

**PENGENALAN EMOSI MANUSIA BERDASARKAN *PITCH*
MENGUNAKAN METODE *K-NEAREST NEIGHBORS***

SKRIPSI

KEMINATAN TEKNIK KOMPUTER

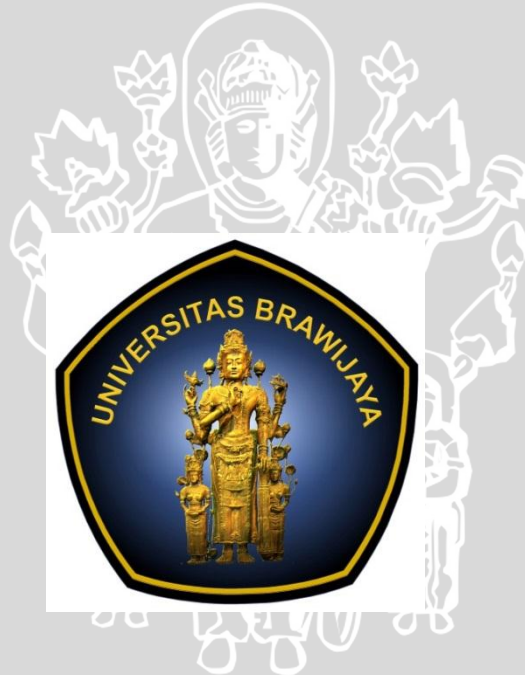
Untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Komputer

Disusun oleh:

Rezky Julyarti Asnawi

NIM: 115060906111001

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
PROGRAM TEKNOLOGI INFORMASI DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2016

PENGESAHAN

PENGENALAN EMOSI MANUSIA BERDASARKAN *PITCH* MENGGUNAKAN METODE
K-NEAREST NEIGHBORS

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Komputer

Disusun Oleh :
Rezky Julyarti Asnawi
NIM: 115060906111001

Skripsi ini telah diuji dan dinyatakan lulus pada
Januari 2016

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Hurriyatul Fitriyah, S.T, M.Sc
NIK. 201304 851001 2 001

Barlian Henryranu Prasetio, S.T, M.T
NIK. 201102 821024 1 001

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknik Informatika

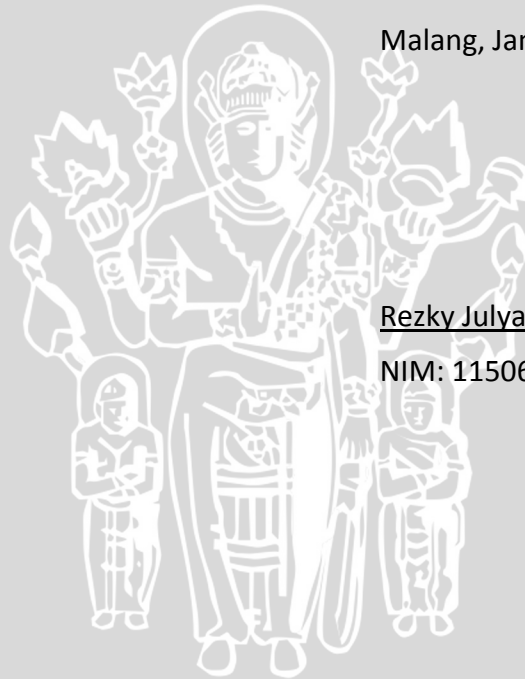
Drs. Marji, M.T.
NIP: 19670801 199203 1 001

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila ternyata didalam naskah skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiasi, saya bersedia skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (sarjana) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan Pasal 70).

Malang, Januari 2016



Rezky Julyarti Asnawi

NIM: 115060906111001

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga laporan skripsi yang berjudul **Pengenalan Emosi Manusia Berdasarkan Pitch Menggunakan Metode K-Nearest Neighbors** ini dapat terselesaikan. Skripsi ini untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan studi serta dalam rangka memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Strata Satu pada Program Studi Sistem Komputer Fakultas Program Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer Universitas Brawijaya. Penghargaan dan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada Ayahanda tercinta Asnawi dan Ibunda yang kusayangi Maria Indan, serta keluarga yang selalu memberikan dukungan terbaik semoga Allah SWT melimpahkan Rahmat, Kesehatan, Karunia dan keberkahan di dunia dan di akhirat atas budi baik yang telah diberikan kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak akan berhasil tanpa bantuan dari beberapa pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa hormat dan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Mohammad Bisri, MS selaku Rektor Universitas Brawijaya
2. Bapak Ir Sutrisno, M.T. selaku Dekan Fakultas Program Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer Universitas Brawijaya.
3. Bapak Adharul Muttaqin, S.T., M.T selaku kaprodi Sistem Komputer
4. Ibu Hurriyatul Fitriyah, S.T, M.T selaku pembimbing I yang telah banyak membantu dalam pengerjaan skripsi ini.
5. Bapak Barlian Henryranu Prasetio, S.T, M.Tselaku pembimbing II yang telah banyak membantu dalam pengerjaan skripsi ini.
6. Yuni Prasetyaning M yang selalu bersedia memberikan bantuan, saran, dan semangat selama proses penyelesaian skripsi.
7. Anake Deborah ,M.Agil Dwi Saputra, Diny Melsye Nurul F, M. Kholil Gibran, Januar Rizky P, Rizky Dwi Andini, M.Emirza Alam, Saputra Yudha, M. Abdul Mujib, Bagus Priyo P, Setyan Pamungkas, Ericko Lazuardi, Angger Dimas Bayu Sadewo, Ikhwan Zulfi, Ayu Samura, Melinda Rahman, Thomas Oddy, Helmi Nizar, Girbert Danny N, dan seluruh teman-teman Filkom yang telah menemani selama perkuliahan.
8. Danis Tria Kurnia, Muktamirah, Salman, Baiq Liza Hamdiah, Baiq Juprihatin Widiya Wati, Wahyu Astuti dan Nurrahmi Yulianan Putri yang selalu memberikan semangat dan doa.

Malang, Januari 2016

Penulis

ABSTRAK

Rezky Julyarti Asnawi. 2016. Pengenalan Emosi Manusia Berdasarkan *Pitch* Menggunakan Metode K-Nearest Neighbors. Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya. Dosen Pembimbing: Hurriyatul Fitriyah, S.T., M.Sc. dan Barlian Henryranu Prasetio, S.T., M.T.

Penggunaan *voice command* tidak hanya diperuntukkan sebagai salah satu masukan pada antar muka computer dan autentikasi, namun juga dapat dikembangkan sebagai pengenalan emosi manusia yang dikenali adalah berdasarkan *vector* yakni senang, normal, sedih dan marah. Jenis emosi manusia mudah dikenali dari *pitch*-nya. *Pitch* merupakan frekuensi fundamental dari sinyal suara yang merupakan hasil akustik kecepatan getaran pita suara. Sehingga penelitian ini meneliti 3 parameter statistic dasar yakni nilai minimum, maksimum dan mean dari rangkaian *pitch* dalam sebuah potongan suara dan akurasi ketiganya dalam pengklasifikasian emosi manusia berdasarkan suara. Suara yang digunakan dalam pengklasifikasian merupakan potongan kata yang diucapkan oleh actor di film. Hal ini dilakukan untuk menjamin kesesuaian suara dengan emosinya. Setiap potongan kata yang disimpan dalam format mono tersebut kemudian dilakukan framing sebesar 10 mS yang umum dilakukan dalam *voice recognition*. Setiap frame kemudian dihitung *pitch*-nya menggunakan metode *autocorrelation*. Nilai minimum, maksimum dan mean dari sejumlah *pitch* dalam metode klasifikasi *K-Nearest Neighbours* dan perfoma masing-masing klasifikasi dihitung. Pengujian akurasi menggunakan 5 data uji suara pria dan 5 data uji suara wanita pada 7 kombinasi fitur yang terdiri dari 1 fitur, 2 fitur dan 3 fitur. Lalu dikombinasikan dengan jumlah tetangga K dari 1 sampai 19 dengan masing-masing 20 data latih suara pria dan 20 data latih suara wanita. Didapatkan akurasi tertinggi yakni 80% dan 100% adalah pada kombinasi fitur min, max, mean dengan 1 dan 11 tetangga.

