

## BAB III

### ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

#### 3.1 Metode Penelitian

Dalam penelitian ini, metode kualitatif digunakan untuk memahami pengalaman individu terkait komunikasi antar masyarakat tunarungu. Tinjauan literatur mendalam dilakukan untuk membangun landasan teoretis, sementara survei daring dilakukan untuk mengumpulkan data primer tentang miskomunikasi dengan penyandang tunarungu. Data survei akan dianalisis untuk mengidentifikasi pola miskomunikasi dan mendukung pengembangan alat penerjemah bahasa isyarat. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan solusi efektif dalam mendukung komunikasi dua arah yang lebih baik antara penyandang tunarungu dan individu non-tunarungu, serta mengurangi risiko miskomunikasi.

##### 3.1.1 Survei

Penelitian ini melibatkan pengumpulan data primer melalui survei daring menggunakan *Google Form* berjudul "Survei Miskomunikasi dalam Berkomunikasi dengan Penyandang Tunarungu". Survei ini dikirimkan kepada sejumlah individu tunarungu ataupun non-tunarungu (yang pernah atau sering berkomunikasi dengan penyandang tunarungu) untuk mengumpulkan pengalaman dan pandangan mereka tentang interaksi dan komunikasi dengan penyandang tunarungu. Tujuan survei ini adalah untuk memahami lebih baik tantangan yang dihadapi dalam berkomunikasi dengan penyandang tunarungu serta mendapatkan wawasan tentang solusi yang dapat membantu mengatasi miskomunikasi tersebut.

Pertanyaan-pertanyaan yang dimasukkan dalam *google form* adalah sebagai berikut;

1. Seberapa sering Anda berkomunikasi dengan penyandang tunarungu dalam kehidupan sehari-hari?
2. Apakah Anda merasa bahwa terdapat kesulitan atau hambatan dalam berkomunikasi dengan penyandang tunarungu?
3. Jika ya, mohon jelaskan jenis-jenis kesulitan yang Anda alami dalam berkomunikasi dengan penyandang tunarungu.
4. Apakah Anda pernah mengalami situasi di mana Anda tidak dapat memahami apa yang disampaikan oleh penyandang tunarungu?
5. Apakah Anda pernah mengalami situasi di mana penyandang tunarungu tidak dapat memahami apa yang Anda sampaikan?
6. Apakah Anda merasa bahwa miskomunikasi dalam berkomunikasi dengan penyandang tunarungu memengaruhi interaksi sosial Anda? Jika "Ya" mengapa?
7. Apakah Anda merasa bahwa adanya teknologi penerjemah bahasa isyarat dapat membantu mengurangi miskomunikasi dalam berkomunikasi dengan penyandang tunarungu?
8. Jika ya, seberapa efektif menurut Anda teknologi penerjemah bahasa isyarat dalam mengurangi miskomunikasi?
9. Jika menurut anda teknologi tersebut efektif, apa alasannya?
10. Apakah Anda merasa bahwa pemahaman terhadap bahasa isyarat dapat memperkuat hubungan antara individu non-tunarungu dan penyandang tunarungu?

### **3.1.2 Hasil Survei**

Survei ini diisi oleh 51 responden yang tersebar melalui individu yang memiliki keterkaitan dengan penyandang disabilitas, termasuk tunarungu, melalui lingkungan kerja mereka. Berikut

adalah beberapa diagram hasil tanggapan dari pertanyaan-pertanyaan dalam survei:

1. *Seberapa sering Anda berkomunikasi dengan penyandang tunarungu dalam kehidupan sehari-hari?*

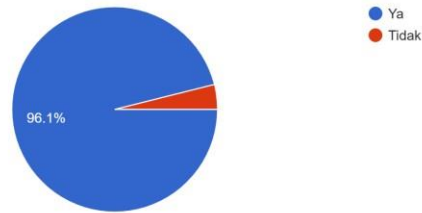


Gambar 3. 1 Diagram Hasil Pertanyaan Survei 1 (Sumber: Olahan Penulis, 2024)

Survei menggunakan opsi jawaban berupa skala linear 1-5, yang berkisar dari "terkadang" hingga "sering", untuk mengukur frekuensi komunikasi dengan penyandang tunarungu. Hasil dari diagram responden menunjukkan bahwa sebanyak 47.1% dari mereka mengindikasikan bahwa mereka sering berkomunikasi dengan penyandang tunarungu. Penggunaan skala linear ini dipilih karena sesuai dengan sasaran penyebaran survei yang ditujukan kepada individu yang berinteraksi dengan penyandang tunarungu dalam lingkungan kerja mereka.

2. *Apakah Anda merasa bahwa terdapat kesulitan atau hambatan dalam berkomunikasi dengan penyandang tunarungu?*

Apakah Anda merasa bahwa terdapat kesulitan atau hambatan dalam berkomunikasi dengan penyandang tunarungu?  
51 responses



*Gambar 3. 2 Diagram Hasil Pertanyaan Survei 2 (Sumber: Olahan Penulis, 2024)*

Dari hasil survei, terlihat bahwa sebanyak 96.1% dari total 51 responden mengalami kesulitan atau hambatan dalam berkomunikasi dengan penyandang tunarungu. Persentase yang tinggi ini menunjukkan bahwa tantangan dalam komunikasi dengan penyandang tunarungu adalah hal yang umum dialami oleh responden. Hal ini mengindikasikan bahwa ada kebutuhan yang signifikan untuk meningkatkan efektivitas komunikasi dengan penyandang tunarungu dan mungkin ada ruang untuk pengembangan solusi atau alat yang dapat membantu mengatasi kesulitan ini.

