

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tunarungu merupakan sebutan bagi orang-orang yang memiliki keterbatasan dalam pendengaran yang menyebabkannya sulit untuk menerima informasi berupa suara. Salah satu hal penting yang sulit untuk dilakukan oleh tunarungu adalah mendengar suara peringatan, termasuk suara klakson. Suara klakson merupakan suara yang berasal dari kendaraan, yang digunakan untuk berkomunikasi dengan pengguna jalan raya, berupa sapaan, isyarat, teguran, atau peringatan. Ketika klakson dibunyikan sebagai peringatan, namun tidak terdengar oleh penerimanya, maka hal ini bisa menimbulkan bahaya atau celaka, baik bagi yang membunyikan maupun bagi penerima suara klakson. Hal inilah yang bisa dialami tunarungu di jalan raya.

Pentingnya keamanan di jalan raya membuat setiap orang, termasuk tunarungu, harus selalu siaga dalam berlalu lintas dan mengetahui adanya peringatan penting, termasuk suara klakson. Suara klakson yang terabaikan dapat berujung pada kecelakaan lalu lintas, seperti belasan kecelakaan tunarungu yang tercatat dalam berbagai situs berita. Dikatakan bahwa penyandang tunarungu memiliki memiliki risiko kecelakaan di jalan raya 70% lebih tinggi daripada orang normal[1]. Adapun ketika berperan sebagai pengemudi, tunarungu juga sulit untuk bisa memiliki SIM, karena tidak memenuhi syarat kesehatan pendengaran dan dikhawatirkan memicu kecelakaan di jalan raya[2].

Data dari Sistem Informasi *Management* Penyandang Disabilitas (SIMPDI) Kementerian Sosial Indonesia pada Desember 2021 menunjukkan 6,22% dari penyandang disabilitas di Indonesia merupakan penyandang tunarungu (sebanyak 13.804 dari 222.089 jiwa)[3]. Angka yang besar ini menunjukkan pentingnya membantu mengatasi kekurangan tunarungu, terutama untuk menghindari bahaya, seperti untuk dapat mendengar suara klakson.

Suara klakson pada setiap kendaraan memiliki perbedaan yang biasanya disesuaikan dengan jenis dan ukuran kendaraannya. Dalam hal ini kendaraan dibedakan menjadi beberapa jenis, yaitu: kendaraan kecil seperti sepeda motor,

kendaraan ringan seperti mobil sedan, dan kendaraan berat seperti truk atau bus. Perbedaan suara klakson tiap jenis kendaraan terletak pada perbedaan frekuensi dan intensitas suaranya. Tujuan dari pembedaan ini adalah agar pendengar dapat mengidentifikasi kendaraan yang membunyikan klakson, sehingga dapat menentukan tingkat kewaspadaan ketika klakson dibunyikan[4].

Penelitian terdahulu untuk membantu tunarungu dalam mendengar suara klakson salah satunya adalah alat pendeteksi klakson yang memberi notifikasi kepada tunarungu melalui LCD[5]. Alat ini dapat membantu tunarungu untuk mendeteksi suara klakson melalui *microphone sensor*, namun dibuat khusus untuk kendaraan roda empat, sehingga tidak bisa digunakan tunarungu lain. Alat sejenis lainnya bernama *Deaf Assistance Digital System (DADS)*[6]. Alat ini menggunakan *microphone* pada *smartphone* sebagai *input*, serta menggunakan motor getar dan tampilan notifikasi *smartphone* sebagai *output*, namun alat ini membutuhkan waktu yang lama untuk mengolah suara dan komunikasi ke *board* arduino dengan menggunakan Matlab. Penelitian lain yang menghasilkan alat sejenis yaitu Helm Pendeteksi Klakson (Hepekson), yang memberikan notifikasi getar dan LED ketika terdapat suara klakson[7]. Meski pun tergolong sederhana, alat ini belum memiliki fitur klasifikasi suara klakson, serta diciptakan dalam bentuk helm, sehingga hanya bisa digunakan oleh pengendara sepeda motor.

