

**PERANCANGAN APLIKASI PENDETEKSI EMOSI
BERDASARKAN SUARA MENGGUNAKAN METODE *MEL-
FREQUENCY CEPSTRAL COEFFICIENTS* (MFCC) DENGAN
SUPPORT VECTOR MACHINE (SVM)**

SKRIPSI

Oleh:

BONA PARIS TUA RAJAGUKGUK

NIM. 20044137



**JENJANG PENDIDIKAN STRATA-1
PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
STMIK TIME
MEDAN
2024**

LEMBAR PENGESAHAN

**PERANCANGAN APLIKASI PENDETEKSI EMOSI BERDASARKAN
SUARA MENGGUNAKAN METODE *MEL-FREQUENCY CEPSTRAL
COEFFICIENTS* (MFCC) DENGAN *SUPPORT VECTOR MACHINE*
(SVM)**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Melengkapi Persyaratan Guna

Mendapat Gelar Sarjana Strata Satu

Program Studi Teknik Informatika

Oleh :

BONA PARIS TUA RAJAGUKGUK

NIM. 2044137

Disetujui Oleh:

Dosen Pembimbing I



Octara Pribadi, M.Kom

Dosen Pembimbing II



Chandra, M.Kom

Medan, Agustus 2024

Diketahui dan Disahkan Oleh :

Ketua STMIK TIME

Dr. Edi Wijaya, S.Kom, M.Kom, MM

Ketua Program Studi



Robet, M.Kom

Kepada
Yth. Ketua STMIK TIME
Dr. Edi Wijaya, S.Kom., M.Kom., M.M
Di Medan

Hal : **Surat Pernyataan Bebas Plagiat**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : **Bona Paris Tua Rajagukguk**
NIM : **2044137**
Program Studi : **Teknik Informatika**
Angkatan : **2020**
Judul Skripsi : **Perancangan Aplikasi Pendeteksi Emosi Berdasarkan Suara
Menggunakan Metode Mel-Frequency Cepstral Coefficients (MFCC)
Dengan Support Vector Machine (SVM)**

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang Saya tulis adalah karya ilmiah asli dari pikiran saya sendiri. Apabila kemudian hari terbukti bahwa skripsi tersebut merupakan Plagiat, maka saya bersedia gelar dan ijazah yang saya peroleh ditinjau kembali.

Demikian surat pernyataan ini Saya perbuat dengan pikiran yang sehat, tanpa tekanan dari siapapun.

Medan, **9 Agustus 2024**
Yang membuat pernyataan,



Bona Paris Tua Rajagukguk

Diketahui oleh,



Hendri. M. Kom
Pembantu Ketua 1 STMIK TIME

ABSTRAK

Perkembangan zaman yang pesat telah menyebabkan peningkatan populasi yang signifikan, yang berdampak pada kemacetan dan antrean di berbagai tempat seperti jalan raya, toko, dan fasilitas umum lainnya. Situasi ini tidak hanya berdampak pada fisik, tetapi juga dapat mengganggu emosi seseorang. Emosi merupakan suatu perasaan yang dialami oleh setiap individu dalam intensitas yang mendalam terhadap seseorang atau situasi tertentu. Emosi juga bisa disebut sebagai respon atau reaksi yang timbal balik terhadap peristiwa atau tindakan yang dialami oleh seseorang. Meskipun emosi seseorang dapat terbaca dari ekspresi wajah dan gerakan tubuh, hal ini terkadang tidak sepenuhnya mencerminkan apa yang sedang dirasakan. Oleh karena itu, dibuatlah sebuah aplikasi untuk mendeteksi emosi berdasarkan suara. Untuk merancang aplikasi pendeteksi emosi berbasis suara dengan akurasi yang memadai, digunakan metode *Mel-Frequency Cepstral Coefficients* (MFCC) dan klasifikasi *Support Vector Machine* (SVM). Metode ekstraksi fitur MFCC dipilih karena pendekatannya yang mirip dengan sistem pendengaran manusia, sedangkan SVM dipilih karena kemampuannya dalam klasifikasi dan regresi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi ini mampu mendeteksi emosi berdasarkan suara dengan tingkat akurasi yang baik, membuktikan bahwa metode MFCC dan SVM efektif dalam mendeteksi emosi dari suara.

Kata Kunci : Pendeteksi Emosi, Suara, MFCC, SVM

ABSTRACT

The rapid development of the times has led to a significant increase in population, resulting in traffic congestion and queues in various places such as highways, shops, and other public facilities. This situation not only affects physical aspects but can also disrupt a person's emotions. Emotions are feelings experienced by individuals with intense depth towards a person or a particular situation. Emotions can also be described as reciprocal responses or reactions to events or actions experienced by someone. Although a person's emotions can be read from facial expressions and body movements, this does not always fully reflect what is being felt. Therefore, an application was developed to detect emotions based on voice. To design an emotion detection application with adequate accuracy, the Mel-Frequency Cepstral Coefficients (MFCC) method and Support Vector Machine (SVM) classification were used. The MFCC feature extraction method was chosen because its approach is similar to the human auditory system, while SVM was chosen for its capabilities in classification and regression. The research results show that this application can detect emotions based on voice with good accuracy, proving that the MFCC and SVM methods are effective in detecting emotions from voice.

Keywords: *Emotion Detection, Voice, MFCC, SVM*

KATA PENGANTAR

Penulis mengucapkan puji Syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas karunia dan bimbingan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

Skripsi ini berjudul **“Perancangan Aplikasi Pendeteksi Emosi Berdasarkan Suara Menggunakan Metode *Mel-Frequency Cepstral Coefficients* (MFCC) Dengan *Support Vector Machine* (SVM)”** dan disusun sebagai syarat kelulusan untuk memperoleh kesarjanaan tahap pendidikan Strata I di Program Studi Teknik Informatika Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer TIME.

Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Octara Pribadi, M.Kom, selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan kepada penulis selama penulisan skripsi ini.
2. Bapak Chandra, M.Kom, selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan kepada penulis selama penulisan skripsi ini.
3. Bapak Simon Kangga Lee, selaku Ketua Yayasan STMIK TIME Medan.
4. Bapak Dr. Edi Wijaya, S.Kom., M.Kom., MM, selaku Ketua STMIK TIME Medan.
5. Bapak Hendri, M.Kom, selaku Pembantu Ketua I STMIK TIME Medan.
6. Bapak Robet, M.Kom, selaku Ketua Program Studi STMIK TIME Medan.
7. Seluruh Staff dan Dosen STMIK TIME Medan yang telah mendidik dan membimbing penulis selama masa perkuliahan.
8. Teristimewa kepada seluruh keluarga penulis, terutama kepada Orang Tua, Adik penulis yang telah memberikan dukungan kepada penulis baik secara moril dan materil sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

9. Terima kasih kepada Rhein Geovani Angkat, Rivaldo Gultom, Josh Evan, dan Valentino Purba, teman yang selalu menemani , mengingatkan, serta menyemangati penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
10. Teman-teman Mahasiswa/Mahasiswi STMIK TIME, khususnya kelas TIF-20 yang telah banyak memberikan masukan dan semangat kepada penulis agar dapat segera menyelesaikan skripsi ini.
11. Kepada seluruh teman-teman penulis yang ada di luar kampus, penulis ingin mengucapkan terimakasih karena sudah mendukung dan memberikan semangat kepada penulis agar dapat segera menyelesaikan skripsi ini.

Namun sebagai seorang mahasiswa yang masih dan harus belajar terus, penulis menyadari keterbatasan yang ada. Jika terdapat kekurangan dan ketidaksempurnaan pada skripsi ini, mohon di berikan saran, kritik dan masukan untuk perkembangan dan kemajuan selanjutnya.

Medan,Agustus 2024

Penulis,



Bona Paris Tua Rajagukguk

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
ABSTRACT.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan dan Manfaat	3
1.5 Metodologi Penelitian	4
1.5.1 Jadwal Penelitian	4
1.5.2 Alat dan Bahan	4
1.5.3 Metode Pengumpulan Data.....	5
1.6 Analisis Sistem	5
1.7 Perancangan Sistem	6
1.8 Sistematika Penulisan	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Aplikasi	8
2.2 Emosi Manusia	9
2.3 Sinyal Suara.....	11
2.4 <i>Speech Emotion Recognition</i>	12

2.5	<i>Mel Frequency Cepstral Coefficients</i>	14
2.5.1	<i>Pre-Emphasis</i>	15
2.5.2	<i>Frame Blocking</i>	16
2.5.3	<i>Windowing</i>	17
2.5.4	<i>Fast Fourier Transform</i>	18
2.5.5	<i>Mel Frequency Wrapping</i>	19
2.5.6	<i>Discrete Cosine Transform</i>	20
2.5.7	<i>Cepstral Liftering</i>	21
2.6	<i>Support Vector Machine</i>	22
2.7	MATLAB	24
2.7.1	Sejarah MATLAB	25
2.7.2	Lembar Kerja MATLAB	27
BAB III METODE PENELITIAN		32
3.1	Analisis Masalah.....	32
3.2	Perancangan Sistem	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		39
4.1	Hasil	39
4.2	Pembahasan.....	48
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		49
5.1	Kesimpulan.....	49
5.2	Saran	49
DAFTAR PUSTAKA		

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Jadwal Penelitian.....	4
----------------------------------	---

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sinyal Suara.....	12
Gambar 2.2 Sistem <i>Speech Emotion Recognition</i>	13
Gambar 2.3 <i>Pre-Emphasis</i>	16
Gambar 2.4 <i>Frame Blocking</i>	17
Gambar 2.5 <i>Windowing</i>	18
Gambar 2.6 <i>Fast Fourier Transform</i>	19
Gambar 2.7 <i>Mel Frequency Wrapping</i>	20
Gambar 2.8 <i>Support Vector Machine</i>	22
Gambar 2.9 Logo MATLAB.....	25
Gambar 2.10 Tampilan Lembar Kerja MATLAB.....	28
Gambar 2.11 Tampilan <i>Current Folder</i>	29
Gambar 2.12 Tampilan Halaman <i>Editor</i>	30
Gambar 2.13 Tampilan Halaman <i>Workspace</i>	30
Gambar 2.14 Tampilan Halaman <i>Command Window</i>	31
Gambar 3.1 <i>Flowchat</i> Tahapan Penelitian	33
Gambar 3.2 Tampilan Halaman Awal	35
Gambar 3.3 Tampilan Tombol <i>File</i> Jika Diklik	36
Gambar 3.4 Tampilan Setelah Memasukkan <i>File</i> Audio.....	36
Gambar 3.5 Tampilan Tombol Putar Audio Jika Diklik.....	37
Gambar 3.6 Tampilan Tombol Deteksi Jika Diklik.....	37
Gambar 3.7 Tampilan Tombol <i>Reset</i> Jika Diklik	38
Gambar 4.1 <i>Confusion Matrix</i>	39
Gambar 4.2 <i>Precision</i>	41
Gambar 4.3 <i>Recall</i>	42
Gambar 4.4 <i>F1-Score</i>	43
Gambar 4.5 <i>Overall Accuracy</i>	44
Gambar 4.6 Tombol <i>File</i> Untuk Memasukkan <i>File</i> Audio Yang Akan Dideteksi	45
Gambar 4.7 Tampilan Setelah Tombol <i>File</i> Diklik	45

Gambar 4.8 Tampilan Setelah Memasukkan <i>File</i> Audio.....	46
Gambar 4.9 Tombol Audio Untuk Memutar Ulang <i>File</i> Audio.....	46
Gambar 4.10 Tampilan Tombol Deteksi Diklik.....	47
Gambar 4.11 Tampilan Tombol <i>Reset</i> Jika Diklik	47

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan zaman yang kini semakin pesat menyebabkan pertumbuhan populasi yang meningkat secara signifikan. Dampaknya, kemacetan dan antrean semakin sering terjadi di berbagai tempat seperti jalan raya, toko, dan fasilitas umum lainnya. Situasi ini tidak hanya berdampak pada fisik, tetapi juga bisa mengganggu emosi seseorang [2].

Emosi merupakan suatu perasaan yang dialami oleh setiap individu dalam intensitas yang mendalam terhadap seseorang atau situasi tertentu. Emosi juga bisa disebut sebagai respon atau reaksi yang timbal balik terhadap peristiwa atau tindakan yang dialami oleh seseorang [3]. Pemahaman yang baik terhadap kondisi emosional seseorang, terutama jenis emosi tertentu, memiliki signifikansi penting dalam menjalani kehidupan sehari-hari. Ini menegaskan bahwa emosi bukan hanya sekadar aspek, melainkan elemen kunci yang memengaruhi kualitas kehidupan manusia. Mengetahui emosi seseorang dapat terbaca dari ekspresi wajah dan gerakan tubuh, meskipun terkadang tidak sepenuhnya mencerminkan apa yang sedang dirasakan. Maka dari itu, untuk mempermudah dalam mengetahui emosi yang dialami dari seseorang dibuatlah aplikasi untuk mendeteksi emosi berdasarkan suara [1].

Untuk merancang aplikasi pendeteksi emosi berdasarkan suara dengan akurasi yang memadai, penulis akan menggunakan metode *Mel-Frequency Cepstral*

Coefficients (MFCC) dengan klasifikasi *Support Vector Machine* (SVM) [5]. Metode ekstraksi fitur *Mel-Frequency Cepstral Coefficients* (MFCC) dipilih karena pendekatannya yang mirip dengan sistem pendengaran manusia [3]. Sebagai alat pengklasifikasi dalam pengenalan emosi, *Support Vector Machine* (SVM) dipilih karena kemampuannya dalam klasifikasi dan regresi [4].

Oleh karena itu penulis mengangkat judul "**PERANCANGAN APLIKASI PENDETEKSI EMOSI BERDASARKAN SUARA MENGGUNAKAN METODE *MEL-FREQUENCY CEPSTRAL COEFFICIENTS* (MFCC) DENGAN *SUPPORT VECTOR MACHINE* (SVM)**" dengan harapan hasil akhir dari penelitian ini dapat memberikan kontribusi signifikan untuk memajukan pengenalan emosi dan meningkatkan interaksi manusia dan komputer dalam berbagai konteks.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun permasalahan dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana membuat sebuah aplikasi pendeteksi emosi berdasarkan suara untuk mempermudah dalam mengetahui emosi dari seseorang?
2. Bagaimana tingkat akurasi deteksi emosi berdasarkan suara yang dapat dicapai dengan menerapkan metode *Mel-Frequency Cepstral Coefficients* (MFCC) dan *Support Vector Machine* (SVM)?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. *Dataset* yang digunakan dalam penelitian ini diambil dari *Toronto Emotinal Speech Set* (TESS) dengan format .wav.
2. Emosi yang dideteksi ada 5 yaitu emosi senang, sedih, marah, takut, dan netral.

1.4 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari penelitian adalah sebagai berikut:

1. Merancang dan mengimplementasikan aplikasi pendeteksi emosi suara berbasis metode MFCC dengan pendekatan SVM.
2. Mengevaluasi performa aplikasi dalam mendeteksi emosi berdasarkan sampel suara yang diberikan.