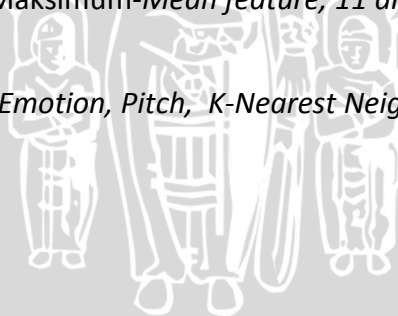
Kata Kunci : Suara, Emosi Manusia, *Pitch*, K-Nearest Neighbors

ABSTRACT

Rezky Julyarti Asnawi. 2016. Human Emotion Recognition By Pitch Using K-Nearest Neighbors Method. Computer Science, University of Brawijaya. Teacher: Hurriyatul Fitriyah, S.T., M.Sc. and Barlian Henryranu Prasetyo, S.T., M.T.

Voice command is not only used as input for computer interface and authentication, but can be developed as human emotion recognition. The recognized emotion is happy, normal, sad and angry. The emotion easily recognized by the pitch. Pitch is the fundamental frequency of the sound signal that is the result of the speed acoustic vibrations of the vocal cords. This study using 3 parameters of basic statistic; minimum, maksimum and mean from a sound chain of pitch and all of their accuracy to classify human emotion. The used sound is a clip said by actor on a movie. It used to guarantee the suitability of the sound and the emotion. Every clip of word saved as mono then framed 10 ms that usually used in voice recognition. Every frame's pitch computed using autocorrelation method. The minimum, maksimum and mean values from several pitch classified using K-Nearest Neighbors Method and each classification's performance calculated. The accuration test using 5 men and 5 women testing data on 7 feature combination consist of 1, 2, and 3 feature. The data combined with the number of K neighbor from 1 to 19 using sound train data of 20 men and 20 women. It showed the highest accuration was 80% and 100% from the combination of minimum, Maksimum-Mean feature, 11 and 1 neighbors.

Key Words : Voice, Human Emotion, Pitch, K-Nearest Neighbors



DAFTAR ISI

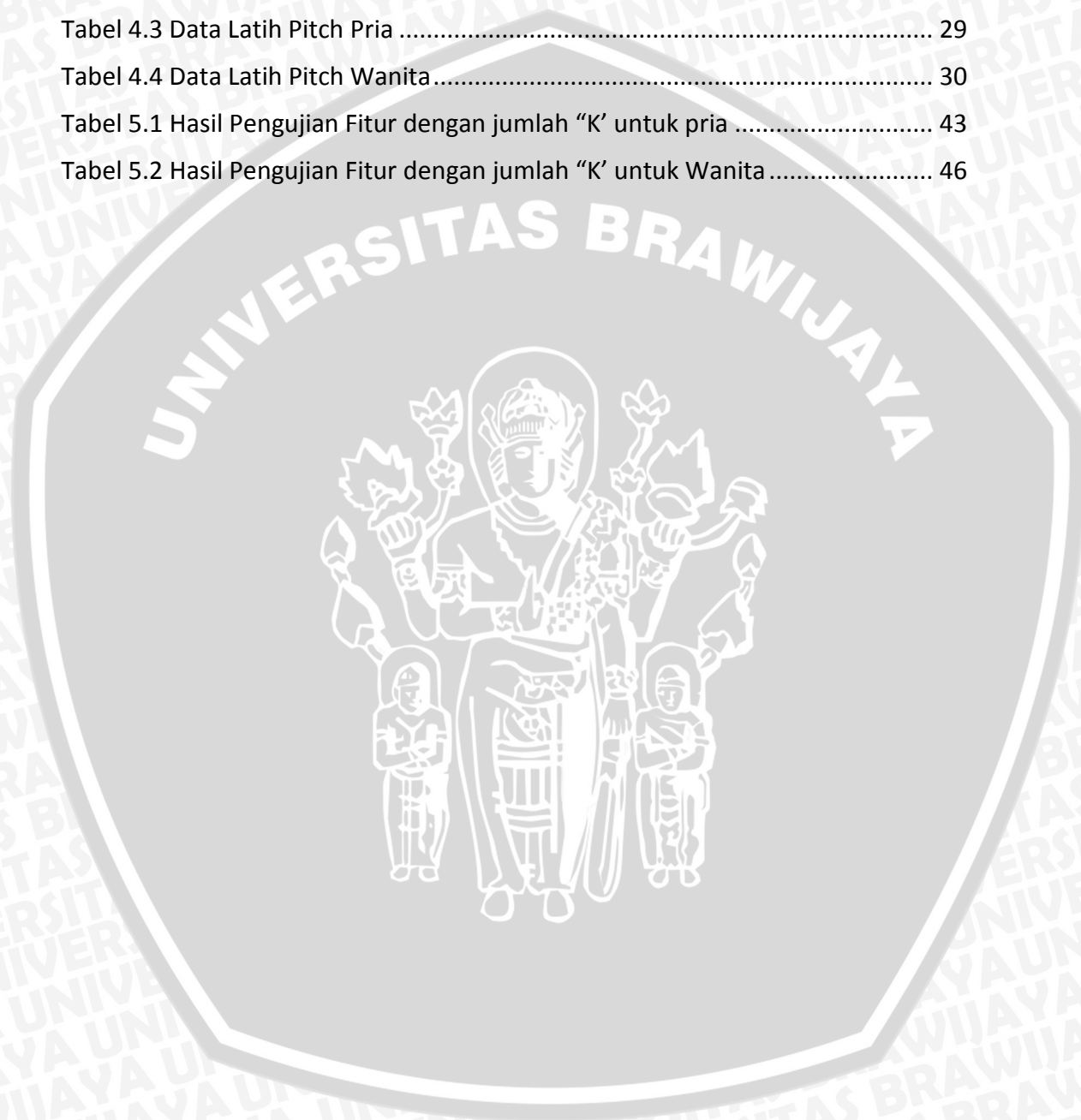
PENGESAHAN	i
PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	2
1.1 Latar belakang.....	2
1.2 Rumusan masalah.....	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat.....	3
1.5 Batasan masalah	3
1.6 Sistematika pembahasan.....	4
BAB 2 KAJIAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Kajian Pustaka	5
2.2 Landasan Teori.....	6
2.2.1 Emosi.....	6
2.2.2 <i>Pitch</i>	8
2.2.3 AUDACITY	8
2.2.4 MATLAB.....	9
2.2.5 <i>K-Nearest Neighbors</i>	10
BAB 3 METODOLOGI	13
3.1 Perumusan masalah.....	14
3.2 Studi Literatur	14
3.3 Analisis Kebutuhan	14
3.4 Perancangan Sistem.....	14

3.5 Implementasi	15
3.6 Pengujian	15
3.7 Analisa dan Pembahasan	15
3.8 Kesimpulan.....	15
BAB 4 PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI	16
4.1 Perancangan	16
4.1.1 Analisa Kebutuhan	16
4.1.2 Perancangan Sistem	16
4.1.3 Diagram Alir Sistem.....	17
4.1.4 Perancangan GUI Pengenalan Emosi Manusia Berdasarkan Suara	25
4.1.5 Perancangan Data Latih dan Data Uji	26
4.2 IMPLEMENTASI	27
4.2.1 Implementasi Konversi Stereo ke Mono.....	27
4.2.2 Implementasi Penghitungan Fitur (Min, Max dan Mean dari <i>Pitch</i>)	28
4.2.3 Implementasi KNN (K-Nearest Neighbors)	31
BAB 5 PENGUJIAN DAN ANALISIS.....	37
5.1 Hasil Pengujian.....	37
5.1.1 Pengujian Fitur <i>Pitch</i> Dan Jumlah Tetangga Klasifikasi KNN (K-Nearest Neighbors) Untuk Pengenalan Emosi Manusia.....	37
5.2 Analisis	49
5.2.1 Analisis Pengujian Fitur KNN dan “K” Tetangga Terdekat	49
BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN	51
6.1 Kesimpulan.....	51
6.2 Saran	51
DAFTAR PUSTAKA.....	52
LAMPIRAN 1 PERHITUNGAN AKURASI	54
LAMPIRAN 2 PROGRAM <i>PITCH</i>	97
LAMPIRAN 3 PROGRAM AUTOCORRELATION	Error! Bookmark not defined.
LAMPIRAN 4 PROGRAM K-NN PRIA	98
LAMPIRAN 5 PROGRAM K-NN WANITA	99



DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Data training	21
Tabel 4.2 Parameter klasifikasi	23
Tabel 4.3 Data Latih Pitch Pria	29
Tabel 4.4 Data Latih Pitch Wanita	30
Tabel 5.1 Hasil Pengujian Fitur dengan jumlah “K” untuk pria	43
Tabel 5.2 Hasil Pengujian Fitur dengan jumlah “K” untuk Wanita	46