Berdasarkan hal tersebut, penulis melakukan penelitian tugas akhir dengan judul **“Sistem Portabel Pendeteksi dan Klasifikasi Suara Klakson untuk Tunarungu”**. Sistem dibuat dalam bentuk alat yang portabel berupa gelang, sehingga mudah untuk dibawa dan disimpan, serta bisa dikenakan pengguna ketika berkendara atau pun berjalan kaki. Sistem mendeteksi jika terdapat suara klakson, untuk kemudian memberikan notifikasi adanya suara klakson kepada pengguna. Notifikasi yang diberikan adalah berupa getaran pada gelang sehingga pengguna bisa menerima informasi adanya suara klakson dari getaran tersebut. Selain itu sistem juga mengidentifikasi jenis kendaraan yang membunyikan klakson, melalui indikator lampu pada LED yang menyala sesuai *input* suara klakson.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan yang terdapat pada latar belakang dapat diketahui permasalahan, yaitu sebagai berikut.

1. Bagaimana sistem mendeteksi suara klakson yang ada di sekitar tunarungu;
2. Bagaimana sistem mengidentifikasi apakah suara yang terdeteksi adalah suara klakson atau bukan;
3. Bagaimana sistem mengklasifikasi suara klakson berdasarkan jenis kendaraan yang membunyikannya;
4. Bagaimana sistem memberitahukan adanya suara klakson serta jenis kendaraan yang membunyikan klakson kepada tunarungu.

1.3 Batasan Masalah

Agar pembahasan tidak meluas, maka dalam penulisan tugas akhir ini diberikan batasan masalah, yaitu :

1. Sistem digunakan untuk mendeteksi suara klakson yang memenuhi 3 kategori kendaraan, yaitu: kendaraan berat seperti truk atau bus, kendaraan ringan seperti mobil, dan kendaraan kecil seperti sepeda motor;
2. Sistem memberikan notifikasi hanya untuk satu jenis suara klakson dalam satu waktu;
3. Sistem hanya bisa digunakan dalam kondisi kering (tidak *waterproof*).

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang dicapai dari penelitian ini adalah :

1. Menangkap suara klakson di sekitar tunarungu melalui sensor MP3DT045-A *microphone*;
2. Mengidentifikasi suara yang terdeteksi merupakan suara klakson atau bukan dengan algoritma *Spectrogram*;
3. Mengklasifikasi jenis kendaraan yang membunyikan klakson dengan algoritma *Neural Network*;
4. Memberikan notifikasi terdeteksinya suara klakson serta menginformasikan jenis kendaraan yang membunyikan suara klakson kepada pengguna dengan motor getar dan indikator LED.

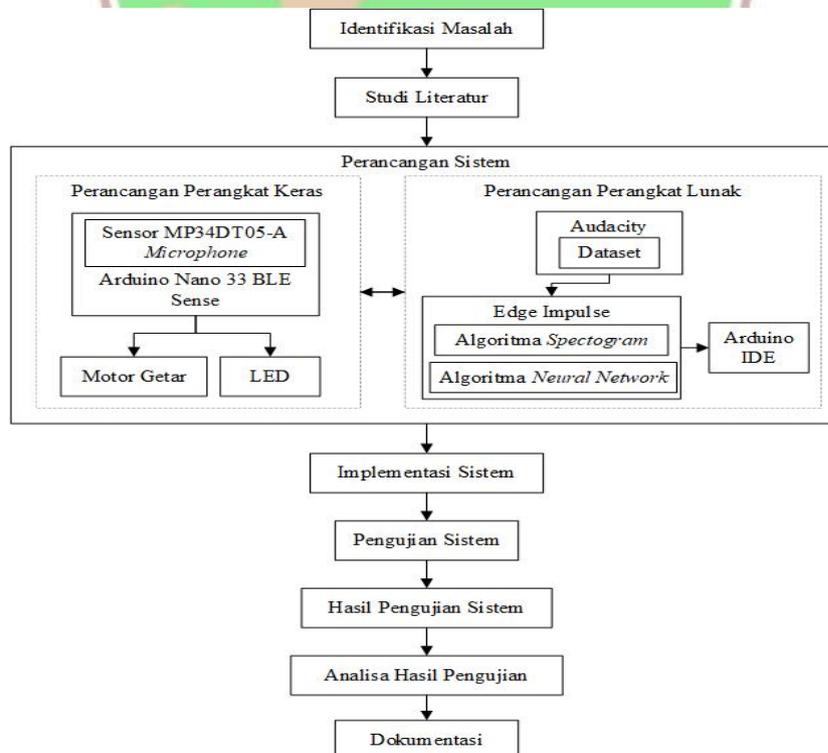
1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian tugas akhir ini adalah untuk meringankan kesulitan tunarungu di jalan raya dalam mendengar suara klakson, baik ketika berkendara maupun berjalan kaki. Manfaat lainnya yaitu untuk membantu pengguna jalan raya agar terhindar dari kecelakaan atau bahaya lainnya akibat ketidakmampuan tunarungu untuk mendengar suara klakson. Selain itu, manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan teknologi serupa dengan desain portabel serta kemampuan klasifikasi audio.