Manfaat dari penelitian ini mencakup hal-hal berikut:

1. Meningkatkan pemahaman dan identifikasi emosi manusia melalui suara dengan akurasi yang memadai.
2. Mengembangkan aplikasi pendeteksi emosi suara yang dapat digunakan dalam berbagai konteks, seperti pengembangan asisten virtual yang responsif secara emosional.
3. Memberikan kontribusi bagi pengembangan teknologi interaksi manusia-dan-komputer yang lebih canggih dan sensitif terhadap emosi.

1.5 Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian ini menjelaskan tentang pendekatan dan langkah-langkah yang digunakan untuk mengumpulkan dan menganalisis data dalam penelitian. Adapun rincian metodologi penelitian ini adalah sebagai berikut:

1.5.1 Jadwal Penelitian

Tabel jadwal penelitian berisikan periode awal penelitian hingga akhir penelitian bisa dilihat pada Tabel 1.1

Tabel 1.1 Jadwal Penelitian

Kegiatan \ Waktu	Desember 2023				Januari 2024				Februari 2024				Maret 2024				April 2024			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Perumusan Masalah																				
Pengumpulan Data																				
Analisis Sistem																				
Perancangan Sistem																				
Uji Coba Sistem																				
Penulisan Laporan																				

1.5.2 Alat dan Bahan

Berikut ini akan dijelaskan bahan dan alat yang digunakan yaitu berupa *hardware* dan *software* yang digunakan dalam proses penelitian.

1. *Hardware* yang digunakan yaitu sebuah laptop dengan spesifikasi:
 - a. Intel(R) Celeron(R) N4000 CPU @ 1.10GHz.
 - b. 4 GB RAM.
 - c. Mouse X-7.

- d. *Microphone*.
- 2. *Software* yang digunakan yaitu :
 - a. Sistem Operasi *Windows* 10 64 Bit.
 - b. Perangkat lunak pendukung untuk pemrosesan suara, termasuk pustaka MFCC dan SVM.

1.5.3 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini antara lain sebagai berikut :

1. Metode Observasi

Dalam penelitian ini, penulis melakukan pengamatan terhadap variasi suara yang diekspresikan dengan berbagai emosi dari beberapa *user*. Pengamatan meliputi intonasi suara, tingkat nada, kecepatan berbicara, dan pola-pola suara yang menggambarkan emosi seperti senang, sedih, marah, takut dan netral.

2. Metode Studi Pustaka

Penulis mengambil referensi dari jurnal dan buku yang sumbernya dari situs *web* dan *platform* terpercaya.

1.6 Analisis Sistem

Sistem yang sedang berjalan adalah aplikasi pendeteksi emosi suara menggunakan metode MFCC dan SVM. Proses meliputi pengumpulan dan pra-pemrosesan data suara, ekstraksi fitur suara dengan MFCC dan klasifikasi emosi dengan

SVM. Kelebihan sistem ini adalah efektivitas ekstraksi fitur dan akurasi klasifikasi. Namun, sistem sulit membedakan emosi dengan karakteristik suara mirip. Kualitas data suara juga memengaruhi performa sistem.

1.7 Perancangan Sistem

Penelitian ini berfokus pada perancangan sistem informasi berbasis *desktop* untuk deteksi emosi melalui suara. Tahap pertama adalah merancang fungsionalitas sistem, termasuk alur pengambilan suara, ekstraksi fitur menggunakan MFCC, klasifikasi emosi dengan SVM, dan tampilan hasil. Selanjutnya, dipilih dan dirancang model yang sesuai dengan *framework* pengenalan emosi suara, termasuk model ekstraksi fitur dan model klasifikasi SVM. Antarmuka pengguna juga didesain agar mudah digunakan, dengan fitur input untuk merekam suara dan tampilan hasil yang informatif. Terakhir, dirancang struktur *database* untuk menyimpan dan mengelola data suara serta hasil analisis emosi, memastikan relasi yang tepat antara entitas.

1.8 Sistematika Penulisan

Agar pembahasan lebih sistematis, maka tulisan ini dibuat dalam 5 bab, yaitu :

BAB I PENDAHULUAN

Berisi latar belakang pemilihan judul, identifikasi masalah, tujuan dan manfaat, batasan masalah, metode penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bagian ini, akan diuraikan penjelasan singkat mengenai topik yang akan dibahas dalam penelitian ini.

BAB III METODE PENELITIAN

Dalam bab ini, akan dibahas mengenai proses kerja dan perancangan tampilan antarmuka yang digunakan dalam penelitian ini.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisi tentang tampilan output sistem beserta spesifikasi dari perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan serta kelebihan dan kelemahan sistem berjalan dan sistem usulan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi kesimpulan dan rekomendasi yang dibuat oleh penulis setelah menyelesaikan skripsi.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Aplikasi

Aplikasi adalah sebuah perangkat lunak yang digunakan untuk mengeksekusi tugas-tugas tertentu yang diminta oleh pengguna. Setiap aplikasi merupakan serangkaian instruksi atau perintah yang dijalankan oleh komputer. Program sebagai bagian dari aplikasi adalah kumpulan instruksi yang akan dieksekusi oleh pemroses dalam bentuk perangkat lunak. Program-program ini mengatur cara sistem komputer berpikir dan beroperasi. Mereka bertanggung jawab atas pengendalian semua aktivitas yang terjadi dalam pemroses. Program-program ini dibuat berdasarkan logika manusia yang telah diterjemahkan ke dalam bahasa mesin sesuai dengan format yang telah ditentukan dalam *instruction set* [6] .

Selain dari pengertian diatas, ada banyak pengertian aplikasi yang dikemukakan oleh para ahli. Berikut ini beberapa pengertian aplikasi menurut beberapa ahli [7]:

1. Menurut Ali Zaki dan *Smitdev Community*, aplikasi merupakan sebuah elemen yang berguna sebagai sarana untuk melakukan pengolahan data ataupun berbagai kegiatan lainnya seperti pembuatan ataupun pengolahan dokumen dan *file*.
2. Menurut Sri Widiанти, aplikasi merupakan sebuah perangkat lunak yang bertugas sebagai antarmuka pengguna pada sebuah sistem yang dipakai untuk

mengelola berbagai macam data sehingga menjadi sebuah informasi yang berguna bagi pengguna dan sistem yang berkaitan.

3. Menurut Harip Santoso, aplikasi merupakan sebuah kelompok *file* (*class, form, report*) yang ditujukan sebagai pengeksekusi aktivitas tertentu yang saling berkaitan seperti contohnya aplikasi *payroll* dan aplikasi *fixed asset*.

Aplikasi sendiri terbagi menjadi dua jenis, yaitu program aplikasi yang siap pakai dan program aplikasi yang dibangun sesuai dengan kebutuhan tertentu. Program aplikasi yang siap pakai dirancang untuk melaksanakan fungsi-fungsi tertentu bagi pengguna atau aplikasi lain. Contoh dari program aplikasi ini antara lain adalah program pemroses kata dan *web browser*. Pentingnya peran sistem operasi (OS) dalam menjalankan aplikasi tidak dapat diabaikan karena aplikasi memanfaatkan sistem operasi dan aplikasi-aplikasi pendukung yang telah terpasang dalam computer [6].

2.2 Emosi Manusia

Para psikolog merumuskan definisi emosi dengan beragam pendekatan teoritis. Asal usul kata "emosi" berasal dari Bahasa Latin "*movere*", yang berarti "menggerakkan" atau "bergerak", dengan awalan "e-" yang memberi arti bergerak menjauh, mengimplikasikan kecenderungan untuk bertindak. Emosi dipahami sebagai suatu keadaan mental yang termanifestasi dalam perubahan jelas pada tubuh. Dalam kamus psikologi, emosi dijelaskan sebagai suatu keadaan yang terstimulasi dalam organisme yang melibatkan perubahan-perubahan yang disadari, dengan sifat yang mendalam dan berhubungan dengan perasaan. Perasaan

merupakan pengalaman disadari yang diaktifkan oleh rangsangan eksternal atau kondisi fisik tertentu. Sebagai tambahan, emosi juga didefinisikan sebagai pengalaman afektif yang menyertai penyesuaian *inner* dan keadaan mental serta fisik yang terangsang dalam individu, yang termanifestasi dalam perilaku [8].

Meskipun emosi sering disamakan dengan perasaan, keduanya dapat dibedakan. Emosi justru lebih kuat daripada perasaan sehingga perubahan fisik yang dihasilkan oleh emosi lebih jelas. Dari berbagai pandangan tersebut, dapat disimpulkan bahwa emosi adalah kondisi psikologis yang mendorong seseorang untuk bertindak setelah adanya rangsangan dari dalam atau luar dirinya. Ini mengimplikasikan reaksi kompleks yang melibatkan aktivitas dengan tingkat keintensitasan yang tinggi, yang pada gilirannya menghasilkan perubahan perilaku yang dapat menimbulkan ketegangan dalam interaksi dengan lingkungan sekitarnya. Berikut ini adalah jenis-jenis emosi, antara lain:

1. Kebahagiaan

Kebahagiaan adalah emosi positif yang terjadi ketika seseorang merasa senang, bahagia, atau puas terhadap suatu hal yang dianggap berharga dalam kehidupannya. Emosi ini dapat muncul dalam berbagai situasi, seperti pencapaian pribadi, hubungan antarpribadi, atau pengalaman positif lainnya.

2. Kemarahan

Kemarahan adalah emosi negatif yang timbul ketika seseorang merasa terganggu, frustrasi, atau tidak puas terhadap suatu kejadian atau perilaku yang dianggap sebagai pelanggaran terhadap nilai-nilai, kepentingan, atau norma-norma pribadi.

3. Kesedihan

Kesedihan adalah emosi yang muncul perasaan kehilangan, kekecewaan, atau kepedihan akibat dari situasi yang menghasilkan penderitaan emosional. Kesedihan dapat berkisar dari rasa sedih yang ringan hingga depresi yang parah, dan seringkali dipicu oleh peristiwa seperti kehilangan orang yang dicintai, kegagalan, atau pengalaman trauma lainnya.

4. Ketakutan

Ketakutan adalah emosi yang muncul sebagai respon terhadap ancaman atau bahaya yang dirasakan oleh individu. Ketakutan dapat berkisar dari ketegangan ringan hingga kepanikan yang parah, dan seringkali dipicu oleh situasi atau objek yang dianggap berpotensi menyebabkan kerugian atau bahaya bagi keselamatan atau kesejahteraan seseorang.

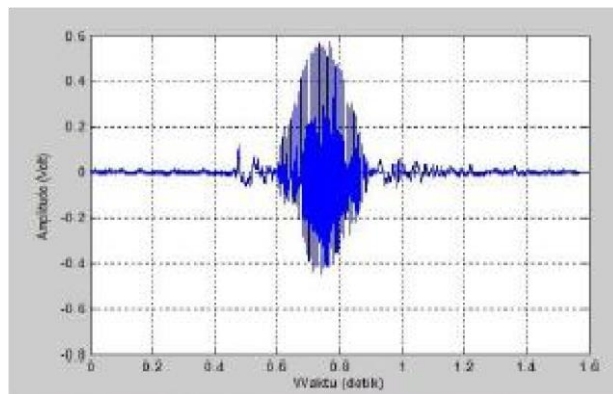
5. Rasa Jijik

Rasa jijik adalah emosi yang timbul ketika seseorang merasa terganggu atau tidak nyaman terhadap objek atau situasi yang dianggap kotor, menjijikkan, atau tidak menyenangkan.

2.3 Sinyal Suara

Suara manusia merupakan kombinasi sinyal-sinyal yang kompleks. Suara dapat diuraikan secara teoritis dengan parameter kecepatan osilasi yang diukur dalam satuan *Hertz* (Hz) dan amplitudo yang mengukur tingkat kejelasan suara dalam desibel. Suara berprograsi melalui udara dimana gelombang suara di atas 20 kHz disebut sebagai gelombang ultrasonik sementara gelombang suara di bawah 20 kHz disebut sebagai gelombang infrasonik.

Manusia menghasilkan suara melalui getaran suara pada pita suara. Ketika seseorang berbicara, pita suara bergetar menghasilkan bunyi atau suara. Suara digunakan sebagai alat komunikasi dan interaksi dalam kehidupan sehari-hari. Seseorang yang mengalami gangguan suara sering disebut bisu atau tunawicara. Pembentukan sinyal suara terjadi melalui bentuk lintasan vokal yang meliputi bagian atas dan bawah katup tenggorokan, antara langit-langit lunak katup tenggorokan, di atas velum dan ujung depan rongga hidung, serta rongga hidung seperti dibawah ini [2].

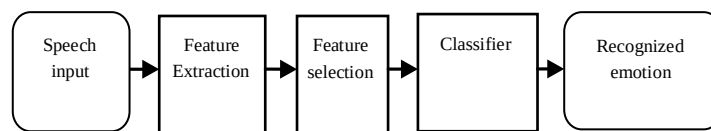


Gambar 2.1 Sinyal Suara [2]

2.4 *Speech Emotion Recognition*

Speech Emotion Recognition atau pengenalan emosi berdasarkan suara adalah bidang penelitian yang berkaitan dengan pengenalan emosi manusia dari sinyal suara seperti ucapan atau percakapan. Tujuan utama dari *Speech Emotion Recognition* adalah untuk mengidentifikasi dan mengklasifikasikan emosi yang terkandung dalam suara yang dapat digunakan untuk berbagai aplikasi seperti pengenalan emosi dalam sistem interaktif, analisis sentiment, atau pengembangan sistem pembelajaran mesin yang lebih responsif.

Pengenalan emosi suara hanyalah sistem pengenalan pola. Ini menunjukkan bahwa tahap-tahap yang ada dalam sistem pengenalan pola juga ada dalam sistem pengenalan emosi suara. Sistem pengenalan emosi suara terdiri dari lima modul utama: *input* ucapan emosional, ekstraksi fitur, pemilihan fitur, klasifikasi, dan *output* emosional yang terdeteksi. Perlunya menemukan seperangkat emosi yang signifikan untuk diklasifikasikan oleh pengenal emosi otomatis adalah perhatian utama dalam sistem pengenalan emosi suara. Sebuah *set* emosi tipikal berisi 300 keadaan emosional. Oleh karena itu, untuk mengklasifikasikan jumlah emosi yang begitu besar sangatlah rumit. Menurut teori "Palet", setiap emosi dapat didekomposisi menjadi emosi primer mirip dengan cara bahwa setiap warna merupakan kombinasi dari beberapa warna dasar. Emosi primer adalah kemarahan, jijik, ketakutan, kegembiraan, kesedihan, dan kejutan [9].



Gambar 2.2 Sistem *Speech Emotion Recognition* [9]

Evaluasi sistem pengenalan emosi suara didasarkan pada tingkat kealamiannya dari *database* yang digunakan sebagai input untuk sistem pengenalan emosi suara. Jika *database* yang buruk digunakan sebagai input untuk sistem, maka kesimpulan yang salah dapat ditarik. *Database* sebagai input untuk sistem pengenalan emosi suara dapat berisi emosi di dunia nyata atau yang dibuat-buat. Lebih praktis untuk menggunakan *database* yang dikumpulkan dari situasi kehidupan nyata [9].

