakan tabel alat penelitian dalam mengembangkan aplikasi:

Tabel 1. 5 Alat Penelitian

No	Alat	Fungsi
1	Figma	Merancang desain dan <i>flow</i> aplikasi
2	<i>Mediapipe</i>	Membuat <i>landmark</i> pada <i>dataset</i>
3	Tensorflow	Membangun model <i>LSTM</i>

No	Alat	Fungsi
4	Flutter	Membuat <i>Front-End</i> Aplikasi <i>Mobile</i> Bi-Cara
5	Flask	Membuat <i>Back-End API</i> dan Integrasi model <i>LSTM</i>
6	Komputer dengan spesifikasi: <ul style="list-style-type: none"> • RAM: 8 GB • Storage: 512 GB • Prosesor: AMD Ryzen 5 • GPU: Radeon Vega Graphics 	Membangun model dan aplikasi <i>mobile</i>
7	<i>Smartphone</i> dengan spesifikasi: <ul style="list-style-type: none"> • RAM: 2 GB • Storage: 32 GB • Kamera: 5 MP dan 8 MP • Prosesor: quad-core 1.2 GHz ARM Cortex-A53 	Menjalankan aplikasi dan memproses video <i>real-time</i>