3. *Jika ya, mohon jelaskan jenis-jenis kesulitan yang Anda alami dalam berkomunikasi dengan penyandang tunarungu.*



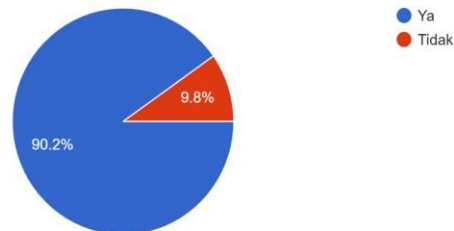
*Gambar 3. 3 Diagram Hasil Pertanyaan Survei 3 (Sumber: Olahan Penulis, 2024)*

Hasil survei menunjukkan bahwa mayoritas responden mengalami berbagai kesulitan dalam berkomunikasi dengan penyandang tunarungu. Sekitar 47.1% responden mengalami kesulitan dalam memahami bahasa isyarat, sementara 45.1% mengalami kesulitan dalam mengikuti gerakan tangan atau mimik wajah penyandang tunarungu. Selain itu, sebanyak 51% responden mengalami kesulitan dalam menyampaikan pesan dengan jelas dan efektif menggunakan bahasa isyarat atau tulisan, dan 47.1% merasa kesulitan dalam mengidentifikasi kata-kata atau frasa dalam bahasa isyarat yang tidak dikenal. Jawaban-jawaban tambahan dari responden, seperti kesulitan dalam mengajarkan anak atau kurangnya kemampuan dalam menggunakan bahasa isyarat, menyoroti kompleksitas tantangan yang dihadapi dalam interaksi dengan penyandang tunarungu.

4. *Apakah Anda pernah mengalami situasi di mana Anda tidak dapat memahami apa yang disampaikan oleh penyandang tunarungu?*

Apakah Anda pernah mengalami situasi di mana Anda tidak dapat memahami apa yang disampaikan oleh penyandang tunarungu?

51 responses



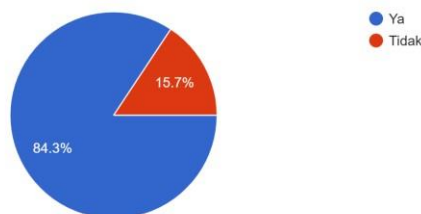
Gambar 3. 4 Diagram Hasil Pertanyaan Survei 4 (Sumber: Olahan Penulis, 2024)

Hasil survei menunjukkan bahwa sebagian besar responden, yakni sebanyak 90.2%, pernah mengalami situasi di mana mereka tidak dapat memahami apa yang disampaikan oleh penyandang tunarungu. Hanya sekitar 9.8% responden yang menyatakan tidak pernah mengalami situasi tersebut. Hal ini mengindikasikan bahwa kesulitan dalam memahami komunikasi dari penyandang tunarungu merupakan pengalaman umum bagi sebagian besar responden.

5. Apakah Anda pernah mengalami situasi di mana penyandang tunarungu tidak dapat memahami apa yang Anda sampaikan?

Apakah Anda pernah mengalami situasi di mana penyandang tunarungu tidak dapat memahami apa yang Anda sampaikan?

51 responses



Gambar 3. 5 Diagram Hasil Pertanyaan Survei 5 (Sumber: Olahan Penulis, 2024)

Dari hasil survei, 84.3% dari responden menyatakan bahwa mereka pernah mengalami situasi di mana penyandang tunarungu tidak dapat memahami apa yang disampaikan oleh mereka. Sementara itu, 15.7% responden lainnya menjawab tidak pernah mengalami situasi tersebut. Hasil ini menunjukkan bahwa sebagian besar responden telah menghadapi tantangan dalam komunikasi dengan penyandang tunarungu yang tidak memahami yang responden sampaikan.

6. *Apakah Anda merasa bahwa miskomunikasi dalam berkomunikasi dengan penyandang tunarungu memengaruhi interaksi sosial Anda? Jika "Ya" mengapa?*

Apakah Anda merasa bahwa miskomunikasi dalam berkomunikasi dengan penyandang tunarungu memengaruhi interaksi sosial Anda? Jika "Ya" mengapa?  
51 responses



Gambar 3. 6 Diagram Hasil Pertanyaan Survei 6 (Sumber: Olahan Penulis, 2024)

Dari hasil survei, 84.3% dari responden menyatakan bahwa mereka pernah mengalami situasi di mana penyandang tunarungu tidak dapat memahami apa yang disampaikan oleh mereka.