2.5 *Mel Frequency Cepstral Coefficients*

Metode *Mel Frequency Cepstral Coefficients* (MFCC) diperkenalkan pertama kali oleh Davis dan Mermelstein sekitar tahun 1980. Sejak itu, MFCC telah menjadi salah satu teknik yang sangat berpengaruh dalam pengenalan suara, khususnya dalam bidang pengenalan ucapan. MFCC adalah salah satu pendekatan ekstraksi ciri yang paling banyak digunakan dalam aplikasi pengenalan pembicara dan pengenalan ucapan. Ini menciptakan representasi fitur yang kuat dalam bentuk *coefficient cepstral* yang melibatkan transformasi sinyal suara ke dalam parameter-parameter yang menggambarkan sifat akustiknya [10].

Proses ekstraksi fitur *Mel Frequency Cepstral Coefficient* (MFCC) mengubah sinyal suara menjadi sejumlah parameter, termasuk *coefficient cepstral*, yang merepresentasikan informasi penting dalam *file* audio. Selain itu, MFCC menghasilkan vektor fitur yang mewakili sinyal suara dalam domain yang lebih mudah untuk dianalisis dan diolah dalam aplikasi pengenalan suara. Beberapa keunggulan MFCC, antara lain [1]:

1. Bisa menangkap karakteristik suara yang penting bagi pengenalan suara.
Dengan kata lain, ini berarti mampu menyalin informasi-informasi penting yang tersimpan dalam sinyal suara.
2. Menciptakan data dengan seefisien mungkin tanpa mengabaikan informasi penting yang tersimpan didalamnya.
3. Meniru kemampuan pendengaran manusia dalam memahami sinyal suara.

Tahapan-tahapan dalam proses ekstraksi MFCC meliputi *pre-emphasis*, pembagian sinyal menjadi *frame-frame* kecil dengan *frame blocking*, pemberian

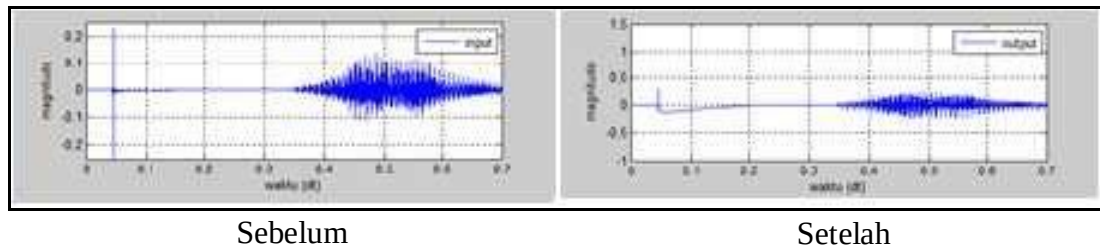
bobot menggunakan *windowing*, transformasi *frame* ke domain frekuensi melalui *Fast Fourier Transform* (FFT), pemrosesan dengan *Mel Frequency Wrapping* (MFW) untuk menyesuaikan dengan respon pendengaran manusia, dan terakhir, penerapan *Discrete Cosine Transform* (DCT) serta proses *cepstral liftering*. Seluruh tahapan ini menghasilkan parameter-parameter seperti *frame* dan *coefficient cepstral* yang menjadi fitur-fitur penting dalam pengenalan suara [10].

2.5.1 *Pre-Emphasis*

Pre-emphasis merupakan proses sederhana dalam pemrosesan sinyal yang pada dasarnya adalah filter linear yang diterapkan dalam domain waktu. Ini merupakan langkah awal dalam metode MFCC. *Pre-emphasis* diperlukan karena sinyal sering kali terganggu oleh *noise* atau derau, dan tujuannya adalah untuk mengurangi gangguan tersebut. *Pre-emphasis* dilakukan dengan menerapkan filter sederhana untuk meningkatkan kualitas sinyal pada frekuensi tinggi, dengan menggunakan nilai α antara 0 sampai 1 atau antara $0,9 \leq \alpha \leq 1,0$ menggunakan persamaan :

$$y(n) = s(n) - \alpha s(n - 1) \dots \dots \dots (1)$$

Dalam persamaan diatas, $y(n)$ adalah sinyal hasil *pre-emphasis*, $s(n)$ adalah sinyal sebelum *pre-emphasis*, simbol n adalah nomor urut sinyal, simbol α adalah konstanta filter *pre-emphasis* antara 0,9 sampai 1,0 dan simbol s adalah sinyal. Proses *Pre-Emphasis* dilakukan seperti pada gambar 2.3. Bagian a menunjukkan suara masukan sebelum proses *pre-emphasis* dan pada bagian b adalah hasil *output* sinyal setelah proses *pre-emphasis*.



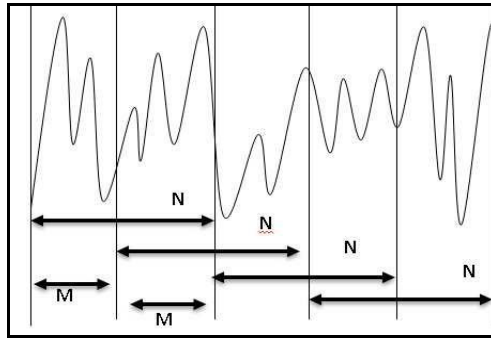
Gambar 2.3 Pre-Emphasis [10]

2.5.2 *Frame Blocking*

Frame merupakan istilah yang mengacu pada jendela waktu tertentu, sementara *blocking* adalah pembagian menjadi sejumlah blok. Dengan demikian, *frame blocking* adalah proses membagi sinyal menjadi beberapa jendela waktu. Tujuan dari *frame blocking* adalah untuk mempermudah pengamatan terhadap titik-titik sampel dalam sinyal saat sinyal tersebut diperbesar. Panjang *frame* yang digunakan dalam pemrosesan sinyal biasanya berkisar antara 10-30 ms, dengan nilai defaultnya adalah 20 ms [1]. *Frame* diambil dengan durasi sepanjang mungkin untuk memastikan resolusi frekuensi yang optimal, sementara waktu yang dipilih sependek mungkin untuk memastikan resolusi waktu yang maksimal. Menghitung jumlah *frame blocking* menggunakan persamaan :

$$f_l(n) = y(Ml + n) \dots \dots \dots (2)$$

Dalam rumus diatas, $f_l(n)$ adalah hasil *frame blocking*, simbol n adalah $0, 1 \dots N-1$, simbol N adalah jumlah sampel, M adalah panjang *frame*, l adalah $0, 1 \dots L-1$, simbol L adalah seluruh sinyal dan y adalah hasil *pre-emphasis* [10].



Gambar 2.4 Frame Blocking [10]

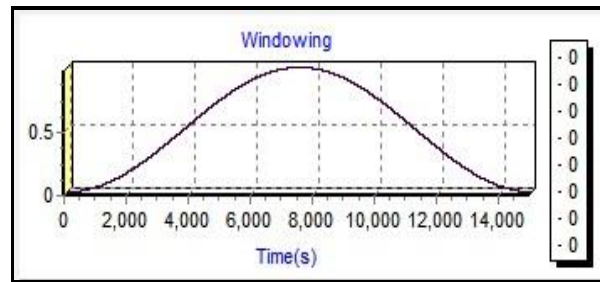
Gambar 2.4 menunjukkan M adalah frame pertama sinyal suara yang disimbolkan f_1 jadi $M+M=N$.

2.5.3 Windowing

Windowing memiliki fungsi untuk meratakan spektrum setelah melalui proses *frame blocking*. Tujuannya adalah untuk mengurangi efek diskontinuitas di ujung-ujung *frame* yang dihasilkan oleh proses *frame blocking*. Ada beberapa jenis *windowing* yang digunakan, seperti *Rectangular Window*, *Hamming Window*, dan *Hanning Window*. Dalam penelitian ini, peneliti memilih *Hanning Window* karena dianggap lebih halus dibandingkan dengan yang lain. *Hanning Window* menggunakan persamaan berikut :

$$w(n) = 0,5 - \left(1 - \cos\left(\frac{2\pi n}{M-1}\right)\right) \dots \dots \dots (3)$$

Dalam persamaan diatas, $w(n)$ adalah fungsi *Hanning Window* , simbol n adalah 0,1 dan simbol M adalah panjang *frame*. Gambar 2.5 menunjukkan mengenai hasil proses *Hanning Window* [10].



Gambar 2.5 Windowing [10]

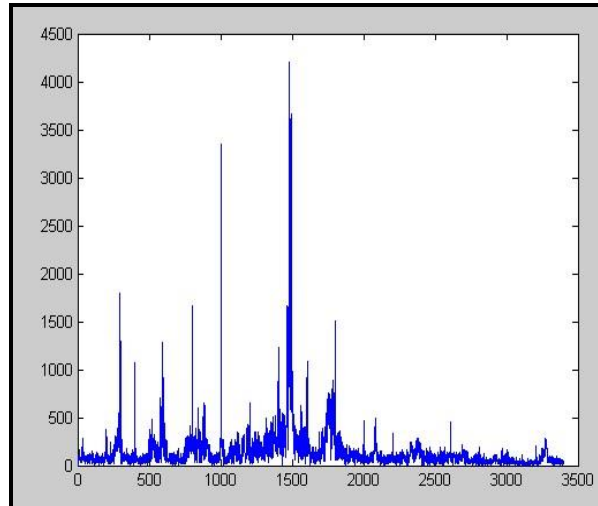
2.5.4 Fast Fourier Transform

Fast Fourier Transform (FFT) merupakan pengembangan dari algoritma *Discrete Fourier Transform* (DFT) yang digunakan untuk mengubah sinyal digital dari domain waktu ke domain frekuensi. Proses ini pada dasarnya melibatkan dekomposisi sinyal menjadi komponen *sinusoidal*, di mana *sinusoidal* ini memiliki frekuensi yang sama namun dengan amplitudo dan fase yang berbeda. FFT adalah algoritma yang dikembangkan oleh Cooley dan Tukey yang merupakan proses mengubah sinyal dari domain waktu menjadi domain frekuensi. [10].

FFT adalah salah satu metode algoritma cepat yang digunakan untuk mengimplementasikan *Discrete Fourier Transform* (DFT). DFT adalah alat komputasi yang memainkan peran penting dalam berbagai aplikasi pemrosesan sinyal digital, seperti analisis frekuensi, estimasi spektrum daya, dan filter linear. Karena waktu komputasi DFT terlalu lama dan tidak efisien, FFT menjadi solusi yang efisien dalam perhitungannya. *Fast Fourier Transform* menggunakan persamaan :

$$T(k) = \sum_{n=0}^{N-1} X(n) \cos\left(\frac{2\pi kn}{N}\right) - \sum_{n=0}^{N-1} X(n) \sin\left(\frac{2\pi kn}{N}\right) \dots\dots\dots(4)$$

Dalam persamaan diatas, $T(k)$ adalah hasil dari perhitungan FFT ke- k , simbol $X(n)$ adalah hasil perhitungan dari *windowing* ke- n , simbol n adalah nomor urut sinyal, simbol k adalah indeks frekuensi [10] . Gambar 2.6 adalah hasil dari spektrum FTT.



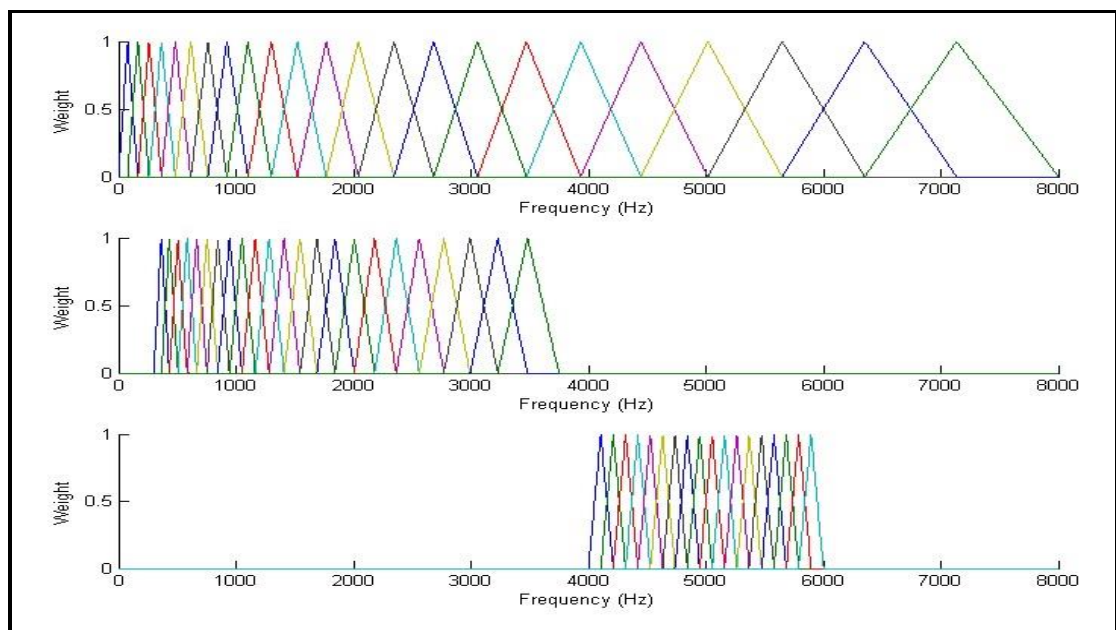
Gambar 2.6 Fast Fourier Transform [10]

2.5.5 Mel Frequency Wrapping

Mel Frequency Wrapping (MFW) pada umumnya dilakukan dengan menggunakan *filterbank*. *Filterbank* berfungsi sebagai pembungkus (*wrapping*) *mel frequency* dan dapat diterapkan baik dalam domain waktu maupun frekuensi. Tetapi untuk keperluan ekstraksi ciri MFCC, *filterbank* harus diterapkan dalam domain frekuensi. *Filterbank* menggunakan representasi konvolusi untuk menerapkan filter pada sinyal. Proses konvolusi ini melibatkan perkalian antara spektrum sinyal dengan koefisien *filterbank* [1]. *Mel Frequency Wrapping* bertujuan untuk menghasilkan menggunakan persamaan :

$$Y[i] = \sum_{j=1}^G T[j]H_i[j] \dots\dots\dots(5)$$

Dalam persamaan diatas, $Y[i]$ adalah hasil perhitungan dari *Mel Frequency Wrapping* ke- i dengan G adalah jumlah *magnitude spectrum* ($G \in N$), simbol $T[j]$ adalah hasil FTT, simbol $H[j]$ adalah coefficient *filterbank* pada frekuensi j ($1 \leq i \leq E$), dan simbol E adalah jumlah *channel* dalam *filterbank* [10]. Gambar 2.7 menunjukkan proses *mel frequency wrapping*.