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Vektor Emosi	6
Gambar 2.2 Aplikasi Audacity	9
Gambar 2.3 Tampilan Software MATLAB 2013	10
Gambar 2.4 Depalan titik dalam satu dimensi dan estimasi densitas KNN dengan $k = 3$ dan $k = 5$	11
Gambar 3.1 Alur Pelaksanaan	13
Gambar 4.1 Blok Diagram Sistem	17
Gambar 4.2 ALIR SISTEM	18
Gambar 4.3 Perancangan Trek Stereo ke Mono Latih.wav	19
Gambar 4.4 Sinyal Suara	19
Gambar 4.5 Frame 1	20
Gambar 4.6 Time lag	20
Gambar 4.7 AUTOCORELATION	21
Gambar 4.8 Perancangan KNN CLASSIFY	23
Gambar 4.9 Perancangan GUI	26
Gambar 4.10 Matrix KNN Pitch Min, Max dan Mean	32
Gambar 4.11 Hasil Implementasi Pria	33
Gambar 4.12 Matrix KNN Pitch Min, Max dan Mean	33
Gambar 4.13 Hasil Implementasi Wanita	34
Gambar 4.14 Data Sample	34
Gambar 4.15 Perhitungan Jarak Euclid	35
Gambar 4.16 Kelompok Jarak Terkecil	35
Gambar 4.17 Prediksi Kelas	36
Gambar 5.1 Blok Diagram Pengujian 1 Fitur KNN	38
Gambar 5.2 Blok Diagram Pengujian 2 Fitur KNN	38
Gambar 5.3 Blok Diagram Pengujian 3 Fitur KNN	38
Gambar 5.4 Pengujian 1 Fitur Nilai <i>Pitch</i> Min	39
Gambar 5.5 Pengujian 1 Fitur Nilai <i>Pitch</i> Max	39
Gambar 5.6 Pengujian 1 Fitur Nilai <i>Pitch</i> Mean	40
Gambar 5.7 Pengujian 2 Fitur Nilai <i>Pitch</i> Min – Max	40

Gambar 5.8 Pengujian 2 Fitur Nilai *Pitch* Min – Mean..... 41

Gambar 5.9 Pengujian 2 Fitur Nilai *Pitch* Max – Mean 41

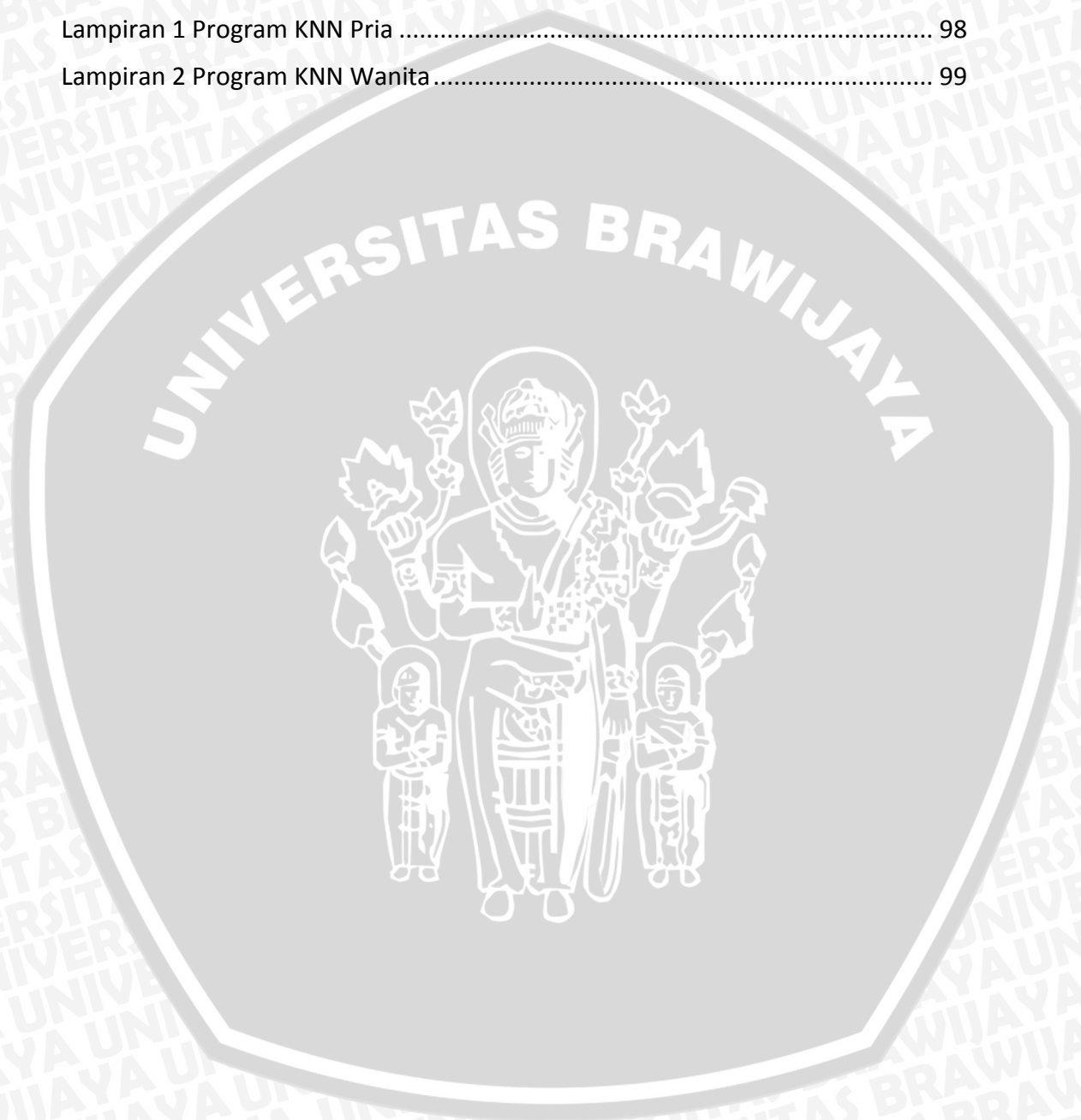
Gambar 5.10 Pengujian 3 Fitur Nilai *Pitch* Min – Max – Mean..... 42

Gambar 5.11 Source Code KNN untuk “K” 43



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Perhitungan akurasi	50
Lampiran 2 Program <i>PITCH</i>	97
Lampiran 1 Program KNN Pria	98
Lampiran 2 Program KNN Wanita	99



BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang dari penelitian, rumusan masalah yang harus diselesaikan, batasan masalah yang ada pada penelitian, tujuan dari penelitian manfaat dari penelitian yang dilakukan dan sistematika penulisan.

1.1 Latar belakang

Penggunaan voice command tidak hanya diperuntukkan sebagai salah satu masukan pada antar muka komputer dan autentikasi, namun juga dapat dikembangkan sebagai pengenalan emosi manusia. Sehingga dalam skripsi ini akan diteliti suara untuk mengenali emosi manusia. Emosi merujuk kepada suatu perasaan dan pikiran-pikiran yang khas, suatu keadaan biologis dan psikologi dari serangkaian kecenderungan untuk berkhayal. Hal ini dikemukakan oleh Daniel Goleman seorang tokoh psikolog kontemporer yang memiliki buku *Emotional Intelligence*. Bentuk-bentuk emosi bisa berupa amarah, kesedihan, rasa takut, kenikmatan, cinta, terkejut, jengkel dan malu.

Untuk mengenali emosi manusia melalui suara dibutuhkan sebuah fitur. Sehingga digunakan fitur suara itu sendiri yaitu *pitch*. *Pitch* adalah frekuensi fundamental dari sinyal suara yang dihasilkan karena adanya getaran pita suara. Masing-masing orang memiliki *pitch* yang khas (*habitual pitch*) yang sangat dipengaruhi oleh aspek fisiologis *larynx* manusia (Tolga *et al.*, 2006). Pada kondisi pembicaraan normal, level *habitual pitch* berkisar pada 50 s/d 250 Hz untuk laki-laki dan 120 s/d 500 Hz untuk perempuan. Suara yang dikenali dalam bentuk cuplikan.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Dini Ratna Sari Putri, 2010) berjudul "Pelafalan Bunyi Fikratif dan Afrikat pada Mahasiswa Sastra Sunda" fonetik digunakan sebagai ilmu untuk mempelajari persepsi bunyi ucapan yang nantinya akan disimpulkan menjadi golongan emosi dari manusia. Berdasarkan penelitian tersebut penulis mempunyai ide untuk mengenali emosi manusia tetapi dengan menggunakan parameter yang berbeda yaitu *pitch* yang merupakan fitur dari suara.