Dari hasil survei, jawaban responden dapat dikategorikan menjadi beberapa kategori yang mencerminkan dampak miskomunikasi dalam berkomunikasi dengan penyandang tunarungu terhadap interaksi sosial mereka. Beberapa kategori tersebut antara lain:

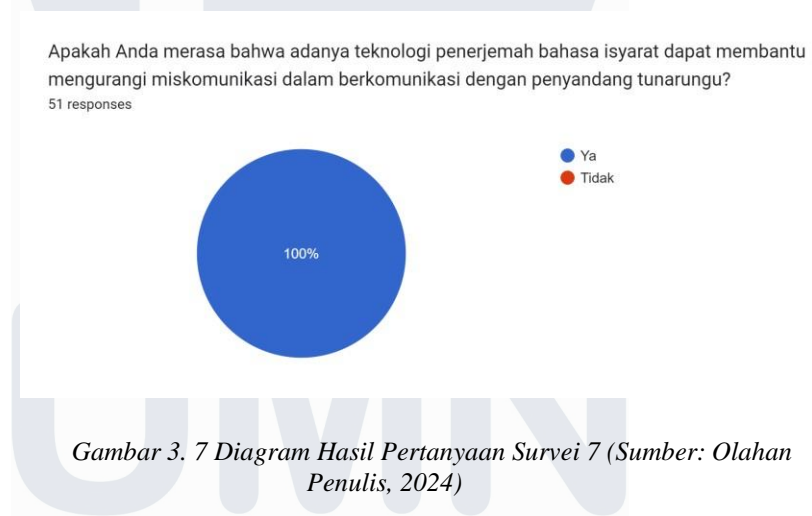
- a. Kesulitan dalam memahami bahasa isyarat:
  - Kesulitan memahami gerakan tangan atau mimik wajah penyandang tunarungu.
  - Kesulitan dalam mengikuti gerakan tangan atau mimik wajah penyandang tunarungu.
- b. Kendala dalam menyampaikan pesan dengan jelas dan efektif:
  - Sulit menyampaikan pesan dengan jelas dan efektif menggunakan bahasa isyarat atau tulisan.
  - Terkadang merasa tidak sopan jika tidak mengerti pesan yang disampaikan.
- c. Perasaan tidak nyaman atau canggung dalam berkomunikasi:
  - Perbincangan menjadi tidak nyaman.
  - Terkadang merasa tidak nyaman atau canggung.
- d. Kesulitan dalam interaksi sosial secara umum:
  - Sulit untuk membentuk bonding atau hubungan yang baik dengan anak yang penyandang tunarungu.
  - Kesulitan dalam memahami atau mengajari hal-hal rumit kepada penyandang tunarungu.
- e. Tidak terbiasa atau kurangnya pemahaman terhadap bahasa isyarat:
  - Tidak memiliki kemampuan atau keterampilan dalam menggunakan bahasa isyarat.
  - Kurangnya pemahaman terhadap cara berkomunikasi dengan bahasa isyarat.
- f. Ketakutan akan kesalahpahaman atau ketidaknyamanan dalam situasi sensitif:
  - Takut disalahartikan jika konteks komunikasi sedang sensitif.
  - Merasa tidak enak jika tidak dapat mencerna pesan yang disampaikan oleh penyandang tunarungu.
- g. Dampak terhadap hubungan interpersonal:



- Kurangnya pengertian atau komunikasi yang kurang efektif dapat menghambat pembentukan hubungan interpersonal yang baik.
- Adanya *miss communication* yang dapat menghambat komunikasi dan mempengaruhi interaksi sosial.

Dengan demikian, berdasarkan jawaban-jawaban tersebut, dapat disimpulkan bahwa miskomunikasi dalam berkomunikasi dengan penyandang tunarungu memiliki dampak yang signifikan terhadap interaksi sosial responden.

7. *Apakah Anda merasa bahwa adanya teknologi penerjemah bahasa isyarat dapat membantu mengurangi miskomunikasi dalam berkomunikasi dengan penyandang tunarungu?*

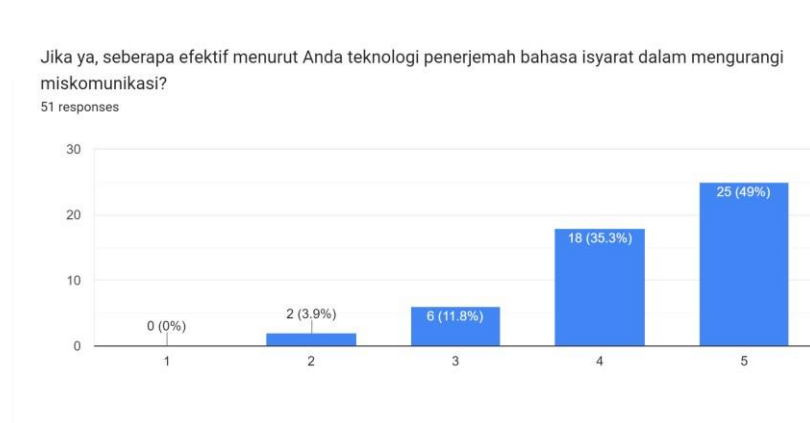


Gambar 3. 7 Diagram Hasil Pertanyaan Survei 7 (Sumber: Olahan Penulis, 2024)

Dengan hasil survei yang menunjukkan bahwa 100% dari 51 responden menjawab "ya" terhadap pertanyaan apakah mereka merasa bahwa adanya teknologi penerjemah bahasa isyarat dapat membantu mengurangi miskomunikasi dalam berkomunikasi dengan penyandang tunarungu, hal ini menandakan bahwa ada bukti yang kuat di antara responden bahwa teknologi penerjemah bahasa isyarat dianggap sebagai solusi yang potensial untuk mengatasi

masalah miskomunikasi dalam interaksi dengan penyandang tunarungu.