Gambar 2.7 Mel Frequency Wrapping [10]

2.5.6 Discrete Cosine Transform

Discrete Cosine Transform (DCT) merupakan tahap akhir dalam proses ekstraksi fitur MFCC yang utama. Konsep dasar dari DCT adalah mengorelasikan *mel spectrum* sehingga menghasilkan representasi yang baik dari sifat lokal spektral. DCT adalah bentuk transformasi *fourier* yang mengurai sinyal ke dalam gelombang kosinus. Selain digunakan dalam pengolahan suara, DCT juga sering

digunakan dalam pengolahan gambar seperti pada format *file* JPEG. Secara mendasar, konsep dari DCT memiliki kemiripan dengan transformasi *fourier invers*, namun hasil dari DCT cenderung mendekati *Principle Component Analysis* (PCA). PCA adalah metode klasik yang banyak digunakan dalam analisis data dan teknik kompresi. Proses DCT memakai persamaan.

$$C_m = \sum_{k=1}^K \left(\log_m Y[k] \cos \left[m \left(k - \frac{1}{2} \right) \frac{\pi}{K} \right] : m = 1, 2, \dots, K \right) \dots\dots\dots (6)$$

Dalam persamaan diatas, C_m adalah *coefficient* dimana $Y[k]$ adalah hasil dari proses *filterbank*, m adalah banyaknya *coefficient* dan K adalah jumlah *coefficient* yang diharapkan [10].

2.5.7 Cepstral Liftering

Hasil dari tahapan utama ekstraksi fitur MFCC memiliki beberapa kelemahan. *Low order* dari *coefficient cepstral* sangat responsif terhadap *spectral slope*, sedangkan *high order* sangat responsif terhadap *noise*. Oleh karena itu, *cepstral liftering* menjadi teknik standar untuk mengurangi sensitivitas ini. *Cepstral liftering* dapat diimplementasikan dengan menerapkan fungsi jendela pada fitur-fitur *cepstral* dengan menggunakan persamaan :

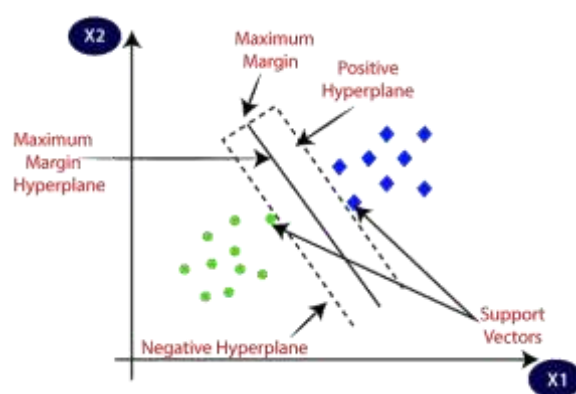
$$w(b) = 1 + \frac{c}{2} \sin \left(\frac{b\pi}{c} \right); b = 1, 2, \dots, C \dots\dots\dots (7)$$

Dalam persamaan diatas, $w(b)$ adalah fungsi jendela yang diterapkan pada fitur-fitur *cepstral*, simbol C melambangkan *coefficient cepstral*, dan simbol b menunjukkan indeks dari *coefficient cepstral*. Proses *cepstral liftering*

menghasilkan *frame* dan *coefficient cepstral* yang kemudian diolah lebih lanjut dalam pemilihan fitur.

2.6 Support Vector Machine

Support vector machine (SVM) adalah teknik klasifikasi yang diperkenalkan pertama kali oleh Vapnik pada tahun 1998. Pada dasarnya, SVM beroperasi dengan mendefinisikan batas antara dua kelas dengan memaksimalkan jarak dari data terdekat. Untuk mencapai batas maksimum antara kelas, diperlukan pembentukan *hyperplane* terbaik dalam ruang input yang diperoleh dengan mengukur margin *hyperplane* dan mencari titik maksimalnya. Margin adalah jarak antara *hyperplane* dan titik terdekat dari masing-masing kelas, yang dikenal sebagai *support vector machine* (SVM). SVM dapat melakukan klasifikasi data yang terpisah secara linier (*linearly separable*) maupun non-linier (*nonlinear separable*) [11].



Gambar 2.8 Support Vector Machine [12]

Gambar 2.8 merupakan algoritma *support vector machine*. *Hyperplane* margin maksimum terletak di antara dua kelas, sehingga terdapat perbedaan jarak

hyperplane antara objek data dan kelas yang berdekatan (terluar). *Support vector* merujuk pada objek data yang sulit diklasifikasikan karena posisinya yang paling dekat dengan *hyperplane* dan hampir *overlap* dengan kelas lainnya. Namun, *support vector* ini sangat diperhatikan dalam SVM untuk memperoleh *hyperplane* yang optimal [12].

Untuk menjelaskan pembagian *hyperplane* dalam sampel ruang, digunakan persamaan :

$$W^T x + b = 0 \dots\dots\dots(8)$$

Dengan menggunakan persamaan diatas, W adalah vektor normal yang menentukan arah *hyperplane*, sedangkan b merupakan perpindahan yang menentukan jarak dan titik asal. Jika diasumsikan bahwa *hyperplane* dapat mengklasifikasikan data sampel latih secara benar, maka rumus yang terpenuhi.[12].

$$w^t x_i + b \geq 1, y = 1 \dots\dots\dots(9)$$

$$w^t + b \leq -1, y = -1 \dots\dots\dots(10)$$

Dalam rumus diatas, simbol w adalah nilai bobot *support vector* yang tegak lurus dengan *hyperplane*, simbol x_i adalah data ke- i dan simbol b adalah nilai bias.

Hyperplane dalam SVM bertugas memisahkan data antar kelas dengan memperhatikan kesesuaian antara data yang sebenarnya dan data yang diprediksi, menggunakan produk dalam antara dua vektor.

$$(x_i, x_j) = \sum_{j=1}^p x_{ij} x_{ij} \dots\dots\dots(11)$$

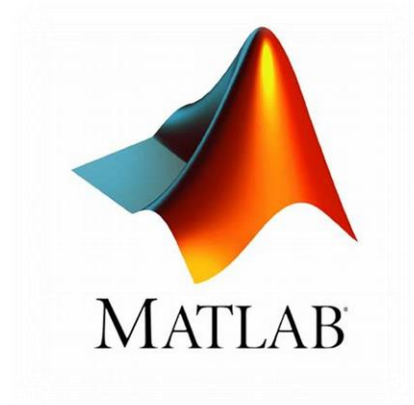
Dalam persamaan diatas, simbol x_i adalah *feature vector* data latih, simbol x_j adalah *feature vector* data uji, simbol i adalah nomor sampel dengan i' adalah sebagai sampel data uji, dan simbol j adalah jumlah fitur yang digunakan.

Fungsi kernel dapat digunakan dalam metode SVM untuk menghasilkan fungsi keputusan dalam klasifikasi *multiclass* dengan menggabungkan beberapa pengklasifikasi biner. Fungsi kernel juga berguna dalam menemukan fungsi $f(x)$ [9].

$$f(x) = \beta_0 + \sum_{i=1}^n a_i K(x_i, x_{j'}) \dots \dots \dots (12)$$

2.7 MATLAB

MATLAB adalah aplikasi yang dikembangkan oleh *MathWorks* menggunakan bahasa pemrograman tingkat tinggi dan luas. Konsep *array* atau matriks menjadi standar variabel elemen dalam MATLAB yang diatur dalam baris dan kolom. Dalam konteks pembelajaran ilmiah, MATLAB menjadi alat bantu pemrograman yang umum digunakan dalam matematika dan rekayasa. Awalnya digunakan terutama oleh para insinyur, namun seiring perkembangan waktu, penggunaan MATLAB telah meluas secara signifikan ke berbagai bidang lainnya, terutama dalam pendidikan, seperti matematika matriks, aljabar linear, analisis numerik, dan bidang lainnya [13]



Gambar 2.9 Logo MATLAB

Sumber: www.palmsens.com/knowledgebase-article/palmsens-sdk-for-matlab-download

2.7.1 Sejarah MATLAB

MATLAB atau *Matrix Laboratory* merupakan sebuah program komputer interaktif yang berperan sebagai "laboratorium" yang praktis untuk melakukan komputasi yang melibatkan matriks. Program ini memberikan akses mudah ke perangkat lunak matriks yang dikembangkan oleh proyek-proyek *LINPACK* dan *EISPACK*. Mulai dari tugas-tugas standar seperti menyelesaikan persamaan linear simultan dan membalikkan matriks, hingga masalah-masalah nilai eigen simetris dan nonsimetris,

MATLAB menyediakan berbagai kemampuan yang cukup canggih dalam bidang matriks. Penggunaannya diharapkan akan cukup luas, baik dalam ruang kelas untuk kursus pengantar aljabar linear terapan maupun dalam kursus lanjutan seperti analisis numerik, teori matriks, statistik, dan aplikasi matriks ke berbagai disiplin lainnya. Di luar lingkungan akademis, MATLAB juga bisa digunakan

sebagai "kalkulator meja" untuk memecahkan masalah-masalah kecil yang melibatkan matriks dengan cepat.

Program ini ditulis dalam bahasa *Fortran* dan dirancang untuk dapat diinstal dengan mudah di berbagai sistem operasi yang mendukung eksekusi interaktif program-program *Fortran*. Meskipun memiliki kode sumber *Fortran* sekitar 6000 baris, termasuk subrutin-subrutin *LINPACK* dan *EISPACK*, kebutuhan sumber daya yang dibutuhkan relatif sederhana. Penggunaan *overlay* dengan tepat memungkinkan sistem ini berjalan pada minikomputer dengan hanya 32 ribu *byte* memori.

Kapasitas MATLAB untuk menangani matriks tergantung pada jumlah penyimpanan yang dialokasikan saat sistem dikompilasi pada mesin tertentu. Sebagai contoh, alokasi 4000 kata untuk elemen-elemen matriks biasanya sudah cukup memadai, memungkinkan beberapa matriks berukuran 20×20 . Selain itu, implementasi pada sistem memori virtual bahkan dapat menyediakan hingga 50.000 elemen. Walaupun terdapat kesamaan dengan bahasa terminal interaktif lainnya seperti *SPEAKEASY* dan *APL*, MATLAB memiliki keunggulan tersendiri, di mana matriks adalah satu-satunya tipe data yang utama.

Selain itu, sistem dasarnya dapat dipindahkan dan memerlukan sumber daya yang lebih sedikit, dengan subrutin-subrutin pendukung yang lebih kuat dan memiliki sifat numerik yang lebih baik dalam beberapa kasus. *LINPACK* dan *EISPACK*, yang merupakan teknologi terkini dalam perangkat lunak untuk komputasi matriks, menyediakan berbagai subrutin *Fortran* untuk komputasi nilai eigen dan penyelesaian persamaan linear simultan. Meskipun demikian, MATLAB

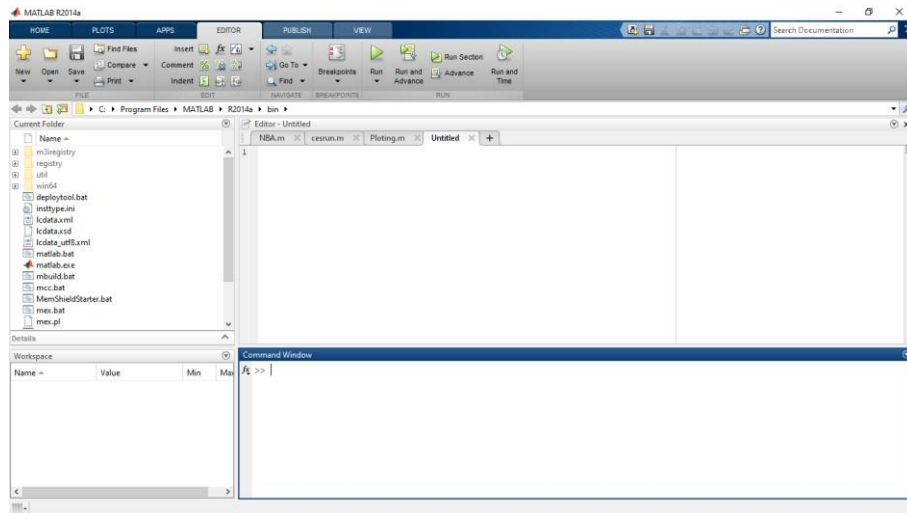
tidak terlalu mempertimbangkan efisiensi waktu eksekusi maupun penghematan penyimpanan, sehingga hanya sebagian kecil dari subrutin *LINPACK* dan *EISPACK* yang benar-benar digunakan.

Salah satu perbedaan utama antara MATLAB dan APL serta *SPEAKEASY* adalah dalam hal portabilitas: APL memerlukan perangkat I/O khusus untuk set karakter khasnya, sementara *SPEAKEASY* hanya dapat berjalan pada sistem IBM *timesharing*. *Moler* bertujuan untuk menciptakan alat yang dapat dengan mudah dikompilasi dan dijalankan pada berbagai jenis komputer dan sistem operasi sehingga dapat digunakan secara luas oleh mahasiswa. Fitur-fitur yang membedakan MATLAB sejak awal termasuk penggunaan algoritma numerik berkualitas tinggi, kemampuan untuk membuat plot secara interaktif di terminal pengguna (beberapa implementasi *SPEAKEASY* mendukung *plotter CalComp* yang menghasilkan plot berkualitas tinggi tetapi dengan kecepatan yang sangat lambat, sehingga hampir tidak dapat disebut "interaktif" dalam arti yang umum), dan operator *backslash* [14].

2.7.2 Lembar Kerja MATLAB

Sebelum mulai menggunakan MATLAB, penting untuk memahami beberapa alat yang tersedia di dalamnya. Langkah pertama adalah membuka program MATLAB dengan mengklik dua kali ikon MATLAB. Setelah itu, muncul tampilan lembar kerja MATLAB seperti pada gambar 2.10. Terdapat 4 kolom di jendela kerja MATLAB, yaitu *current folder*, *editor*, *workspace*, dan *command*

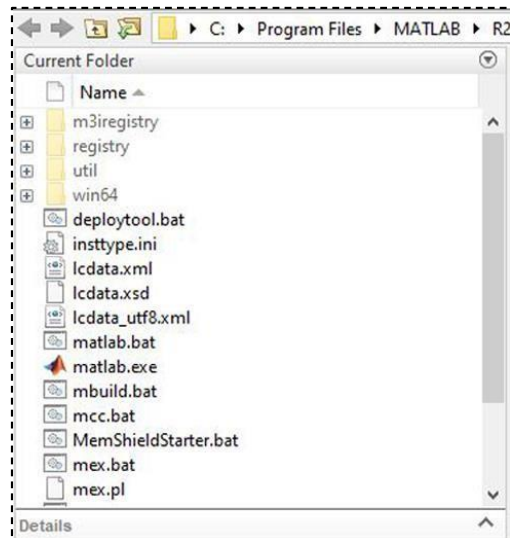
window. Setiap bagian memiliki fungsinya sendiri yang memungkinkan pengguna untuk melakukan operasi pada MATLAB [15].