Untuk dapat mengenali emosi manusia, parameter statistik nilai minimum, maksimum dan mean dari serangkain *pitch* sebuah uara akan diklasifikasikan menggunakan metode *K-Nearest Neighbor* (KNN). Penelitian ini meneliti pengaruh penggunaan 1 fitur, 2 fitur dan 3 fitur tersebut terhadap akurasi pengenalan emosi manusia. *K-Nearest Neighbor* (KNN) adalah sebuah metode sederhana untuk melakukan klasifikasi terhadap objek berdasarkan data pembelajaran yang jaraknya paling dekat dengan objek tersebut. Metode KNN digunakan karena ketangguhan terhadap training data yang memiliki banyak noise dan efektif bila training data yang digunakan tepat.

Pada penelitian ini digunakan *software* MATLAB untuk menghitung nilai *pitch*, klasifikasi pengenalan emosi dan sebagai interface untuk pengenalan emosi suara yang dihasilkan dari rekaman. MATLAB mengolah inputan berupa suara rekaman sehingga menghasilkan output klasifikasi emosi yang ditampilkan dalam GUI berupa emoticon.

1.2 Rumusan masalah

Berdasarkan uraian latar belakang, dapat dirumuskan permasalahan pada penelitian sebagai berikut:

1. Fitur *pitch* apa saja yang digunakan untuk mengklasifikasikan sebuah potongan suara dengan metode *KNN (K-Nearest Neighbors)* yang tepat untuk mengenali emosi yang akurat dari parameter minimum, maksimum dan mean beberapa *pitch*.
2. Berapa banyaknya tetangga yang dibutuhkan pada *KNN (K-Nearest Neighbors)* untuk mengklasifikasi sebuah emosi yang akurat.

1.3 Tujuan

Tujuan penulisan penelitian ini adalah untuk menentukan fitur klasifikasi *KNN (K-Nearest Neighbors)* yang tepat untuk mengenali emosi yang akurat dari parameter minimum, maksimum dan mean beberapa *pitch* dalam sebuah potongan suara.

1.4 Manfaat

Manfaat yang didapat dari pembuatan skripsi ini adalah:

1. Merancang sistem pengenalan emosi melalui suara manusia yang tepat guna.
2. Dapat dikembangkan dan digunakan dalam fitur *Smart home*.

1.5 Batasan masalah

Agar pembahasan tidak melebar dari latar belakang dan terfokus dengan apa yang berkaitan dengan sistem, maka batasan dalam penelitian ini yaitu:

1. Software yang digunakan adalah *software audacity* dan MATLAB
2. Suara yang digunakan dari cuplikan percakapan di film dan diambil perkata.
3. Suara manusia yang digunakan adalah suara Pria, dan Wanita, namun klasifikasi dilakukan pada masing-masing jenis kelamin .

4. Suara manusia yang digunakan adalah suara dewasa sedangkan suara anak-anak tidak dimasukkan dalam klasifikasi.
5. Bahasa yang digunakan adalah bahasa Indonesia dan tidak menggunakan logat daerah.

1.6 Sistematika pembahasan

Penulisan skematik pembahasan dan penyusunan laporan penelitian dapat diuraikan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

BAB I Pendahuluan dijelaskan mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan, manfaat penelitian, batasan penelitian dan sistematika pembahasan dari Perancangan "Pengenalan Emosi Manusia Berdasarkan *Pitch* Menggunakan Metode *K-Nearest Neighbors*".

BAB II KAJIAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

Bab ini berisi beberapa dasar teori dan referensi penelitian yang pernah ada yang memiliki tujuan dan perancangan yang hampir sama dengan "Pengenalan Emosi Manusia Berdasarkan *Pitch* Menggunakan Metode *K-Nearest Neighbors*".

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini membahas beberapa langkah kerja yang akan dilakukan dalam penelitian, diantaranya studi literatur, analisis kebutuhan sistem, implementasi dan pengujian.

BAB IV PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

Bab ini membahas perancangan, analisis kebutuhan dan pengujian, serta implementasi "Pengenalan Emosi Manusia Berdasarkan *Pitch* Menggunakan Metode *K-Nearest Neighbors*" sehingga dapat menunjukkan bahwa sistem dapat diimplementasikan dengan baik.

BAB V PENGUJIAN DAN ANALISIS

Bab pengujian dan analisis ditunjukkan hasil pengujian dari perancangan sistem, serta dijelaskan pula teknik pengujian yang dilakukan sehingga dapat menunjukkan bahwa sistem dapat diimplementasikan dengan baik.

BAB VI PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dari pembahasan rumusan masalah yang ada berdasarkan analisis dan pengujian serta berisi saran-saran dan pengembangan yang dapat dilakukan dari "Pengenalan Emosi Manusia Berdasarkan *Pitch* Menggunakan Metode *K-Nearest Neighbors*".

BAB 2 KAJIAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

Bab ini berisi tinjauan pustaka yang meliputi kajian pustaka dan dasar teori yang diperlukan. Kajian pustaka membahas penelitian-penelitian yang telah ada dan yang diusulkan. Dasar teori membahas teori yang diperlukan untuk menyusun penelitian yang diusulkan.

2.1 Kajian Pustaka

Pada penelitian yang dilakukan oleh (Dini Ratna Sari Putri, 2010) berjudul “Pelafalan Bunyi Fikratif dan Afrikat pada Mahasiswa Sastra Sunda” Fonologi merupakan cabang dari ilmu linguistik yang mempelajari tentang sistem bunyi dari suatu bahasa tertentu, sedangkan Fonetik adalah ilmu yang mempelajari tentang produksi fisik dan persepsi bunyi ucapan [PUT – 2010]. Dalam penelitian ini kita menggunakan fonetik sebagai ilmu untuk mempelajari persepsi bunyi ucapan yang nantinya akan disimpulkan menjadi golongan emosi dari manusia.

Pada penelitian pengenalan emosi pada manusia, *pitch* merupakan salah satu faktor penentu. *Pitch* ditentukan oleh rata-rata getaran pita suara perdetik. Jika rata-rata getaran perdetiknya banyak berarti *pitch*nya lebih tinggi. Rata-rata getaran ditentukan oleh ketebalan pita suara wanita lebih tinggi daripada suara pria karena pita suara wanita lebih pendek. *Pitch* tergantung pada frekuensi dari stimulus suara, pada tekanan dan bentuk gelombang dari stimulus [PUT – 2010]. Karena perbedaan pita suara yang dapat mempengaruhi *pitch*, pada penelitian ini akan dibedakan suara berdasarkan *gender* dan umur. Suara yang akan dideteksi merupakan suara pria dan wanita.

Pada penelitian yang telah dilakukan oleh (Mohammad Yeasin, 200), berjudul “*Robust Recognition of Emotion From Speech*”, menyatakan bahwa emosi ditentukan berdasarkan pada ucapan kata yang dominan. Emosi dibedakan berdasarkan emosi negative dan emosi positif. Untuk dapat membedakan emosi dibutuhkan fitur-fitur suara manusia yaitu *pitch*, durasi, intensitas, formant, *rhythm*. Untuk menghitung fitur suara digunakan software Praat.

Berdasarkan beberapa penelitian di atas, penulis memperoleh ide untuk membuat sebuah sistem Pengenalan Emosi Manusia Berdasarkan *Pitch* Menggunakan Metode K-Nearest Neighbors. Penelitian dilakukan untuk menganalisa faktor-faktor emosi manusia yang terdengar dari suara.

2.2 Landasan Teori

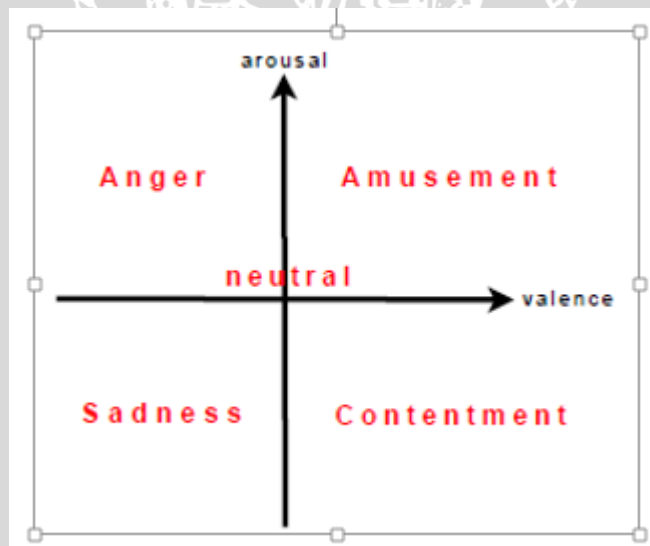
Dasar teori berisi tentang teori yang berhubungan dalam perancangan skripsi Pengenalan Emosi Manusia Berdasarkan *Pitch* Menggunakan Metode *K-Nearest Neighbors*.