8. *Jika ya, seberapa efektif menurut Anda teknologi penerjemah bahasa isyarat dalam mengurangi miskomunikasi?*



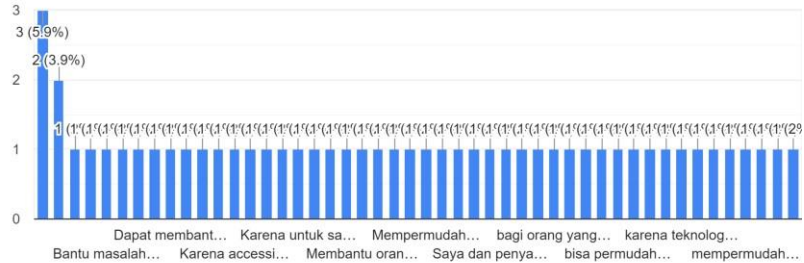
Gambar 3. 8 Diagram Hasil Pertanyaan Survei 8 (Sumber: Olahan Penulis, 2024)

Dengan 49% responden memilih poin 5 (sangat efektif) sebagai penilaian mereka terhadap efektivitas teknologi penerjemah bahasa isyarat dalam mengurangi miskomunikasi, sementara sisanya memilih poin 2-4, ini menunjukkan bahwa sebagian besar responden percaya bahwa teknologi penerjemah bahasa isyarat memiliki dampak yang signifikan dalam mengurangi miskomunikasi dalam berkomunikasi dengan penyandang tunarungu.

UNIVERSITAS  
MULTIMEDIA  
NUSANTARA

### 9. Jika menurut anda teknologi tersebut efektif, apa alasannya?

Jika menurut anda teknologi tersebut efektif, apa alasannya?  
51 responses



Gambar 3. 9 Diagram Hasil Pertanyaan Survei 9 (Sumber: Olahan Penulis, 2024)

Jawaban-jawaban dari hasil survei ini dapat dikategorikan menjadi beberapa alasan yang meliputi:

- a. Kemudahan dan Keterbukaan Komunikasi:
  - Saya dan penyandang bisa saling memahami.
  - Dapat memperlancar perbincangan.
  - Bisa memudahkan komunikasi.
  - Membantu dalam berkomunikasi lancar.
  - Dapat membantu berkomunikasi dengan lebih mudah.
- b. Mengurangi Miskomunikasi dan Memperbaiki Bahasa Isyarat:
  - Bantu miskomunikasi dan keterbatasan bahasa isyarat.
  - Teknologi ini akan membantu memperbaiki bahasa isyarat.
  - Meminimalisir miskomunikasi.
  - Membantu mengurangi miskomunikasi.
- c. Pendidikan dan Pembelajaran:
  - Agar tunarungu dan non tunarungu bisa berkomunikasi secara baik dan lancar tanpa kebingungan satu sama lain.

- Dapat membantu saya lebih baik memahami murid-murid saya.
- Bagi orang yang kurang paham bahasa isyarat, dapat langsung berkomunikasi tanpa harus belajar dari awal.
- Bisa membantu saya dan teman-teman belajar bahasa isyarat.
- Membantu pembelajaran bahasa isyarat.

d. Aksesibilitas dan Fasilitas:

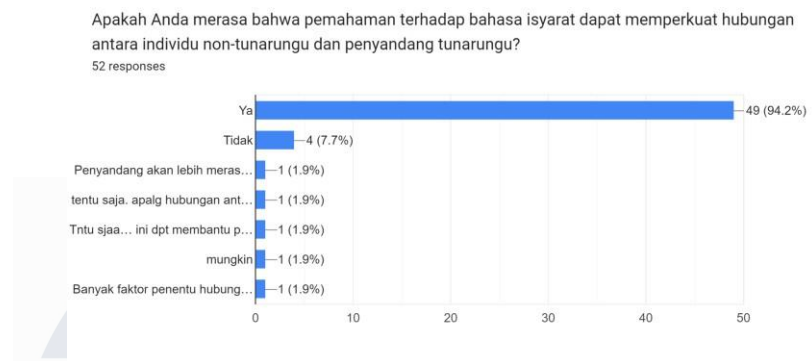
- Karena teknologi tersebut akan membantu banyak sekali orang, bukan hanya untuk orang umumnya, tetapi juga akan membantu orang yang memiliki disabilitas.
- Bantu orang yang kurang mengerti bahasa isyarat dan mempermudah penyandang memahami maksud non penyandang.
- Kemajuan teknologi untuk disabilitas.
- Fasilitas untuk penyandang tunarungu dan non untuk meningkatkan bahasa isyarat.

e. Pemahaman dan Klarifikasi:

- Sehingga bisa saling memahami bahasa satu sama lain, tidak ada lagi alasan untuk keterbatasan dalam berkomunikasi.
- Membuat komunikasi menjadi lebih jelas.
- Komunikasi menjadi lebih mengerti karena bahasa isyarat sangat banyak dan beragam.
- Mempermudah mengerti bahasa isyarat baik untuk penyandang dan non.