Gambar 2.10 Tampilan Lembar Kerja MATLAB [15]

1. *Current Folder*

Kolom ini memuat daftar folder dan berkas *m-file* yang sebelumnya telah diakses dalam MATLAB. Fungsinya adalah untuk membantu pengguna dalam membuka kembali berkas *m-file* atau *folder* yang telah ditutup sebelumnya (*history*). Tampilan *Current Folder* dapat dilihat pada gambar 2.11 [15].



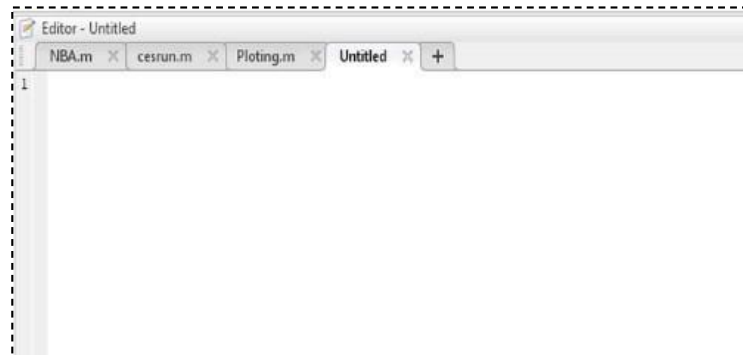
Gambar 2.11 Tampilan Current Folder [15]

Beberapa variabel yang umum digunakan dan sudah terdefinisi saat menjalankan MATLAB meliputi: (1) '*ans*' adalah variabel yang berisi nilai dari suatu persamaan akhir. Jika tidak ada nilai spesifik yang didefinisikan untuk suatu persamaan, MATLAB secara otomatis akan menggunakan *ans* sebagai hasilnya; (2) '*pi*' merupakan salah satu konstanta dengan nilai 3,1415; (3) '*inf*' digunakan untuk merepresentasikan bilangan tak terbatas (*infinity*); (4) '*eps*' merupakan salah satu bilangan yang sangat kecil yang mendekati nol; (5) '*NaN*' merupakan Singkatan dari "*Not a Number*". Bilangan ini digunakan ketika MATLAB tidak dapat menentukan nilai numerik, seperti pada operasi pembagian nol dengan nol; (6) '*i, j*' digunakan untuk merepresentasikan bilangan kompleks, yaitu unit imajiner [16].

2. Editor

Bagian ini digunakan untuk menulis skrip atau program yang ingin dibuat oleh pengguna. Jika jendela editor tidak terbuka, pengguna dapat memilih opsi "*New*

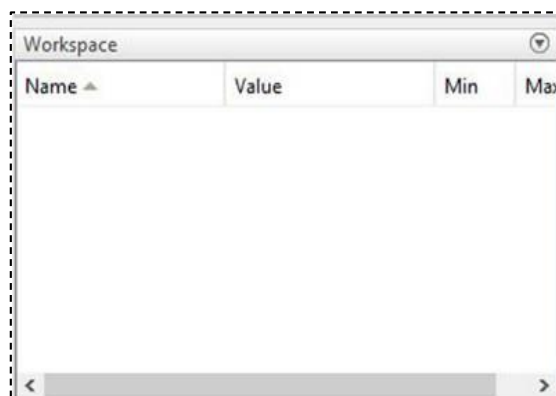
Script" dari menu. Tampilan dari halaman *Editor* dapat dilihat pada gambar 2.12 [15].



Gambar 2.12 Tampilan Halaman Editor [15]

3. *Workspace*

Halaman ini berperan dalam menampilkan dan menyimpan perintah atau perintah yang dijalankan oleh MATLAB. Sehingga semua skrip yang dieksekusi dalam MATLAB akan terlihat pada halaman ini. Tampilan dari halaman *Workspace* dilihat pada gambar 2.13 [15].



Gambar 2.13 Tampilan Halaman *Workspace* [15]

4. *Command Window*

Seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya, pengguna dapat bekerja di MATLAB menggunakan baik lembar editor maupun jendela perintah atau

command window. Di jendela perintah, pengguna dapat menjalankan berbagai perintah seperti menulis atau menjalankan program, membuka atau menyimpan berkas *m-file*, dan melakukan operasi lainnya. Perbedaan utama antara jendela perintah ini dengan lembar *editor* adalah bahwa untuk menjalankan perintah atau skrip yang telah ditulis, pengguna hanya perlu menekan tombol *enter* (↵) setelah menulis perintah. Perintah yang akan ditulis dimulai setelah simbol (>>). Tampilan dari halaman *Command Windows* bisa dilihat pada gambar 2.14 [15].



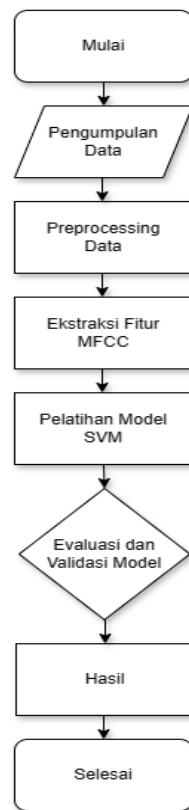
Gambar 2.14 Tampilan Halaman *Command Window* [15]

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Analisis Masalah

Analisis masalah merupakan suatu proses yang melibatkan penelaahan mendalam untuk memahami, mengidentifikasi, dan mengevaluasi situasi atau permasalahan yang sedang dihadapi. Pada tahapan ini, akan dilakukan analisis mendalam terhadap beberapa aspek yang menjadi inti dari masalah yang akan diselesaikan dalam penelitian ini. Analisis ini bertujuan untuk memberikan pemahaman yang jelas terhadap tantangan-tantangan yang dihadapi dalam proses mendeteksi emosi berdasarkan suara menggunakan metode MFCC dengan SVM. Proses penelitian ini akan dilakukan beberapa tahap, yaitu :



Gambar 3.1 Flowchat Tahapan Penelitian

1. Pengumpulan Data

Analisis pertama yang dilakukan adalah terkait ketersediaan data yang menjadi fondasi utama dalam penelitian ini. *Dataset* yang digunakan yaitu *Toronto Emotional Speech Set* (TESS) terdapat 200 *file* suara setiap emosi akan dievaluasi untuk memastikan bahwa rekaman suara yang diperoleh mencakup berbagai emosi yang menjadi fokus penelitian, seperti bahagia, sedih, marah, takut, dan netral.

2. *Preprocessing Data*

Langkah selanjutnya adalah melakukan *preprocessing* terhadap data suara sebelum proses ekstraksi fitur dilakukan. *Preprocessing* ini mencakup

normalisasi data, penghapusan *noise*, dan segmentasi suara menjadi *frame-frame* kecil yang dapat diolah lebih lanjut.

3. Ekstraksi Fitur MFCC

Proses ekstraksi fitur menggunakan metode *Mel-Frequency Cepstral Coefficients* (MFCC) akan diimplementasikan untuk mengekstraksi fitur-fitur khas dari setiap *frame* suara. Analisis parameter yang digunakan dalam proses ekstraksi fitur akan dilakukan untuk memastikan hasil yang optimal.

4. Pelatihan Model SVM

Model *Support Vector Machine* (SVM) akan dilatih menggunakan data latih yang telah dipersiapkan sebelumnya. Proses pelatihan ini akan melibatkan penyesuaian parameter untuk meningkatkan performa model dalam mengenali emosi berdasarkan suara.

5. Evaluasi dan Validasi Model

Model yang telah dilatih akan dievaluasi menggunakan data uji yang terpisah untuk mengukur akurasi, presisi, dan *recall*.

6. Analisis Hasil

Hasil yang diperoleh dari proses pengenalan emosi berdasarkan suara akan dievaluasi secara mendalam. Analisis akan dilakukan terhadap faktor-faktor yang memengaruhi keberhasilan atau kegagalan model, serta perbandingan dengan penelitian terdahulu untuk menilai kemajuan yang dicapai.

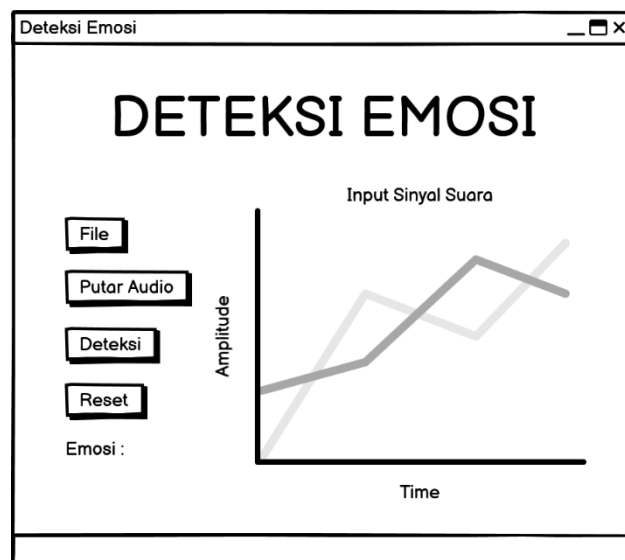
Dengan melakukan analisis masalah ini, diharapkan penelitian ini dapat memberikan kontribusi yang signifikan dalam pengembangan sistem pengenalan emosi berdasarkan suara yang dapat diterapkan dalam berbagai konteks aplikasi.

3.2 Perancangan Sistem

Pada sub bab ini akan dijelaskan secara keseluruhan mengenai desain tampilan dari aplikasi pendeteksi emosi berdasarkan suara. Aplikasi yang dirancang adalah berbasis *desktop* dengan desainnya adalah sebagai berikut :

1. Halaman awal

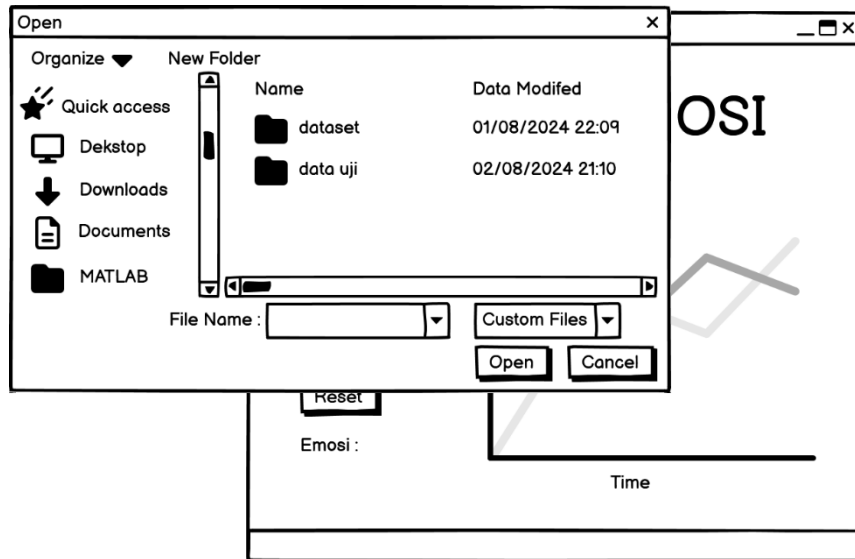
Halaman awal berisikan tombol-tombol pada aplikasi serta tampilan sinyal suara yang akan menampilkan gelombang suara dari *file* audio yang akan diunggah.



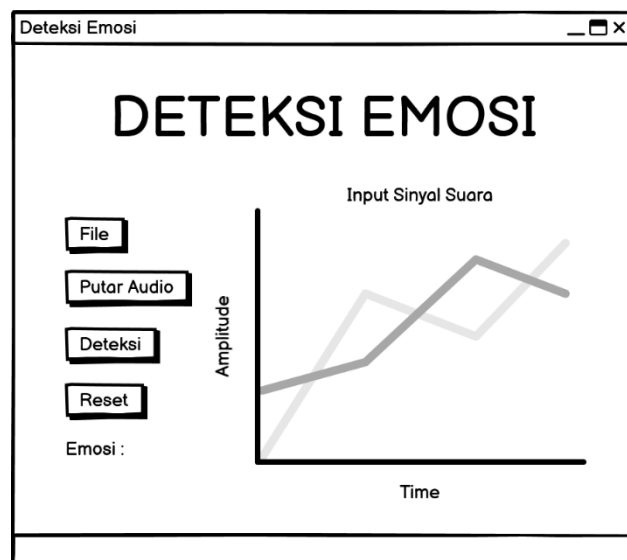
Gambar 3.2 Tampilan Halaman Awal

2. Tombol *File*

Tombol ini berfungsi untuk mengunggah *file* yang berisikan audio dalam bentuk format wav. Pada tampilan sinyal suara akan menampilkan gelombang suara dari *file* yang diunggah.



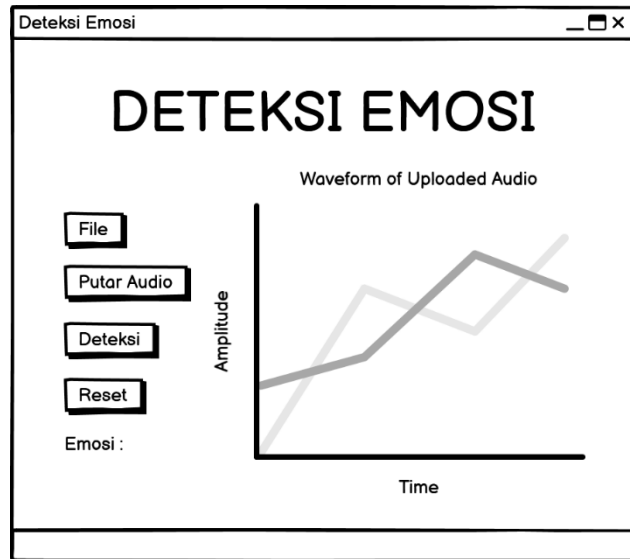
Gambar 3.3 Tampilan Tombol *File* Jika Diklik



Gambar 3.4 Tampilan Setelah Memasukkan *File* Audio

3. Tombol Putar Audio

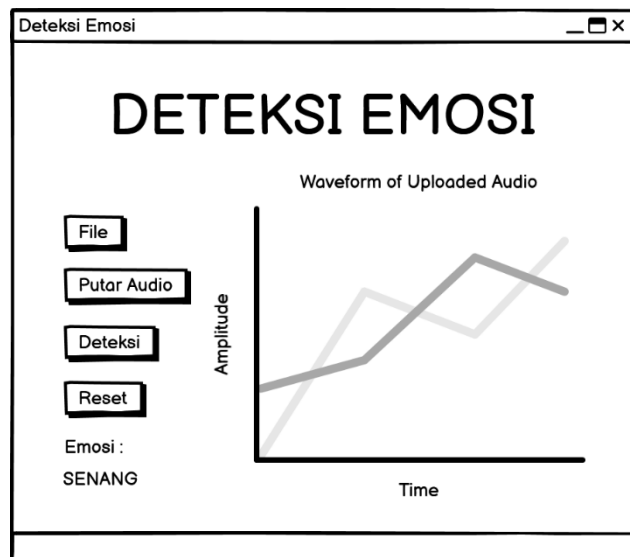
Tombol ini berfungsi untuk memeriksa dan memutar kembali suara dari *file* audio yang sudah kita unggah.