2.2.1 Emosi

Emosi adalah setiap kegiatan atau pergolaan perasaan, pikiran, nafsu, setiap keadaan mental yang hebat dan meluap-luap. Emosi merujuk kepada sesuatu perasaan dan pikiran-pikiran yang khas, suatu keadaan biologis dan psikologi dari serangkaian kecenderungan untuk bertikai. Hal ini dikemukakan oleh Daniel Goleman seorang tokoh psikolog kontemporer yang memiliki buku *Emotional Intelligence*. Bentuk-bentuk emosi bisa berupa amarah, kesedihan, rasa takut, kenikmatan, cinta, terkejut, jengkel dan malu. Emosi seseorang dapat dilihat dari perubahan perilakunya, ekspresi wajah dan suara.

Suara dapat membedakan emosi dari sinyal suara yang dihasilkan ketika berbicara. Salah satu karakteristik suara manusia adalah frekuensi fundamental (f_0).

Hiburan (gairah tinggi, valensi positif), kemarahan (gairah tinggi, valensi negatif), kepuasan (gairah rendah, valensi positif), kesedihan (gairah rendah valensi negatif) dan netral (gairah menengah, nol valensi).[11]



Gambar 2.1 Vektor Emosi

Dalam penelitian ini, Amusement dan contentment dijadikan satu sebagai emosi bahagia dikarenakan termasuk valensi yang positif.

2.2.1.1 Emosi Marah

Emosi marah merupakan salah satu jenis emosi yang dianggap negatif dan bersifat universal sehingga semua orang memiliki emosi marah. Biasanya, marah dianggap sebagai bagian yang tidak terpisahkan dari agresi, kekejaman dan kekerasan sehingga marah begitu dianggap negatif bagi kebanyakan orang. Namun marah tidak selamanya negatif. Ada banyak hal yang bisa memicu munculnya emosi marah. Mulai dari merasa tertekan, terhina, terhambat, dibatasi, dicegah, frustrasi, diperlakukan berbeda, sampai adanya penyimpangan norma. Emosi marah berguna dalam menyampaikan sesuatu yang sedang dirasakan menggunakan bahasa tubuh dan tidak terkecuali dengan bicara.

Dari beberapa pengertian marah yang diungkapkan oleh beberapa ahli tersebut, dapat disimpulkan bahwa marah merupakan suatu kondisi emosional negatif yang dapat mempengaruhi perubahan kognisi dan psikologis seseorang. Marah merupakan reaksi emosional terhadap kebutuhan yang tidak tercapai, dan sebagai sinyal akan adanya situasi yang tidak nyaman. Hal tersebut dapat memotivasi seseorang untuk melakukan suatu tindakan seperti berbicara tidak sopan dan sebagainya. Dalam vektor emosi, emosi marah adalah (high arousal, negative valence)

2.2.1.2 Emosi Sedih

Rasa sedih diakibatkan oleh hilangnya rasa puas dan rasa damai dari hati individu. Perasaan duka cita dan kesedihan yang diluapkan dengan menangis dan bersusah merupakan bagian dari kehidupan yang normal. Emosi sedih memiliki sisi tersendiri. Dalam kesedihan yang mendalam, ada protes, kepasrahan, ada upaya secara aktif dengan sumber-sumber kehilangan. Kesedihan cenderung mendorong seseorang untuk pasif. Seringkali seseorang yang mengalaminya tampak tidak memiliki tujuan serta merasa tidak ada yang dapat dilakukan sama sekali. Dalam vektor emosi, emosi sedih adalah (low arousal, negative valence)

2.2.1.3 Normal

Bentuk emosi normal adalah bentuk emosi yang tidak merasakan kesedihan, ketakutan, kebahagiaan yang terlalu dalam. Sehingga emosi normal ini cenderung merangkap dalam segala emosi sesuai pengaruh perasaan dan suasana sekitar termasuk orang-orang yang berada di lingkungan. Dalam vektor emosi (medium arousal, zero valence).

2.2.1.4 Emosi Bahagia

Rasa bahagia ditimbulkan oleh segala sesuatu yang membuat kesenangan dalam hidup. Segala daya dan upaya dikerahkan untuk mencari dan memperoleh

apa saja yang membuat individu menjadi bahagia. Kebahagiaan merupakan suatu emosi yang menjadikan seluruh dunia menjadi indah. Ketika seseorang mengalami kebahagiaan maka orang tersebut merasa bersatu dengan seluruh dunia dan seluruh sesama. Biasanya kebahagiaan tersebut disebabkan oleh hal-hal yang tiba-tiba, dan kebahagiaan bersifat sosial, yaitu melibatkan orang lain disekitar individu. Dalam vektor emosi amusement (high arousal, positive valence), contentment (low arousal, positive valence).

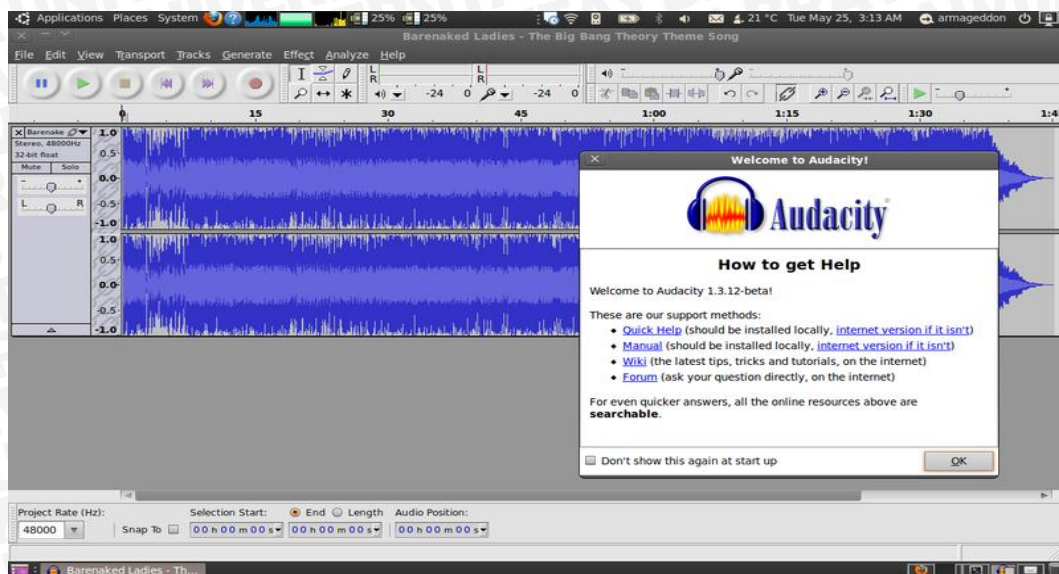
2.2.2 Pitch

Pitch merupakan frekuensi fundamental (F0) dari sinyal suara yang merupakan hasil akustik kecepatan getaran pita suara, semakin besar getaran pita suara, maka akan semakin tinggi nilai *pitch*. Periode *pitch* berkisar antara 10 sampai 20 milidetik. Kisaran *pitch* berbeda-beda pada setiap manusia, tergantung dari pangkal tenggorok yang dimiliki. Kisaran *pitch* yang khas (*habitual pitch*) dimiliki oleh kebanyakan pria sebesar 50Hz - 250Hz, sedangkan kebanyakan wanita memiliki *pitch* (*habitual pitch*) yang lebih tinggi dibandingkan dengan pria, yaitu berkisar antara 120 - 500Hz. Frekuensi fundamental ini berubah secara konstan dan memberikan informasi *linguistic* seseorang seperti pembeda antara intonasi dan emosi.

Pada laki-laki ketika bersuara trakea dan laring pada tenggorokan membuka lebih lebar dibandingkan pada perempuan. Ukuran pita suara pada laki-laki berkisar antara 17.5 mm sampai 25 mm, sedangkan pada perempuan ukuran pita suaranya berkisar antara 12.5 sampai 17.5 mm. karena ukuran pita suara perempuan lebih kecil, maka suara yang dihasilkan oleh perempuan akan lebih tinggi [2] [7].