Dengan demikian, jawaban-jawaban tersebut menunjukkan bahwa responden melihat teknologi penerjemah bahasa isyarat sebagai alat yang penting dan efektif dalam meningkatkan komunikasi dengan penyandang tunarungu.

10. Apakah Anda merasa bahwa pemahaman terhadap bahasa isyarat dapat memperkuat hubungan antara individu non-tunarungu dan penyandang tunarungu?



Gambar 3. 10 Diagram Hasil Pertanyaan Survei 10 (Sumber: Olahan Penulis, 2024)

Hasil survei menunjukkan bahwa sebagian besar responden, yakni 94.2%, percaya bahwa pemahaman terhadap bahasa isyarat dapat memperkuat hubungan antara individu non-tunarungu dan penyandang tunarungu. Alasan yang disebutkan oleh responden yang menjawab "ya" antara lain bahwa pemahaman terhadap bahasa isyarat akan membuat penyandang tunarungu merasa lebih diperhatikan di lingkungan sosial dan tidak takut atau malas untuk berkomunikasi. Beberapa responden juga menyebutkan bahwa pemahaman terhadap bahasa isyarat dapat membantu memperkuat hubungan, terutama dalam hubungan antara ibu dan anak, di mana sulitnya berkomunikasi dengan anak penyandang tunarungu menjadi faktor yang mempengaruhi interaksi. Namun, sebagian kecil responden, sebesar 7.7%, menganggap bahwa pemahaman terhadap bahasa isyarat tidak dapat memperkuat hubungan tersebut. Beberapa responden yang menjawab "tidak" menyatakan bahwa banyak faktor lain yang menentukan hubungan antar individu, tidak hanya pemahaman terhadap bahasa isyarat saja.

### 3.1.3 Kesimpulan Hasil Survei

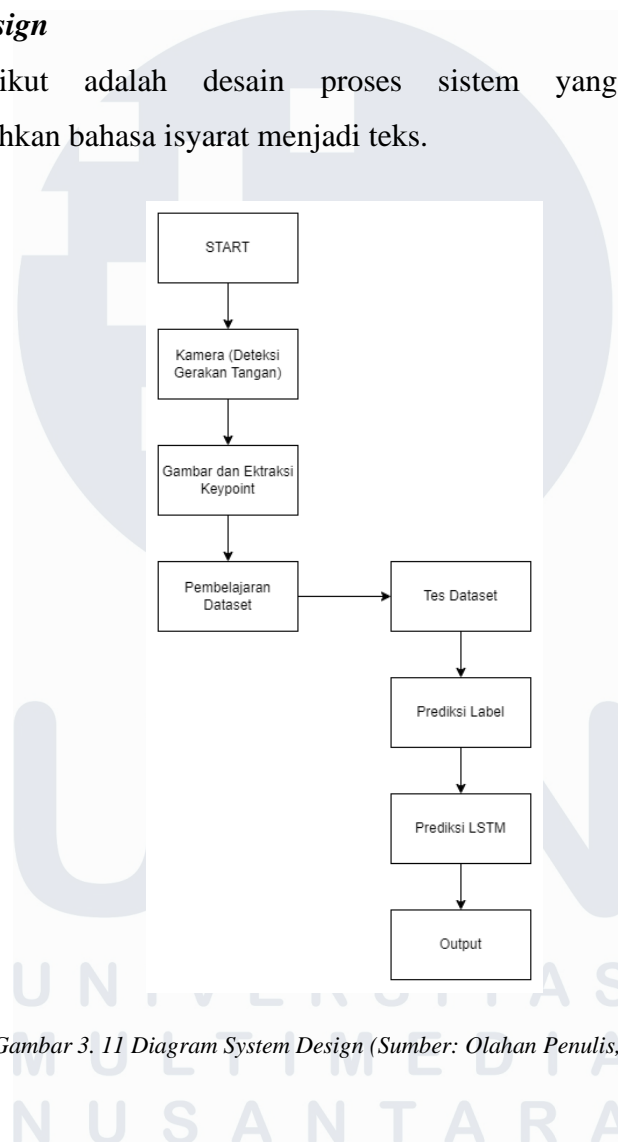
Dari hasil survei ini, beberapa temuan utama dapat disimpulkan;