Gambar 3.5 Tampilan Tombol Putar Audio Jika Diklik

4. Tombol Deteksi

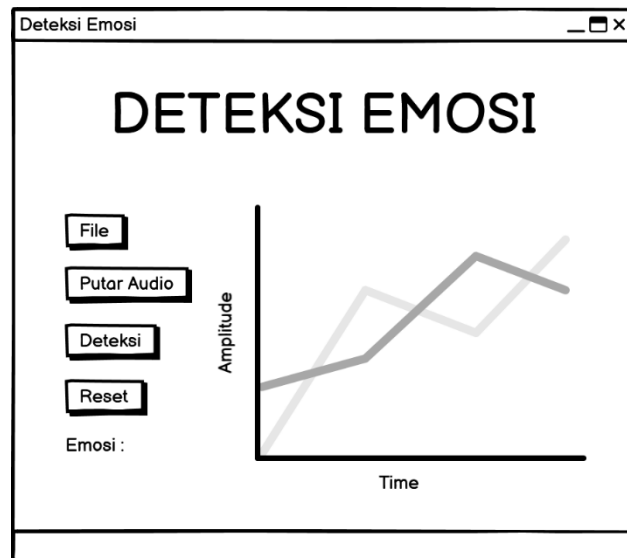
Tombol ini untuk melihat hasil emosi yang dari rekaman suara yang sudah diproses dari ekstraksi dan klasifikasi. Hasil emosi akan muncul di bawah.



Gambar 3.6 Tampilan Tombol Deteksi Jika Diklik

5. Tombol *Reset*

Tombol *reset* berfungsi untuk memulai ulang seperti tampilan awal.

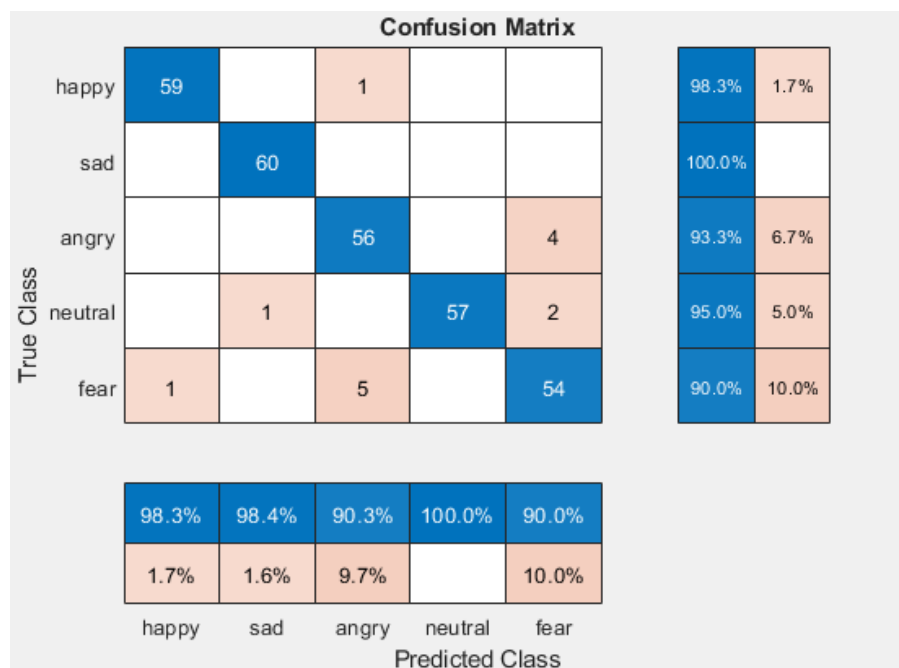


Gambar 3.7 Tampilan Tombol *Reset* Jika Diklik

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

Pada sub bab ini, akan ditampilkan hasil dari penelitian dari aplikasi pendeteksi emosi berdasarkan suara. Aplikasi ini berhasil dirancang menggunakan metode *Mel-Frequency Cepstral Coefficients* dengan klasifikasi *Support Vector Machine*. Berikut adalah tampilan data dari *Confusion Matrix* :



Gambar 4.1 Confusion Matrix

Gambar 4.1 menunjukkan terdapat lima kategori emosi yang berbeda yaitu : *happy*, *sad*, *angry*, *neutral*, dan *fear*. Matriks ini terdiri dari lima baris dan lima kolom yang masing-masing memiliki kategori dari *Predicted Class* dan *True Class*. Pada kolom bagian yang paling kanan menunjukkan persentase dari total nilai aktual per kelas yang diklasifikasikan dengan benar dan salah dan baris pada bagian

paling bawah menunjukkan persentase dari total nilai prediksi per kelas yang benar dan salah.

Penjelasan Detail *Confusion Matrix* :

1. *Happy*:

- a. Terdapat 59 sampel yang benar-benar diklasifikasikan sebagai '*happy*'.
- b. 1 sampel yang sebenarnya '*happy*' diklasifikasikan sebagai '*fear*'.
- c. 98.3% dari '*happy*' diklasifikasikan dengan benar, 1.7% salah diklasifikasikan.

2. *Sad*:

- a. Terdapat 57 sampel benar-benar diklasifikasikan sebagai '*sad*'.
- b. 3 sampel yang sebenarnya '*sad*' diklasifikasikan sebagai '*angry*'.
- c. 95.0% dari '*sad*' diklasifikasikan dengan benar, 5.0% salah diklasifikasikan.

3. *Angry*:

- a. 56 sampel benar-benar diklasifikasikan sebagai '*angry*'.
- b. 1 sampel yang sebenarnya '*angry*' diklasifikasikan sebagai '*happy*'.
- c. 3 sampel yang sebenarnya '*angry*' diklasifikasikan sebagai '*fear*'.
- d. 93.3% dari '*angry*' diklasifikasikan dengan benar, 6.7% salah diklasifikasikan.

4. *Neutral*:

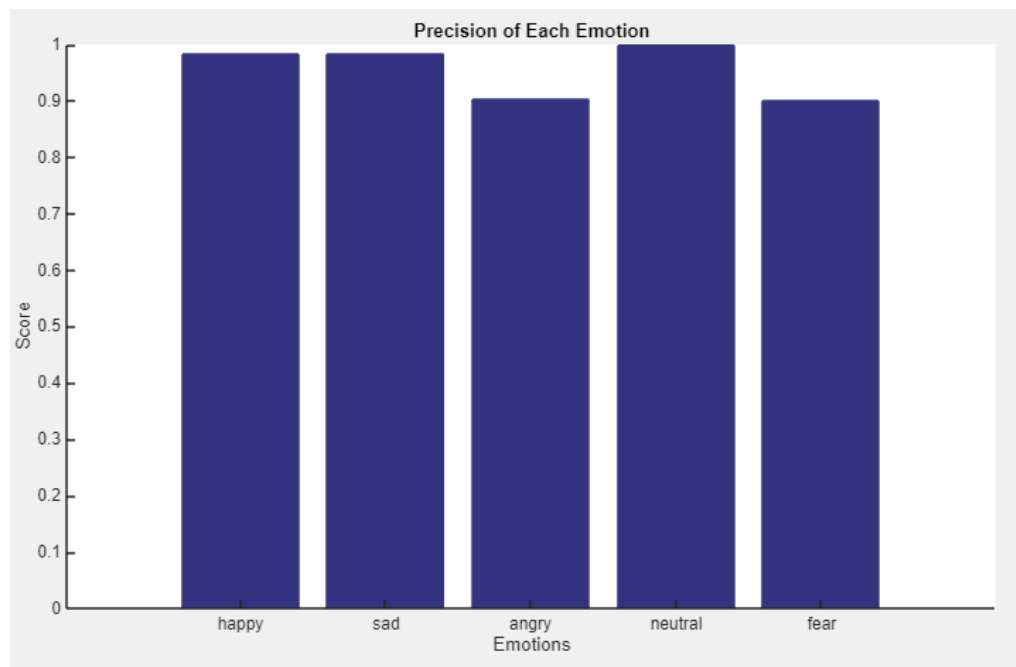
- a. 59 sampel benar-benar diklasifikasikan sebagai '*neutral*'.
- b. 1 sampel yang sebenarnya '*neutral*' diklasifikasikan sebagai '*sad*'.
- c. 98.3% dari '*neutral*' diklasifikasikan dengan benar, 1.7% salah diklasifikasikan.

5. *Fear*:

- a. 55 sampel benar-benar diklasifikasikan sebagai '*fear*'.
- b. 1 sampel yang sebenarnya '*fear*' diklasifikasikan sebagai '*happy*'.
- c. 4 sampel yang sebenarnya '*fear*' diklasifikasikan sebagai '*neutral*'.
- d. 91.7% dari '*fear*' diklasifikasikan dengan benar, 8.3% salah diklasifikasikan.

Confusion Matrix memiliki tingkat akurasi yang tinggi dimana kelas *happy*, *sad*, dan *neutral* memiliki akurasi lebih dari 95% sedangkan kelas *fear* dan *angry* memiliki akurasi yang kurang dari 95%, tetapi ini masih menunjukkan kinerja yang cukup baik.

Berikut ini adalah data dari *Precision*:



Gambar 4.2 Precision

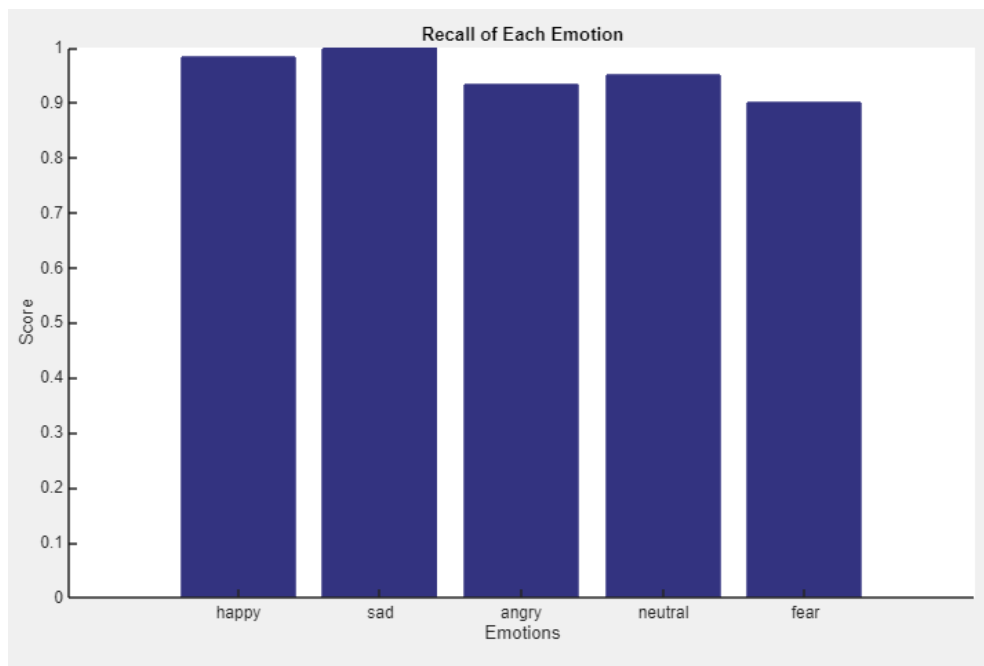
Gambar 4.2 menunjukkan bahwa model memiliki kemampuan yang cukup akurat untuk membedakan dan mengklasifikasikan emosi berdasarkan data suara yang

diberikan. Setiap batang pada grafik memiliki nilai presisi untuk masing-masing emosi.

Penjelasan Detail :

1. *Happy* dan *Sad*, sama-sama memiliki nilai presisi 0.98 yang menunjukkan bahwa hampir semua prediksi adalah benar.
2. *Angry*, memiliki nilai presisi 0.90 sedikit lebih rendah dari '*happy*' dan '*sad*' tetapi nilai tersebut termasuk cukup tinggi.
3. *Neutral*, memiliki nilai presisi 1 yang menunjukkan prediksi adalah benar.
4. *Fear*, memiliki nilai yang sama dengan '*angry*' yaitu presisi 0.90.

Berikut adalah tampilan data dari *Recall* :



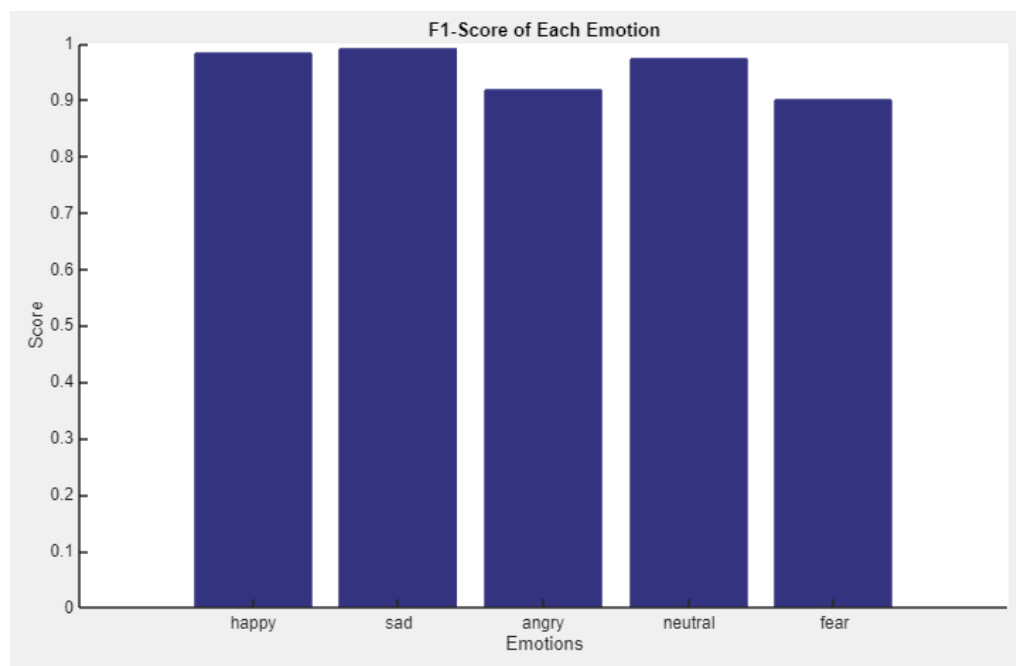
Gambar 4.3 Recall

Gambar 4.3 menunjukkan bahwa model mampu mendeteksi sebagian *instance* dari masing-masing kelas emosi yang benar-benar ada di data uji. Setiap batang pada grafik mewakili nilai *recall* pada emosi tertentu.

Penjelasan Detail :

1. *Happy*, memiliki nilai *recall* 0.98 yang menunjukkan bahwa hampir semua instance '*happy*' yang sebenarnya terdeteksi oleh model.
2. *Sad*, memiliki nilai *recall* yang sangat tinggi yaitu 1.
3. *Angry*, memiliki nilai *recall* yang sedikit lebih rendah dari '*happy*' dan '*sad*' yaitu 0.93.
4. *Neutral*, memiliki nilai *recall* yang tinggi yaitu 0.95.
5. *Fear*, memiliki nilai *recall* paling rendah dari emosi yang lain yaitu 0.90.