2.2.3 AUDACITY

Audacity adalah program pengolah suata/audio open source yang disediakan oleh vendor Audacity. Audacity biasa digunakan untuk membuat ringtone, menghilangkan vocal, memperlambat atau mempercepat tempo lagu dan menggabungkan dua file audio. Dengan Audacity, pengguna bisa mengoreksi berkas suara tertentu, atau sekedar menambahkan berbagai efek yang disediakan. Selain itu, pengguna juga dapat berkreasi dengan suara yang dimiliki sendiri. Kelebihan dari aplikasi ini adalah fitur dan kestabilan. Pustaka yang digunakan juga tidak terlalu banyak dan waktu tunggu juga tidak terlalu lama. Pada penelitian ini Audacity berguna sebagai penggabung dua gelombang suara atau stereo menjadi satu gelombang suara atau mono. Penggabungan dua gelombang suara menjadi satu gelombang suara dilakukan karena nilai kedua gelombang suara itu sama dan pada penelitian ini hanya dibutuhkan satu gelombang suara.

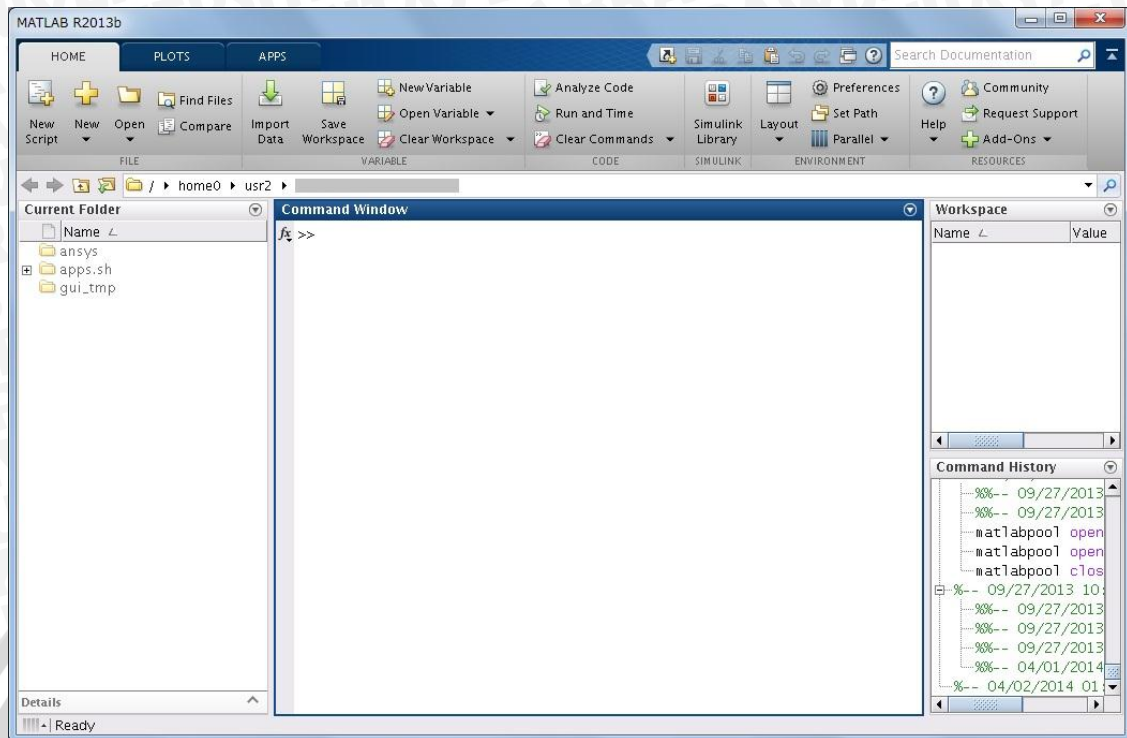


Gambar 2.2 Aplikasi Audacity

2.2.4 MATLAB

MATLAB (*matrix laboratory*) adalah sebuah lingkungan komputasi dan bahasa pemrograman komputer generasi ke empat. Dikembangkan oleh *The MathWorks*, MATLAB memungkinkan memanipulasi matriks, pemplot-an fungsi dan data, implementasi algoritma, pembuatan antar muka pengguna, dan pengantarmuka dengan program dalam bahasa lainnya. Meskipun hanya bernuansa numerik, sebuah kotak kakas (*toolbox*) yang menggunakan mesin simbolik MuPAD, memungkinkan akses terhadap kemampuan aljabar komputer.

Dalam skripsi ini MATLAB digunakan dalam pembuatan *interface* dalam mengklasifikasikan suara ke dalam kelompok emosi. Rekaman suara menjadi input dan keluaran *pitch* akan diproses lalu diklasifikasikan ke dalam kelompok emosi.



Gambar 2.3 Tampilan Software MATLAB 2013

- Current Folder* : untuk mengakses file-file pada direktori saat ini.
- Command Windows* : untuk menuliskan perintah (sintak program).
- Workspace* : untuk mengeksplorasi data yang dibuat atau diimport dari file lain.
- Command History* : untuk melihat atau menjalankan kembali perintah yang pernah dimasukkan sebelumnya pada *command line*.

2.2.5 K-Nearest Neighbors

K-nearest neighbor adalah sebuah metode yang digunakan untuk mengklasifikasikan suatu objek berdasarkan data pembelajaran (*training sample*) yang jaraknya paling dekat dengan objek. *KNN* merupakan *instance-based learning* atau *lazy learning* dimana dilakukan perbandingan contoh data dengan data lain pada saat proses training, yang disimpan dalam memori. Keunggulan dari *K-nearest neighbor* adalah tangguh terhadap *training data* yang memiliki banyak noise dan efektif bila *training sample* tepat.

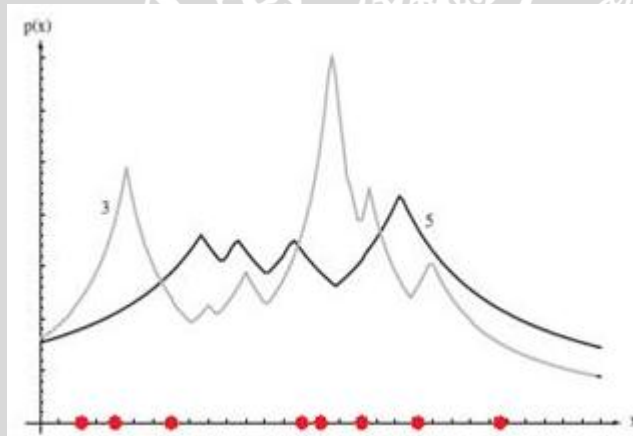
Dalam *KNN* suatu objek diklasifikasikan berdasarkan jumlah tetangga yang telah ditentukan sebelumnya, kemudian ditentukan termasuk dalam kelas manakah objek tersebut dari tetangga terdekat berdasarkan *training sample*. Cara *K-NN* melakukan reduksi *noise* terbagi menjadi dua proses. Yang pertama adalah menentukan jumlah tetangganya terlebih dahulu.

Algoritma metode KNN sangatlah sederhana, bekerja berdasarkan jarak terpendek dari *query instance* ke *training sample* untuk menentukan KNNnya. *Training sample* diproyeksikan ke ruang berdimensi banyak, dimana masing-masing dimensi merepresentasikan fitur dari data. Ruang ini dibagi menjadi bagian-bagian berdasarkan klasifikasi *training sample*. Sebuah titik pada ruang ini ditandai kelas *c* jika kelas *c* merupakan klasifikasi yang paling banyak ditemui pada *k* buah tetangga terdekat dari titik tersebut. Dekat atau jauhnya tetangga biasanya dihitung berdasarkan *Euclidean Distance* yang direpresentasikan sebagai berikut:

$$D(a, b) = \sqrt{\sum_{k=1}^d (a_k - b_k)^2},$$

Dimana matriks $D(a,b)$ adalah jarak scalar dari kedua vector *a* dan *b* dari matriks dengan ukuran *d* dimensi.

Pada fase *training*, algoritma ini hanya melakukan penyimpanan vektor-vektor fitur dan klasifikasi data *training sample*. Pada fase klasifikasi, fitur-fitur yang sama dihitung untuk *testing data* (yang klasifikasinya tidak diketahui). Jarak vector baru terhadap seluruh vektor *training sample* dihitung kemudian diambil sebanyak jumlah "*k*" yang telah ditentukan dengan jarak terdekat. Vektor yang baru diklasifikasikan termasuk dalam klasifikasi manakah berdasarkan vector *training sample* dari mayoritas klasifikasi.