- Pertama, mayoritas responden mengalami kesulitan atau hambatan dalam berkomunikasi dengan penyandang tunarungu, dengan sebagian besar mengalami kesulitan dalam memahami bahasa isyarat, mengikuti gerakan tangan atau mimik wajah penyandang tunarungu, dan menyampaikan pesan dengan jelas menggunakan bahasa isyarat.
- Kedua, sebagian besar responden juga menghadapi situasi di mana mereka tidak dapat memahami apa yang disampaikan oleh penyandang tunarungu, menunjukkan kompleksitas tantangan dalam interaksi komunikasi.
- Ketiga, miskomunikasi dalam berkomunikasi dengan penyandang tunarungu diyakini memengaruhi interaksi sosial responden, dengan sebagian besar responden merasa bahwa pemahaman terhadap bahasa isyarat dapat memperkuat hubungan antara individu non-tunarungu dan penyandang tunarungu.
- Keempat, semua responden percaya bahwa teknologi penerjemah bahasa isyarat dapat membantu mengurangi miskomunikasi, dengan sebagian besar responden menilai teknologi tersebut sangat efektif.
- Kelima, alasan utama di balik efektivitas teknologi penerjemah bahasa isyarat adalah kemudahan komunikasi, kemampuan untuk meminimalisir miskomunikasi, aksesibilitas, dan pemahaman yang lebih baik terhadap bahasa isyarat.

Dengan demikian, kesimpulan dari survei ini menunjukkan bahwa ada kebutuhan yang mendesak untuk solusi atau alat yang dapat membantu meningkatkan efektivitas komunikasi dengan penyandang tunarungu, dan teknologi penerjemah bahasa isyarat dianggap sebagai salah satu solusi yang potensial.

### 3.2 System Design

Berikut adalah desain proses sistem yang terjadi dari menerjemahkan bahasa isyarat menjadi teks.



Gambar 3. 11 Diagram System Design (Sumber: Olahan Penulis, 2024)

Gambar di atas menunjukkan desain sistem mendeteksi gerakan tangan (bahasa isyarat) menjadi sebuah teks berbasis *computer vision* dan LSTM, yang mana sistem tersebut terdiri tiga komponen utama :

1. *Start*: Proses dimulai dengan *import library* yang dibutuhkan.

2. Kamera (Deteksi Gerakan Tangan): Kamera digunakan untuk mendeteksi gerakan tangan, wajah, dan pose tubuh. Pada tahap ini, sistem mengambil input video atau gambar secara real-time dan mendeteksi keberadaantangan dalam gambar tersebut.
3. Gambar dan Ekstraksi *Keypoint*: Setelah tangan, wajah dan pose tubuh terdeteksi, sistem kemudian mengambil gambar tangan tersebut dan mengekstraksi "*keypoints*" atau titik-titik kunci dari tangan. *Keypoints* ini mewakili bagian penting dari tangan, seperti ujung jari dan sendi, yang crucial dalam menginterpretasi isyarat lalu digabungkan menjadi satu array.
4. Pembelajaran *Dataset*: *Dataset* yang berisi gerakan bahasa isyarat yang telah dibuat dan label yang sesuai akan digunakan untuk melatih model. Semua urutan keypoints dikumpulkan menjadi array numpy yang kemudian dibagi menjadi data pelatihan dan pengujian.
5. Tes *Dataset*: Pada tahap ini, Model LSTM dibangun menggunakan beberapa lapisan LSTM dan Dense. Lapisan LSTM menangani urutan data sementara lapisan Dense digunakan untuk klasifikasi akhir. Model dilatih menggunakan data pelatihan dari proses sebelumnya untuk melihat performa model LSTM.
6. Prediksi Label: Pada tahap ini, model yang telah dilatih akan digunakan untuk memprediksi label dari isyarat yang diberikan. Label ini adalah representasi teks dari gerakan tangan yang terdeteksi.
7. Prediksi LSTM: LSTM dapat digunakan untuk memperbaiki atau menghaluskan prediksi label berdasarkan urutan isyarat yang diberikan, mengakomodasi konteks atau urutan gerakan dalam bahasa isyarat.
8. *Output*: Hasil akhir dari sistem ini adalah *output* teks yang mewakili interpretasi sistem terhadap bahasa isyarat yang di-*input*. Tekstual *output* ini dapat ditampilkan di layar atau digunakan untuk komunikasi lebih lanjut.



### 3.3 *Testbed dan Testing Method*

#### 3.3.1 *Testbed*

Untuk memastikan bahwa alat penerjemah bahasa isyarat memiliki efektivitas dan relevansi yang optimal, lingkungan uji coba dipilih dengan cermat. Ruangan yang dipilih merupakan ruangan tertutup dengan pencahayaan yang baik, sehingga tubuh, wajah, dan gerakan tangan penyandang tunarungu dapat terlihat dengan jelas oleh *webcam desktop* yang digunakan. Dengan demikian, kondisi lingkungan yang optimal ini memungkinkan alat penerjemah untuk dengan akurat menangkap dan menerjemahkan bahasa isyarat yang disampaikan, sehingga dapat memberikan hasil yang lebih tepat dan memuaskan. Dengan pendekatan ini, pengujian alat penerjemah bahasa isyarat dapat dilakukan secara efisien dan memberikan data yang berkualitas untuk mengevaluasi kinerja serta relevansinya dalam situasi komunikasi sehari-hari.