Berikut adalah tampilan data dari *F1-Score*:

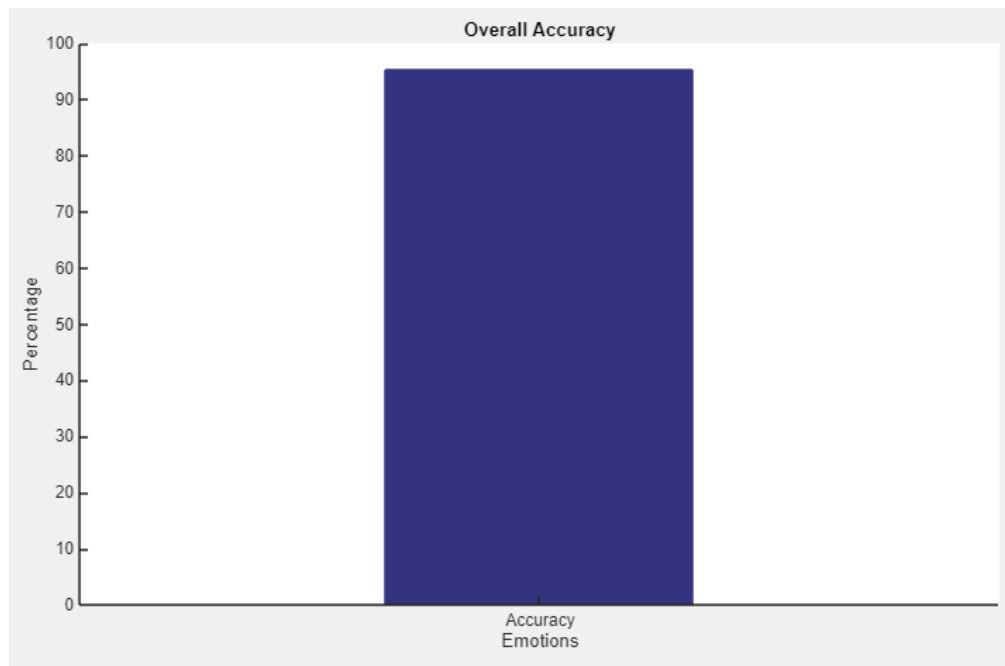


Gambar 4.4 *F1-Score*

F1-Score adalah matriks yang menggabungkan *Precision* dan *Recall* dalam satu nilai. Gambar 4.4 menunjukkan bahwa model ini memiliki kinerja yang sangat baik

dalam mendeteksi sebagian besar emosi dengan skor F1 mendekati 1 untuk emosi '*happy*', '*sad*' dan '*netral*'. Namun, untuk emosi '*angry*' dan '*fear*' memiliki skor yang lebih rendah dari 3 emosi yang lain ada sedikit penurunan kinerja.

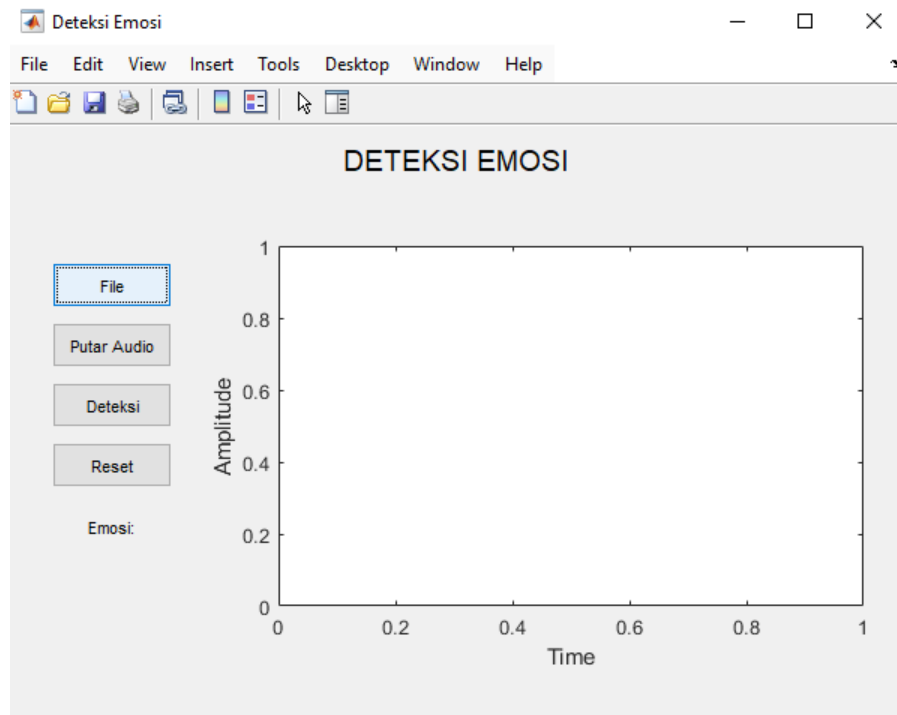
Berikut adalah persentase dari keseluruhan akurasi :



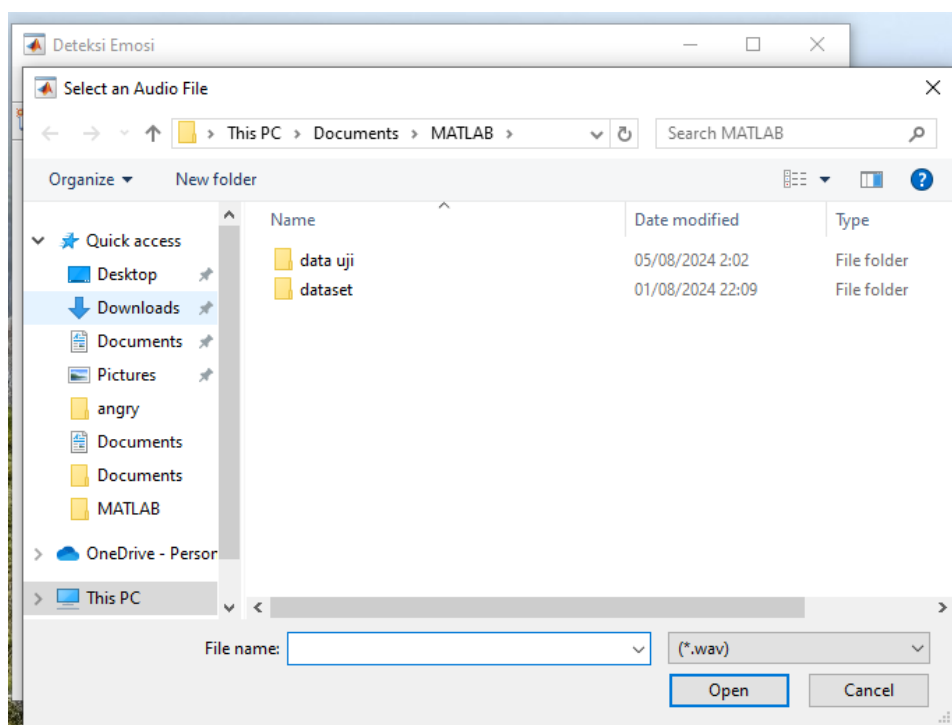
Gambar 4.5 Overall Accuracy

Gambar 4.5 menunjukkan keseluruhan akurasi dari model yang digunakan untuk mendeteksi emosi. Nilai keseluruhan akurasi memiliki nilai yang cukup tinggi yaitu 95%. Ini membuktikan bahwa model yang dipakai sangat baik dalam mendeteksi emosi melalui suara.

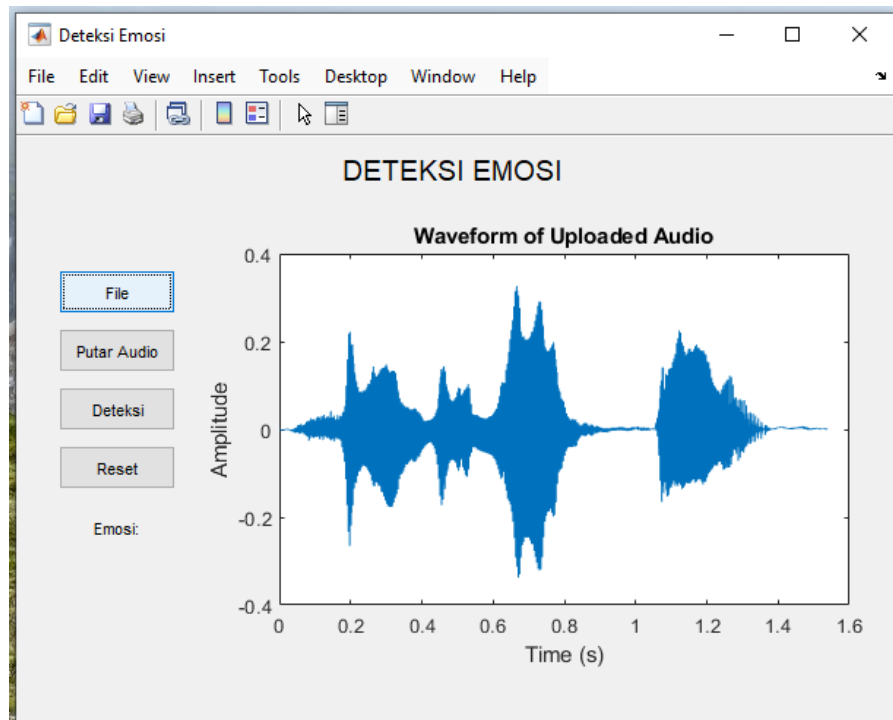
Berikut adalah tampilan GUI dan cara kerja dari aplikasi deteksi emosi melalui suara :



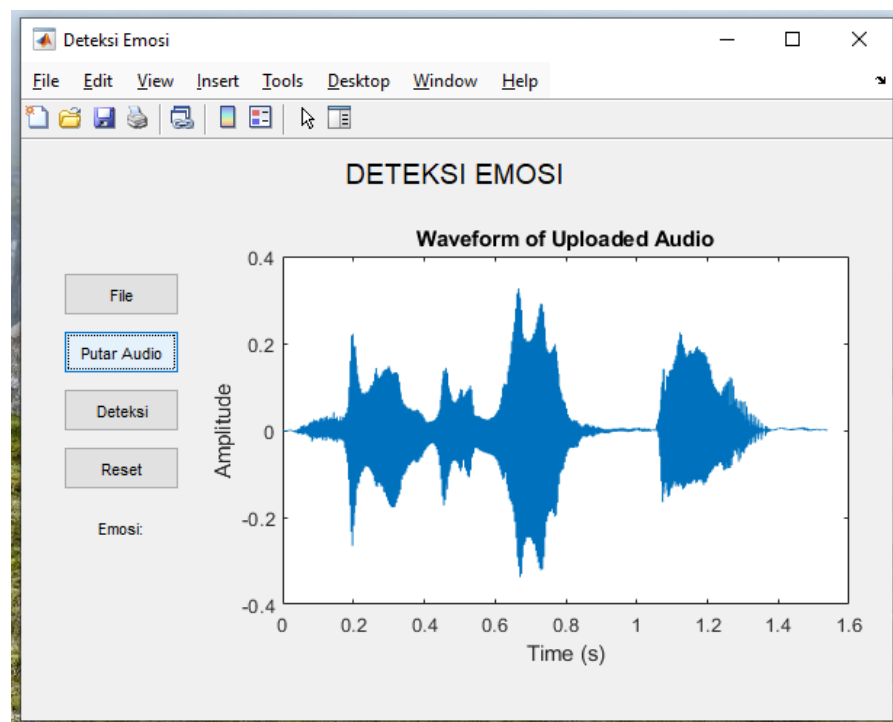
Gambar 4.6 Tombol *File* Untuk Memasukkan *File* Audio Yang Akan Dideteksi



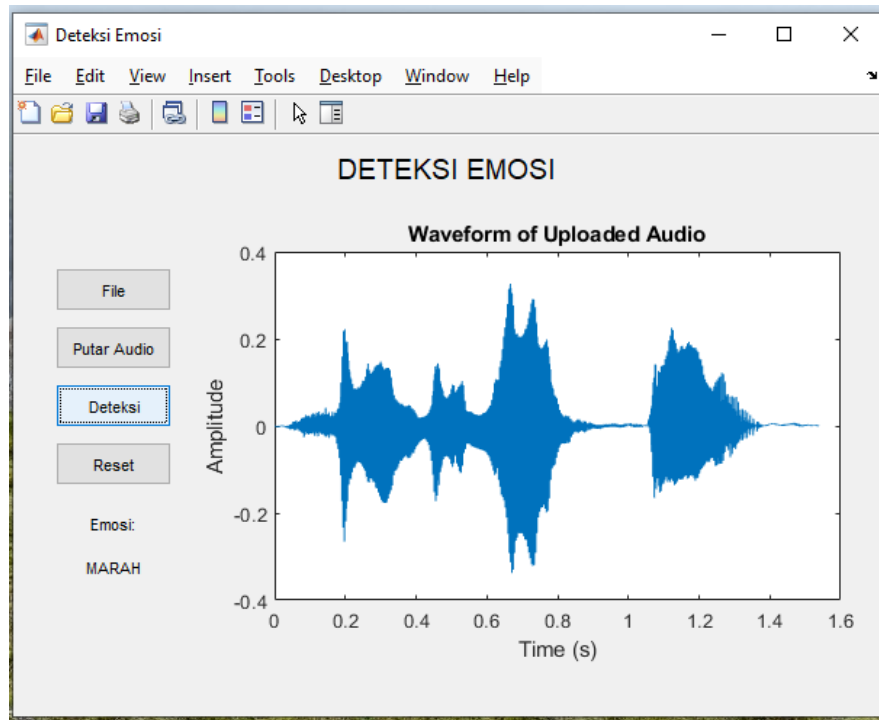
Gambar 4.7 Tampilan Setelah Tombol *File* Diklik