Gambar 2.4 Depalan titik dalam satu dimensi dan estimasi densitas KNN dengan $k = 3$ dan $k = 5$

Nilai *k* yang terbaik untuk algoritma ini tergantung pada data. Secara umum, nilai *k* yang tinggi akan mengurangi efek *noise* pada klasifikasi, tetapi membuat batasan antara setiap klasifikasi menjadi semakin kabur. Nilai *k* yang bagus dapat dipilih dengan optimasi parameter, misalnya dengan

menggunakan *cross-validation*. Kasus khusus dimana klasifikasi diprediksikan berdasarkan *training data* yang paling dekat (dengan kata lain, $k = 1$) disebut algoritma *nearest neighbor*.

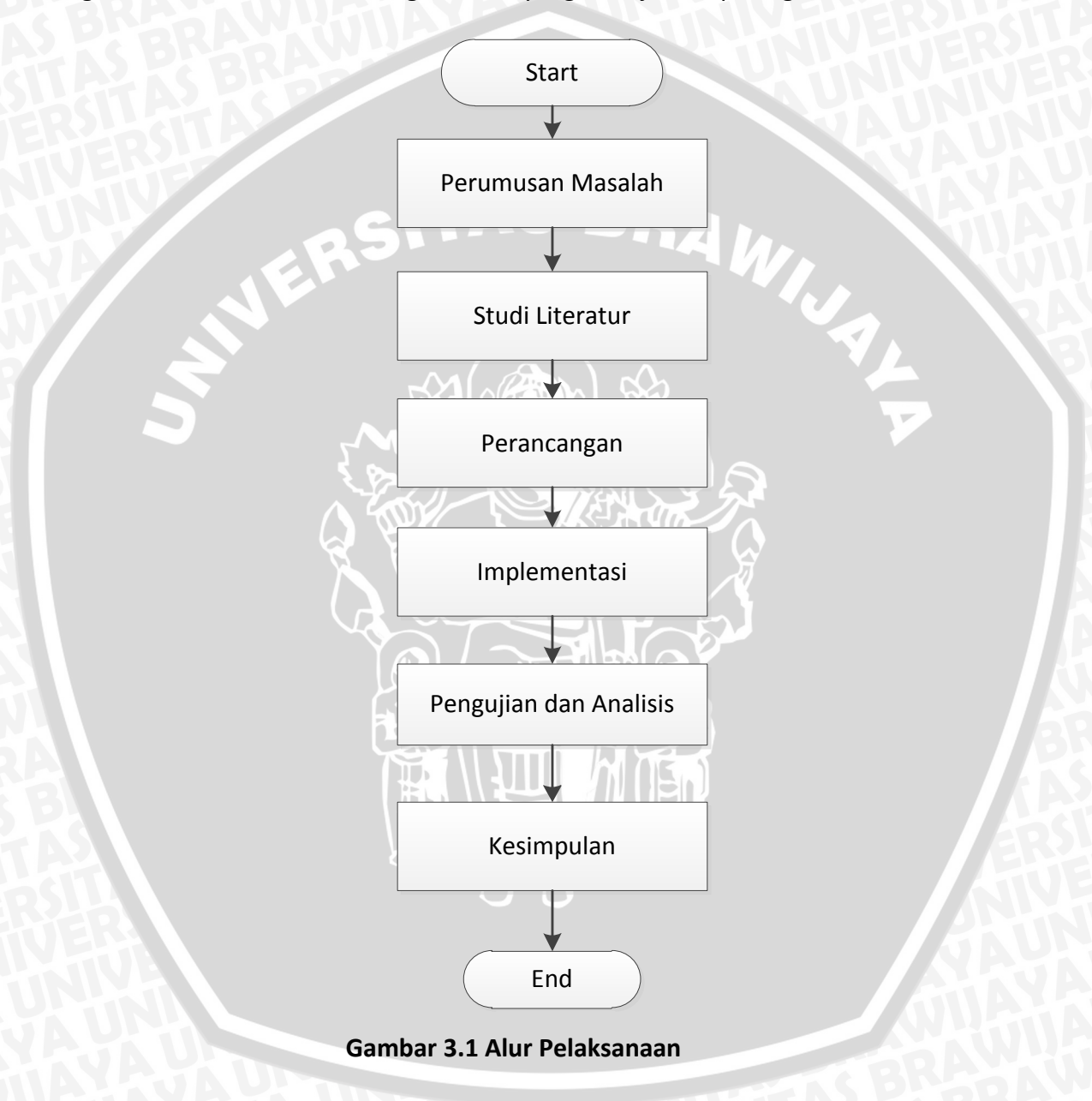
KNN memiliki beberapa kelebihan yaitu ketangguhan terhadap *training data* yang memiliki banyak *noise* dan efektif apabila *training data*-nya besar. Sedangkan, kelemahan KNN adalah KNN perlu menentukan nilai dari parameter k (jumlah dari tetangga terdekat), *training* berdasarkan jarak tidak jelas mengenai jenis jarak apa yang harus digunakan dan atribut mana yang harus digunakan untuk mendapatkan hasil terbaik, dan biaya komputasi cukup tinggi karena diperlukan perhitungan jarak dari tiap *query instance* pada keseluruhan *training sample*.

Klasifikasi dilakukan menggunakan software Matlab, karena pada *software Matlab* terdapat fungsi *KNN classify*. Sehingga pada penelitian ini *KNN classify* yang digunakan diambil dari fungsi Matlab.



BAB 3 METODOLOGI

Metode penelitian akan membahas mengenai alur pelaksanaan penelitian terhadap sistem yang akan dibuat sehingga proses penelitian dapat terarah dengan baik sesuai tujuan penelitian. Adapun tahapan penelitian dapat digambarkan dalam bentuk diagram blok yang ditunjukkan pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Alur Pelaksanaan

3.1 Perumusan Masalah

Perumusan masalah merupakan tahap menentukan masalah yang dibahas dalam penelitian. Masalah yang terbentuk meliputi:

1. Fitur *pitch* apa saja yang digunakan untuk mengklasifikasikan sebuah potongan suara menggunakan metode KNN (*K-nearest Neighbors*) yang tepat untuk mengenali emosi yang akurat dari parameter minimum, maksimum dan mean beberapa *pitch*.
2. Berapa banyaknya tetangga yang dibutuhkan pada KNN (*K-Nearest Neighbors*) untuk mengklasifikasi sebuah emosi yang akurat.

3.2 Studi Literatur

Studi literatur membahas mengenai teori-teori yang digunakan untuk menunjang penulisan skripsi Pengenalan Emosi Manusia Berdasarkan *Pitch* Menggunakan Metode *K-Nearest Neighbors*. Teori yang dipaparkan dalam studi literatur yaitu mengenai kajian pustaka dan dasar teori. Untuk kajian pustaka akan dipaparkan tentang penelitian sebelumnya tentang deteksi suara dengan *software* penunjang yang sudah ada seperti *AUDACITY* dan *MATLAB*. Teori-teori pendukung tersebut diperoleh dari buku, jurnal, *e-book*, dan dokumentasi *project* pada penelitian sebelumnya.

3.3 Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan bertujuan untuk mengetahui semua kebutuhan yang diperlukan untuk merancang dan membangun sistem. Analisis kebutuhan dilakukan dengan mengidentifikasi kebutuhan.

Secara keseluruhan, kebutuhan yang digunakan dalam pembuatan sistem ini adalah sebagai berikut :

1. Kebutuhan *hardware*, meliputi :
 - Laptop / Komputer PC
2. Kebutuhan *software*, meliputi :
 - Microsoft Windows 7 Professional 32-bit sebagai sistem operasi
 - *AUDACITY*
 - *MATLAB* 2013

3.4 Perancangan Sistem

Pada perancangan sistem ini dibentuk dalam diagram blok yang diagram blok tersebut memiliki bagian-bagian dari beberapa sistem yang dibuat. Bagian-bagian dari diagram blok tersebut mempunyai tugas yang utuh sesuai dengan tujuan penelitian ini. Perancangan dalam penelitian ini meliputi perancangan algoritma untuk mendapatkan nilai *pitch* suara, algoritma untuk mendapatkan fitur yang akan digunakan dari *pitch* yakni minimum, maksimum dan mean, kemudian algoritma klasifikasi menggunakan *K-Nearest Neighbors*.

3.5 Implementasi

Implementasi sistem dilakukan dengan mengacu pada perancangan sistem yang sudah dibuat sebelumnya. Pada implementasi dicantumkan gambar sistem yang sudah dibuat serta potongan-potongan bahasa pemrograman yang digunakan.