1.6 Jenis dan Metodologi Penelitian

Dalam pembuatan tugas akhir ini, jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimental (*experimental research*). Penelitian eksperimental merupakan penelitian dengan metode melihat hubungan sebab dan akibat dari sebuah parameter yang digunakan. Metode penelitian eksperimental ini bertujuan untuk mempelajari suatu parameter masukan yang menghasilkan keluaran berbeda berdasarkan parameter-parameter yang telah ditetapkan.

Dalam pembuatan tugas akhir ini terdapat beberapa tahapan penelitian, yang dapat dilihat pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Diagram Rancangan Penelitian

Berdasarkan diagram rancangan penelitian pada gambar tersebut, tahapan yang dilalui dalam penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Identifikasi Masalah

Pada tahapan ini, dilakukan identifikasi permasalahan yang diangkat menjadi topik penelitian tugas akhir. Proses penelitian ini dilakukan dengan mengidentifikasi kebutuhan tunarungu dan mencari tahu mengenai suara klakson serta pentingnya mendengar suara klakson di jalan raya.

2. Studi Literatur

Pada tahap ini dilakukan pencarian sumber bacaan berupa jurnal, artikel ilmiah, dan sebagainya untuk dipelajari dan dipahami agar mendapatkan pengetahuan yang berkaitan dengan sistem pengenalan suara, pengenalan dan pengklasifikasian suara klakson, *Spectrogram* sebagai fitur suara, penggunaan aplikasi Edge Impulse, metode klasifikasi *Neural Network*, dan mengenai komponen-komponen yang dibutuhkan dalam perancangan sistem nantinya.

3. Analisa Kebutuhan Sistem

Pada tahap ini terdapat 2 hal yang dianalisa, yaitu kebutuhan dan proses untuk perancangan perangkat keras dan perancangan perangkat lunak.

a. Perancangan Perangkat Keras

Pada tahap ini dilakukan pemilihan perangkat keras yang paling sesuai agar sistem dapat bekerja dengan baik dan efisien untuk bisa digunakan oleh tunarungu. Perangkat keras yang digunakan pada sistem ini yaitu Arduino Nano 33 BLE Sense yang berfungsi sebagai mikrokontroler untuk pemrosesan *input* dan menghasilkan *output*. Pada Arduino Nano 33 BLE Sense juga terdapat media *input*, berupa sensor MP34DT05-A *microphone* yang tertanam di *board*-nya, untuk menangkap sinyal suara. Adapun *output* sistem yaitu motor getar yang menghasilkan getaran ketika terdeteksi suara klakson sehingga bisa dirasakan oleh tunarungu, serta LED SMD yang berfungsi sebagai indikator *output* yang dapat dilihat tunarungu untuk membedakan jenis kendaraan yang membunyikan klakson.