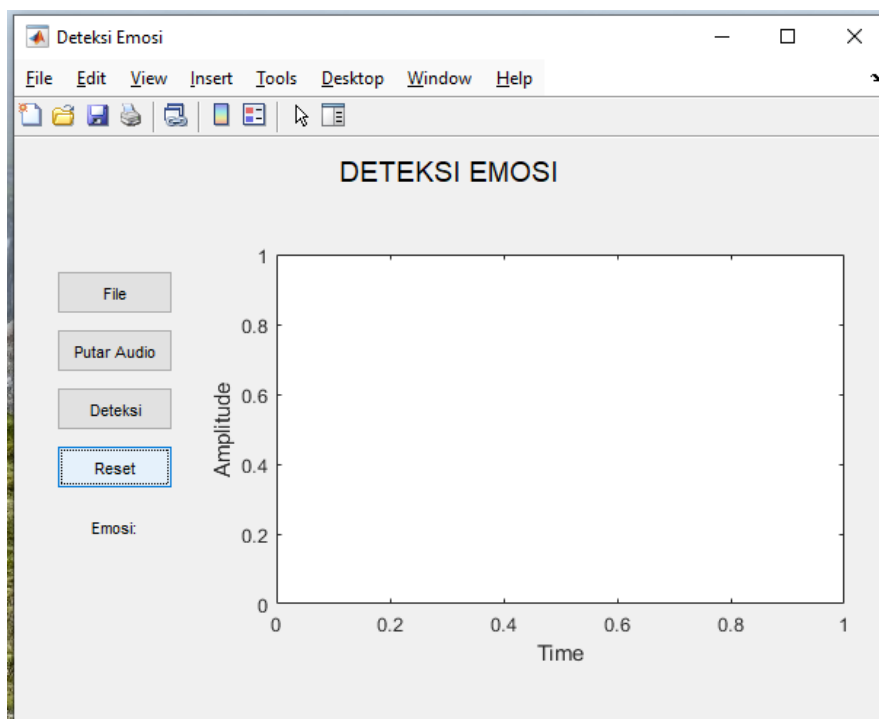
Gambar 4.8 Tampilan Setelah Memasukkan *File* Audio



Gambar 4.9 Tombol Audio Untuk Memutar Ulang *File* Audio



Gambar 4.10 Tampilan Tombol Deteksi Diklik



Gambar 4.11 Tampilan Tombol Reset Jika Diklik

4.2 Pembahasan

Pada sub bab ini, akan dilakukan pembahasan mengenai kelebihan dan kekurangan dari aplikasi pendeteksi emosi berdasarkan suara menggunakan metode *Mel-Frequency Cepstral Coefficients* (MFCC) dengan klasifikasi *Support Vector Machine* (SVM). Berikut adalah kelebihanannya :

1. Metode MFCC dan SVM terbukti efektif dalam mendeteksi emosi melalui suara. MFCC mampu untuk menangkap fitur suara dengan emosi, sementara SVM merupakan algoritma klasifikasi yang kuat.
2. Kombinasi metode MFCC dan SVM mampu menghasilkan tingkat akurasi yang tinggi. Dari hasil analisis, aplikasi ini memperoleh nilai akurasi yaitu 95%.
3. Menggunakan *Toronto Emotional Speech Set* (TESS) membuktikan bahwa *dataset* ini merupakan *dataset* yang berkualitas tinggi dalam mendeteksi emosi melalui suara.

Berikut adalah kekurangan pada aplikasi pendeteksi emosi :

1. Aplikasi ini hanya mampu mendeteksi 5 emosi, yaitu senang, sedih, marah, takut, dan netral.
2. Kesulitan dalam mendeteksi suara secara *real-time* karena yang perbedaan variasi suara, aksen dan kualitas rekaman dengan *dataset* TESS.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Setelah selesai melakukan penelitian, maka penulis akan membuat kesimpulan dari hasil penelitian yang didapatkan, yaitu :

1. Kombinasi MFCC sebagai metode ekstraksi fitur dan SVM sebagai algoritma klasifikasi terbukti efektif dalam mendeteksi emosi dari sinyal suara. Hasil pengujian menunjukkan bahwa model yang dibangun mampu mengklasifikasikan emosi dengan akurasi yang baik.
2. Penggunaan *k-fold cross-validation* dalam proses pelatihan dan evaluasi model memberikan hasil yang konsisten dan *valid*. Model ini menunjukkan performa yang baik dalam metrik *akurasi*, *precision*, *recall*, dan *F1-score*, yang mencerminkan kemampuan model untuk mengklasifikasikan emosi dengan tingkat kesalahan yang rendah.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian dan hasil yang telah didapat, berikut adalah beberapa saran untuk pengembangan dan penelitian selanjutnya :

1. Penelitian ini menggunakan *dataset* TESS yang memiliki keterbatasan dalam jumlah dan variasi data. Disarankan untuk menggunakan *dataset* yang lebih besar dan lebih bervariasi untuk meningkatkan generalisasi model.

2. Meskipun SVM memberikan hasil yang cukup baik, penggunaan model pembelajaran yang lebih kompleks seperti *Convolutional Neural Network* (CNN) atau *Recurrent Neural Network* (RNN) dapat dieksplorasi. Model-model ini memiliki kemampuan yang lebih baik dalam menangkap fitur temporal dan spasial dari sinyal suara, yang dapat meningkatkan akurasi deteksi emosi.
3. Pengembangan lebih lanjut dapat mengimplementasikan sistem pendeteksi emosi dengan aplikasi *real-time* seperti asisten virtual agar bisa berfungsi dengan baik dalam waktu nyata.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Nurhasanah, Youllia Indrawaty, Mira Musrini Barmawi, and Andrian Hafiz David. "Aplikasi Pendeteksi Emosi Manusia Menggunakan Metode MFCC dan DTW." (2016).
- [2] Anggraini, Nur Ariska, and Nurul Fadillah. "Analisis Deteksi Emosi Manusia dari Suara Percakapan Menggunakan Matlab dengan Metode KNN." *InfoTekJar (Jurnal Nas. Inform. dan Teknol. Jaringan)* 3.2 (2019): 176-179.
- [3] Helmiyah, Siti, Abdul Fadlil, and Anton Yudhana. "Pengenalan Pola Emosi Manusia Berdasarkan Ucapan Menggunakan Ekstraksi Fitur Mel-Frequency Cepstral Coefficients (MFCC)." *CogITo Smart Journal* 4.2 (2018): 372-381.
- [4] Chavhan, Yashpalsing, M. L. Dhore, and Pallavi Yesaware. "Speech emotion recognition using support vector machine." *International Journal of Computer Applications* 1.20 (2010): 6-9.
- [5] Setiawan, Angga, Achmad Hidayatno, and R. Rizal Isnanto. *Aplikasi Pengenalan Ucapan dengan Ekstraksi Mel-Frequency Cepstrum Coefficients (MFCC) Melalui Jaringan Syaraf Tiruan (JST) Learning Vector Quantization (LVQ) untuk Mengoperasikan Cursor Komputer*. Diss. Diponegoro University, 2012.
- [6] Al Faruq, Umar. "Rancang bangun aplikasi rekam medis poliklinik universitas trilogi." *J. Inform* 9.1 (2015): 1017-1027.
- [7] Huda, Baenil, and Bayu Priyatna. "Penggunaan Aplikasi Content Management System (CMS) Untuk Pengembangan Bisnis Berbasis E-commerce." *Systematics* 1.2 (2019): 81-88.
- [8] Hm, Ely Manizar. "Mengelola kecerdasan emosi." *Tadrib* 2.2 (2016): 198-213.
- [9] Ingale, Ashish B., and D. S. Chaudhari. "Speech emotion recognition." *International Journal of Soft Computing and Engineering (IJSCE)* 2.1 (2012): 235-238.
- [10] Heriyanto, Heriyanto, Sri Hartati, and Agfianto Eko Putra. "Ekstraksi ciri mel frequency cepstral coefficient (mfcc) dan rerata coefficient untuk pengecekan bacaan al-qur'an." *Telematika: Jurnal Informatika dan Teknologi Informasi* 15.2 (2018): 99-108.
- [11] Achmad Rizal, Reyhan, Imron Sanjaya Girsang, and Sidik Apriyadi Prasetyo. "Klasifikasi Wajah Menggunakan Support Vector Machine (SVM)." *REMIK: Riset dan E-Jurnal Manajemen Informatika Komputer* 3.2 (2019): 1-4.

- [12] Putri, Tasya Busrizal, et al. "Deteksi Emosi Berdasarkan Sinyal Suara Manusia Menggunakan Discrete Wavelet Transform (DWT) Dengan Klasifikasi Support Vector Machine (SVM)." *Jurnal Ilmu Komputer dan Informatika* 3.1 (2023): 1-10.
- [13] Andani, Tria, Erwin Harahap, and Farid Hirji Badruzzaman. "Operasi Matriks Sebagai Media Pembelajaran Menggunakan MATLAB." *Matematika: Jurnal Teori Dan Terapan Matematika* 19.2 (2020): 33-46.
- [14] Moler, Cleve, and Jack Little. "A history of MATLAB." *Proceedings of the ACM on Programming Languages* 4.HOPL (2020): 1-67.
- [15] Yuniahastuti, Irna Tri. "PEMROGRAMAN MATLAB Aplikasi pada bidang Elektro." (2021).
- [16] Rizki, Ristu. "Pengaplikasian matlab pada perhitungan matriks." *Papanda Journal of Mathematics and Science Research* 1.2 (2022): 81-93.

RIWAYAT HIDUP

Nama : Bona Paris Tua Rajagukguk
Tempat/Tanggal Lahir : Medan, 28 Desember 2000
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Agama : Kristen Protestan
Alamat : Jl. Rawa I Lr.Sedar No.27b
Email : bonapartistua@gmail.com

Pendidikan Formal

2007-2013 SD Swasta RK Budi Luhur Medan
2013-2016 SMP Swasta RK Makmur Medan
2016-2019 SMA Negeri 5 Medan
2020-Sekarang S1 Teknik Informatika STMIK TIME Medan

Medan, Agustus 2024



Bona Paris Tua Rajagukguk

SURAT KEPUTUSAN
NO. 134/SK/P1/STMIKTIME/XII/2023

Tentang
PENGANGKATAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI
PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
STMIK TIME

1. **Membaca** : a. Hasil pemeriksaan berkas dan kelengkapan mahasiswa.
b. Presentasi Proposal Judul Skripsi mahasiswa tertanggal 09 Oktober – 18 November 2023.
2. **Mengingat** : a. Kurikulum Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer (STMIK)Time Program Studi Teknik Informatika.
b. Penyesuaian teknis pelaksanaan Skripsi Program Studi Teknik Informatika.
3. **Menimbang** : Bahwa skripsi mahasiswa merupakan wujud aplikasi kristalisasi sikap kemampuan dan ketrampilan mahasiswa/i dalam upaya menerapkan ilmu pengetahuan yang telah dipelajari dibangku kuliah, serta skripsi merupakan salah satu mata kuliah yang memiliki bobot 6 SKS, maka dipandang perlu untuk menetapkan Dosen Pembimbing I dan Dosen Pembimbing II Skripsi.

4. **Menetapkan** :
Pertama :

Mengangkat Saudara :

Pembimbing I	Octara Pribadi, M.Kom
Pembimbing II	Chandra, M.Kom

Sebagai Dosen Pembimbing Skripsi atas :

2044137	Bona Paris Tua Rajagukguk	Teknik Informatika
---------	---------------------------	--------------------

Dengan Judul Skripsi :

Perancangan Aplikasi Pendeteksi Emosi Suara Menggunakan Metode Mel Frequency Cepstral Coefficient (Mfcc) Dengan Support Vector Machine (Svm)
--

Mahasiswa Program Strata Satu (S1) Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer (STMIK)Time.

- Kedua : Apabila terdapat kekeliruan di kemudian hari tentang penetapan Dosen Pembimbing Skripsi ini akan diperbaiki sebagaimana mestinya
- Ketiga : Surat Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan 07 Desember 2023.

Ditetapkan di
Medan, 07 Desember 2023



Hendri, M.Kom
Pembantu Ketua I STMIK TIME



STMIK TIME

SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA & KOMPUTER - TIME

FORMULIR BIMBINGAN SKRIPSI

NAMA : BONA PARIS TUA RAJAGUKGUK
NIM : 2044137
JUDUL SKRIPSI : PERANCANGAN APLIKASI PENDETEKSI EMOSI BERDASARKAN SUARA
MENGUNAKAN METODE MEL-FREQUENCY CEPSTRAL COEFFICIENT
(MFCC) DENGAN SUPPORT VECTOR MACHINE (SVM)
NAMA DOSEN : OCTARA PRIBADI, M.KOM
DOSEN PEMBIMBING : ☒ I (SATU) ☐ II (DUA)

TANGGAL BIMBINGAN	CATATAN BIMBINGAN	PARAF
7 Maret 2024	Masalah di latar belakang tidak ada dan ganti rumusan masalah	
31 Maret 2024	Margin tidak sesuai format	
31 Maret 2024	ACC Bab 1	
6 Juni 2024	ACC Bab 2	
6 Juni 2024	Tambahkan titik-titik pada rumus dan menambahkan pada sub bab analisis masalah	
6 Juni 2024	ACC Bab 3	
6 Agustus 2024	ACC Bab 4	
6 Agustus 2024	ACC Bab 5	

Ketentuan :

1. Bimbingan dengan dosen pembimbing minimal 8 (delapan) kali
2. Formulir Bimbingan wajib diisi tiap bimbingan
3. Formulir Bimbingan Skripsi ini dianggap sah, apabila telah mendapatkan Pengesahan dari dosen pembimbing
4. Jika tidak memenuhi ketentuan di atas, skripsi dapat **DIBATALKAN**

Medan,
Dosen Pembimbing,



Octara Pribadi, M.Kom

Mahasiswa,

Bona Paris Tua Rajagukguk



STMIK TIME

SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA & KOMPUTER - TIME

FORMULIR BIMBINGAN SKRIPSI

NAMA : BONA PARIS TUA RAJAGUKGUK
NIM : 2044137
JUDUL SKRIPSI : PERANCANGAN APLIKASI PENDETEKSI EMOSI BERDASARKAN SUARA
MENGGUNAKAN METODE MEL-FREQUENCY CEPSTRAL COEFFICIENTS (MFCC)
DENGAN SUPPORT VECTOR MACHINE (SVM)
NAMA DOSEN : CHANDRA, M.KOM
DOSEN PEMBIMBING : ☐ I (SATU) ☒ II (DUA)

TANGGAL BIMBINGAN	CATATAN BIMBINGAN	PARAF
15 April 2024	Revisi Bab 1 secara keseluruhan, format penulisan banyak yang tidak sesuai, perbaiki sesuai pedoman format penulisan skripsi.	
16 April 2024	Acc Bab 1 penulisan daftar pustaka masih salah, cek format daftar pustaka di buku pedoman.	
7 Mei 2024	Revisi Bab 2 Tambahkan di bab 2 teori mengenai perangkat lunak apa yang digunakan	
14 Mei 2024	Acc Bab 2	
8 Juni 2024	Acc Bab 3	
7 Agustus 2024	Revisi Bab 4 Perbaiki penomoran di halaman 40, gunakan penomoran a. untuk sub penomoran , jangan gunakan penomoran 1)	
8 Agustus 2024	Acc Bab 4	
8 Agustus 2024	Acc Bab 5 Acc Keseluruhan	

Ketentuan :

1. Bimbingan dengan dosen pembimbing minimal 8 (delapan) kali
2. Formulir Bimbingan wajib diisi dan ditunjukkan ke dosen pembimbing tiap bimbingan
3. Formulir Bimbingan Skripsi ini dianggap sah, apabila telah mendapatkan Pengesahan dari dosen pembimbing
4. Jika tidak memenuhi ketentuan di atas, skripsi dapat **DIBATALKAN**

Medan,
Dosen Pembimbing,



CHANDRA, M.KOM

Mahasiswa,

BONA PARIS TUA RAJAGUKGUK