#### 3.3.2 *Testing*

Metode pengujian ini mengadopsi strategi pengujian yang komprehensif untuk mengevaluasi fungsionalitas sistem secara menyeluruh, untuk memastikan kinerja dan keakuratan penerjemahan bahasa isyarat (SIBI) menjadi teks. Pengujian dilakukan dengan cara seperti berikut :

- Pengujian kinerja, dilakukan dengan melakukan *modelling* dan *train LSTM neural network* yang dimana akan menghasilkan angka *Validation Loss* dan *Validation Categorical Accuracy* untuk melihat kinerja sistem.
- Pengujian Keakuratan akan ditunjukkan dengan metrik - metrik yang salah satunya ialah *accuracy*, dimana hasil angka akurasi akan memberikan




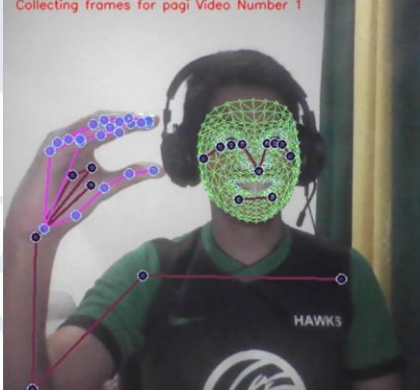
pemahaman tentang seberapa baik sistem dapat memprediksi dengan benar.

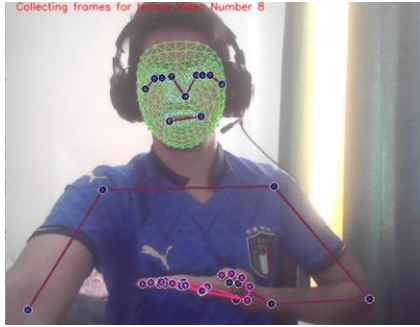
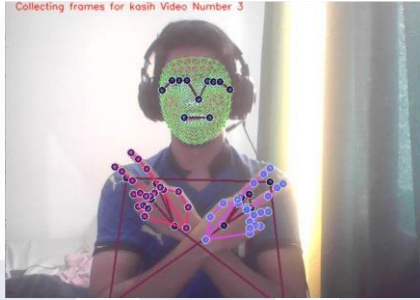



- Penghitungan *confusion matrix* untuk mengevaluasi seberapa baik sistem dapat mengklasifikasikan gerakan tangan ke dalam kategori yang benar.
- Pengujian fungsionalitas akan melibatkan eksekusi sistem secara langsung, di mana *output*-nya akan diamati untuk memastikan apakah hasil prediksi sesuai dengan yang diharapkan.

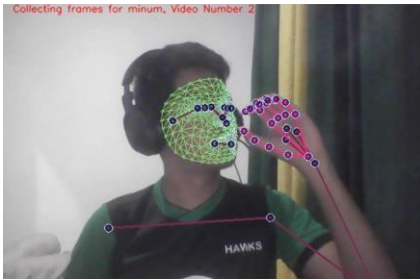

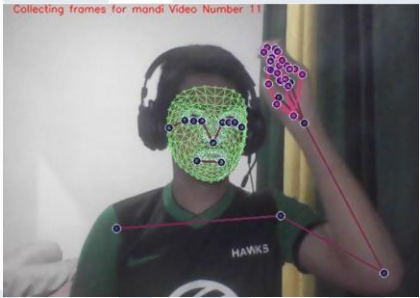

### 3.4 Pengumpulan Data

Pada tahap pengumpulan data, penulis menyiapkan struktur folder yang bernama “*dataset*” yang dimana *folder* ini untuk menyimpan data yang di-*export*, kemudian menggunakan *webcam* untuk menangkap video dari pengguna yang melakukan berbagai aksi. Setiap aksi direkam dalam serangkaian video dengan panjang dan jumlah yang ditentukan sebelumnya. Selama proses ini, titik kunci dari setiap aksi diekstraksi menggunakan model deteksi *Holistic* dari *MediaPipe*, dan disimpan dalam format file *numpy* untuk digunakan dalam pelatihan model deteksi aksi. Berikut kata - kata yang berada dalam *folder dataset*:



2		<p>“Kamu” (bahasa isyarat SIBI)</p>
3		<p>“Dia” (bahasa isyarat SIBI)</p>
4		<p>“Selamat” (bahasa isyarat SIBI)</p>
5		<p>“Pagi” (bahasa isyarat SIBI)</p>

6		<p>“Terima” (bahasa isyarat SIBI)</p>
7		<p>“Kasih” (bahasa isyarat SIBI)</p>
8		<p>“Ya” (bahasa isyarat SIBI)</p>
9		<p>“Tidak” (bahasa isyarat SIBI)</p>
10		<p>“Makan” (bahasa isyarat SIBI)</p>

11		<p>“Minum” (bahasa isyarat SIBI)</p>
12		<p>“Tidur” (bahasa isyarat SIBI)</p>
13		<p>“Mandi” (bahasa isyarat SIBI)</p>
14		<p>“Maaf” (bahasa isyarat SIBI)</p>

Tabel 3. 1 Pengumpulan Data (Sumber: Olahan Penulis, 2024)

### 3.5 Pengolahan *Dataset*

Untuk struktur data, pada bagian pose tubuh, setiap *landmark* menyimpan koordinat x, y, z, dan nilai visibilitas, sehingga untuk 33 *landmarks*, data pose memiliki ukuran 33 x 4. Untuk wajah, setiap *landmark* menyimpan koordinat x, y, z tanpa visibilitas, jadi untuk 468 *landmarks*, data wajah memiliki ukuran 468 x 3. Untuk tangan kiri dan tangan kanan, mirip dengan wajah, setiap *landmark* menyimpan koordinat x, y, z, sehingga untuk 21 *landmarks* per tangan, data tangan memiliki ukuran 21 x 3.