b. Perancangan Perangkat Lunak

Pada tahap ini dilakukan perancangan algoritma untuk menerapkan pengenalan suara klakson pada sistem. Untuk menjalankan tahap ini diperlukan *data set*

yang pengeditannya dilakukan pada Audacity. *Data set* dilatih (*training*) dengan menggunakan *Spectrogram* untuk mengidentifikasi suara klakson, dan menggunakan *Neural Network* untuk mengklasifikasi suara klakson. Kemudian sistem juga melakukan pengujian (*testing*) untuk mendapatkan akurasi hasil tahap pelatihan (*training*) sistem. Proses *training* dan *testing* dilakukan pada Edge Impulse. Kemudian sistem diprogram pada Arduino IDE untuk menangkap sinyal suara dari *microphone*, menggunakan model *training* data, serta kemudian menghasilkan *output* berupa pengaktifan motor getar dan LED SMD.

4. Implementasi Sistem

Pada tahap ini sistem yang telah dirancang diwujudkan menjadi sebuah alat yang mengintegrasikan perangkat keras dan perangkat lunak. Alat ini bersifat *portable* dalam bentuk gelang, yang bisa dikenakan dan mudah dibawa oleh pengguna/tunarungu. Dalam pengimplementasian, alat dipastikan dapat berfungsi dan melakukan tugas sesuai tujuan alat dan perancangan sistem yang telah dilakukan.

5. Pengujian Sistem

Tahap ini dilakukan untuk menguji kinerja dari setiap komponen yang digunakan, dan menguji kemampuan sistem dalam mengidentifikasi suara klakson, mengklasifikasi suara yang ditangkap oleh sistem, serta memberikan *output* kepada pengguna/tunarungu dan menyesuaikan pengaturannya melalui komponen-komponen seperti pada perancangan sistem.

6. Hasil Pengujian Sistem

Pada tahap ini diharapkan hasil pengujian yang diperoleh adalah sistem mampu mengidentifikasi suara klakson dan mengklasifikasinya berdasarkan jenis kendaraan yang membunyikannya, serta memberikan *output* kepada pengguna/tunarungu melalui motor getar dan LED SMD sesuai dengan pengaturan *output* yang dirancang.

7. Analisa Hasil Pengujian

Pada tahap ini dilakukan analisa terhadap hasil pengujian sistem yang telah diperoleh, berupa tingkat akurasi sistem yang sudah diimplementasikan dan beberapa variabel yang memengaruhi kinerja sistem. Pada tahap ini juga dianalisa kendala dan masalah yang ditemukan selama proses pembangunan sistem.

8. Dokumentasi Hasil Pengujian

Dokumentasi digunakan untuk kebutuhan laporan dan pembuktian bahwa sistem yang telah dibangun dapat berjalan dengan semestinya, serta sebagai referensi untuk pengembangan sistem. Dokumentasi meliputi seluruh kegiatan mulai saat perancangan sistem, pembuatan, pelatihan, pengujian, analisa dan hasil.

1.7 Sistematika Penulisan

Secara umum, penulisan tugas akhir ini dibagi menjadi beberapa bab, yaitu:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini diuraikan latar belakang penelitian, rumusan masalah, batasan masalah yang dibahas dalam penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisi uraian landasan ilmu yang dibutuhkan dalam tahap studi literatur penelitian ini, termasuk mengenai komponen dan metode yang digunakan dalam perancangan tugas akhir ini.

BAB III PERANCANGAN SISTEM

Pada bab ini diuraikan metodologi penelitian yang dilakukan hingga perancangan perangkat keras dan perangkat lunak, beserta kebutuhan alat dan bahan yang digunakan dalam perancangan sistem.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi hasil dari penelitian dan perancangan sistem, beserta pengujian terhadap sistem dilengkapi dengan analisis hasil kerja berdasarkan *input*, proses, dan *output* sistem dalam penelitian ini.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil penelitian dan analisa terhadap hasil tersebut, diikuti dengan saran-saran yang diberikan agar pengembangan sistem selanjutnya bisa lebih baik.