Jumlah data yang dikumpulkan dalam 30 *sequences* untuk setiap gerakan dan setiap *sequence* terdiri dari 30 *frame* (gambar). Dengan demikian, Totalnya adalah 420 *Sequences* (30 *Sequences* x 14 Kata). Setiap *sequence* berisi 30 *frame* untuk memastikan bahwa model dapat menangkap gerakan penuh dari aksi yang dilakukan. Gerakan ini diambil dari video, dan setiap *frame* memberikan informasi penting tentang pose, ekspresi wajah, dan gerakan tangan. *MediaPipe* Holistic juga berkerja dengan berbagai resolusi gambar, dan *output keypoints* yang dihasilkan normalisasi relatif terhadap dimensi gambar.

Pada saat proses *labeling* akan dibuat peta label dengan memetakan setiap aksi ke sebuah angka, ini dilakukan untuk mempermudah representasi label dalam model dan memungkinkan klasifikasi yang efisien. Setiap urutan *sequence* dipisahkan menjadi jendela-jendela (*windows*), di mana setiap jendela terdiri dari serangkaian *frame*, masing-masing merepresentasikan *keypoints* dari deteksi *Holistic*. Setiap jendela dianggap sebagai satu sampel, dan setiap *frame* di dalam jendela dianggap sebagai fitur-fitur yang menyusun sampel tersebut. Selama proses ini, label untuk setiap sampel (jendela) juga disimpan.

### 3.6 Pembuatan Model LSTM *Neural Network Model*

Pada proses pembuatan model LSTM telah dikembangkan dan dilatih untuk memodelkan dan memprediksi serangkaian aksi berdasarkan data input yang diberikan. Proses pengembangan model dimulai dengan impor modul-modul yang diperlukan dari *TensorFlow*, diikuti dengan

definisi arsitektur model yang terdiri dari beberapa *layer* LSTM dan *dense*. Model kemudian dikompilasi dengan menggunakan *optimizer Adam*, *loss function 'categorical\_crossentropy'*, dan metrik '*categorical\_accuracy*', serta dilatih menggunakan data pelatihan dan validasi selama 500 *epochs* dengan *batch size* 16. Selama proses pelatihan, *callback TensorBoard* juga digunakan untuk *logging* sehingga performa model dapat dimonitor secara *real-time*. Dengan akurasi validasi mencapai 95.83% setelah 500 *epochs*, hasil ini menunjukkan bahwa model LSTM yang dikembangkan mampu dengan baik dalam memodelkan dan memprediksi serangkaian aksi dari data *input* yang diberikan.

### 3.7 Evaluasi Metrik

Dalam melakukan evaluasi performa model, terdapat beberapa metrik penilaian yang digunakan untuk memperoleh pemahaman yang komprehensif tentang kinerja model. Dua metrik utama yang digunakan adalah *confusion matrix* dan *accuracy*.

*Confusion matrix* memberikan gambaran tentang seberapa baik model dapat memprediksi kelas-kelas yang ada, dengan menyajikan jumlah *true positive*, *true negative*, *false positive*, dan *false negative* untuk setiap kelas. Hal ini terjadi karena dalam pengujian terdapat tiga indikasi yang diukur oleh alat. Tiga indikasi ini meliputi:

- 1) "YES" diinterpretasikan sebagai True Positive (TP), karena meskipun ini adalah indikasi awal yang tidak masalah.
- 2) "NO" adalah True Negative (TN), karena tidak ada kejadian yang seharusnya dideteksi dan tidak dideteksi.
- 3) "Decline" adalah False Negative (FN), karena kondisi yang tidak boleh ada (harusnya terdeteksi tetapi tidak).

Sementara itu, *accuracy* mengukur tingkat akurasi keseluruhan dari model dalam memprediksi kelas yang benar.

$$Accuracy = \frac{TP+TN}{(TP+FN)+(FP+TN)}$$

Gambar 3. 12 Rumus Accuracy (Sumber: Olahan Penulis, 2024)

Selain itu, metrik lain yang dianalisis meliputi *loss* dan *categorical accuracy*, yang memberikan informasi tentang seberapa baik model dapat meminimalkan kesalahan prediksi selama pelatihan. *Validation loss* dan *validation categorical accuracy* juga dievaluasi untuk memastikan bahwa model tidak mengalami *overfitting* dan mampu menggeneralisasi dengan baik pada data yang tidak digunakan selama pelatihan. Dengan memperhatikan dan menganalisis berbagai metrik evaluasi ini, dapat diperoleh wawasan yang mendalam tentang kinerja model yang dikembangkan