3.6 Pengujian

Pengujian sistem pada penelitian ini dilakukan untuk menunjukkan bahwa sistem telah mampu bekerja sesuai dengan spesifikasi dari perancangan yang telah dibuat. Pengujian pada sistem dilakukan dengan mengacu pada perancangan sistem yang meliputi:

- a. Pengujian *akurasi dari Fitur dan K Tetangga terdekat KNN (K-Nearest Neighbors)*

3.7 Analisa dan Pembahasan

Dari pengujian yang dilakukan, data dari masing-masing tahap pengujian akan diolah sebagai penentu analisis hasil Deteksi emosi manusi melalui suara metode K-NN. Setelah semua sistem diuji secara keseluruhan, dilakukan analisa untuk mengetahui hasil yang akan dilakukan untuk menarik kesimpulan dari penelitian yang dilakukan. Hasil pengujian dianalisis untuk menentukan apakah sistem sudah berjalan baik sesuai dengan yang diharapkan.

3.8 Kesimpulan

Pada tahap kesimpulan ini akan dilakukan pengambilan kesimpulan dari analisis hasil pengujian dari sistem. Kesimpulan akan memberikan akurasi atas rumusan masalah yang ada.

BAB 4 PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

Pada bab ini akan dijelaskan perancangan dari sistem yang dibuat dan kemudian implementasi dari perancangan. Bab ini akan memudahkan proses pengujian dan analisis karena didasarkan pada perancangan dan implementasi.

4.1 Perancangan

Tahap perancangan berisi tentang analisa perangkat yang digunakan dan perancangan atau desain dari sistem yang nantinya dapat menjadi sebuah sistem dalam satu kesatuan sehingga dapat dibuat sistem Pengenalan Emosi Manusia Berdasarkan *Pitch* Menggunakan Metode K-Nearest Neighbors. Ada beberapa tahap di antaranya sebagai berikut:

4.1.1 Analisa Kebutuhan

Analisis kebutuhan dalam perancangan bertujuan untuk menggambarkan kebutuhan-kebutuhan dari sistem. Perangkat akan dianalisis sesuai dengan perannya dalam membangun sistem sehingga akan mempermudah dalam mendesain dan mengimplementasikan sistem. Kebutuhan perangkat lunak dalam penelitian ini adalah:

Untuk menentukan fitur yang diskriminan dalam membedakan emosi manusia berdasarkan *pitch*, dibutuhkan 3 parameter dasar statistik yakni:

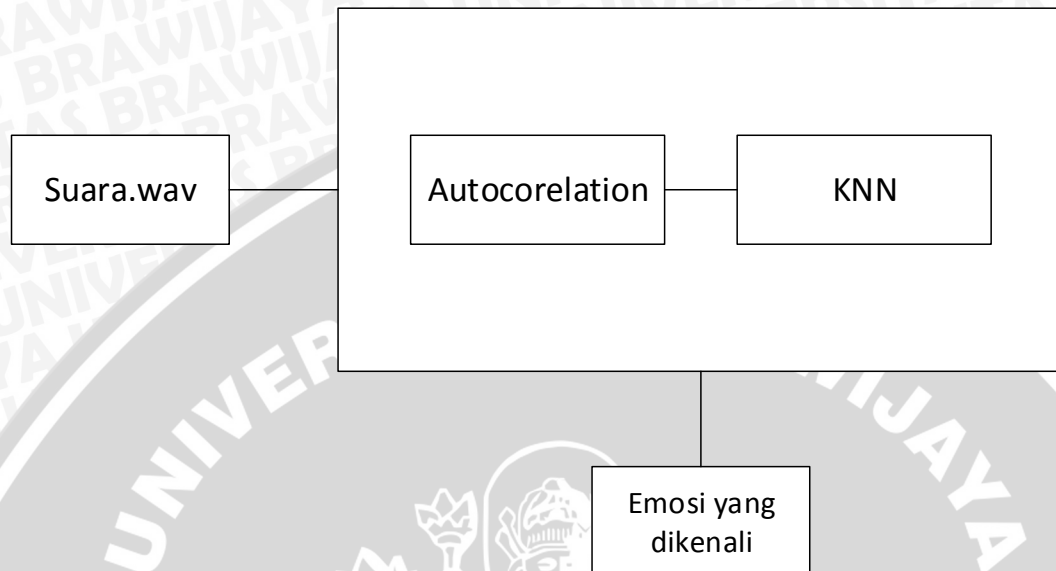
1. Minimum
2. Maksimum
3. Mean.

4.1.2 Perancangan Sistem

Pada perancangan sistem akan dijelaskan blok-blok dari sistem simulasi pengenalan emosi manusia melalui suara Perancangan dimulai dari penentuan input dan output dari system. Input dari system adalah suara, suara yang digunakan adalah potongan dari cuplikan film dalam format wav. Untuk memproses hasil dari inputan suara dibutuhkan *autocorrelation* untuk perhitungan nilai *pitch* yang merupakan fitur dari suara. Nilai *pitch* yang digunakan adalah *pitch* minimum, maksimum dan mean. Selanjutnya nilai *pitch* minimum, maksimum dan mean akan digunakan sebagai parameter klasifikasi untuk mengenali emosi manusia. KNN digunakan untuk mengklasifikasikan emosi sehingga emosi dapat dikenali. Emosi yang dikenali terdiri dari empat kelas yaitu:

repository.ub.ac.id

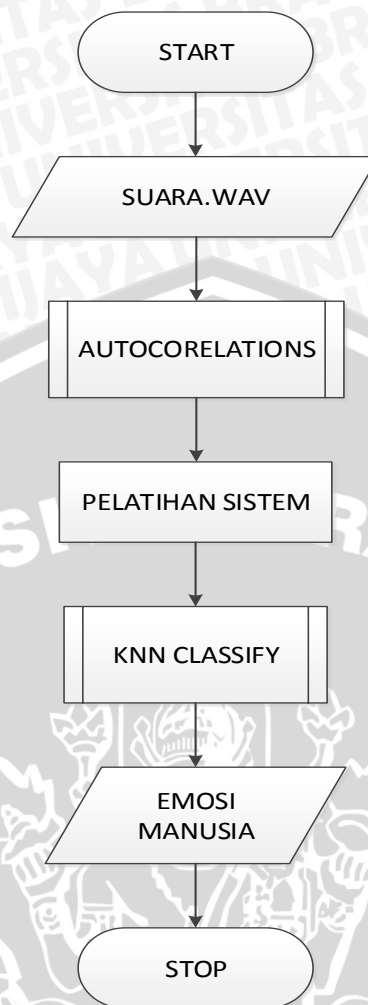
Netral/Normal, marah, sedih dan senang. Untuk empperjelaskan system dapat dilihat pada blok diagram gambar 4.1



Gambar 4.1 Blok Diagram Sistem

4.1.3 Diagram Alir Sistem

Pada diagram alir sistem dijelaskan urutan proses perancangan sistem dari inputan suara suara dalam format wav yang akan diproses dengan menggunakan fungsi autocorrelation untuk menentukan nilai *pitch* yaitu nilai *pitch* minimum, maksimum dan mean yang merupakan parameter untuk pelatihan sistem. Pelatihan sistem digunakan untuk mengklasifikasikan emosi manusia menggunakan metode KNN untuk menentukan emosi yang dikenali yaitu netral/normal, marah, sedih dan senang. Diagram alir ditunjukkan pada gambar 4.2.

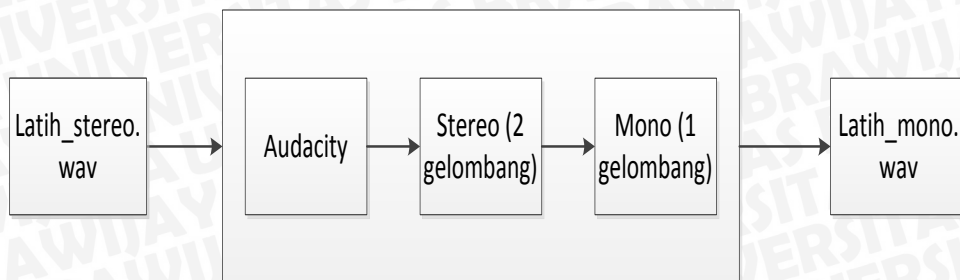


Gambar 4.2 ALIR SISTEM

4.1.3.1 Perancangan Converter Stereo to Mono

Potongan suara dari cuplikan film memiliki format stereo atau dua gelombang suara, sedangkan yang diperlukan adalah satu gelombang suara atau disebut mono. Maka setiap potongan suara film yang tersimpan dengan format .wav harus dirubah dahulu menjadi satu gelombang suara. Mengubah stereo menjadi mono menggunakan aplikasi yang bernama Audacity.

Berikut ini adalah diagram mengubah stereo ke mono dengan menggunakan audacity.

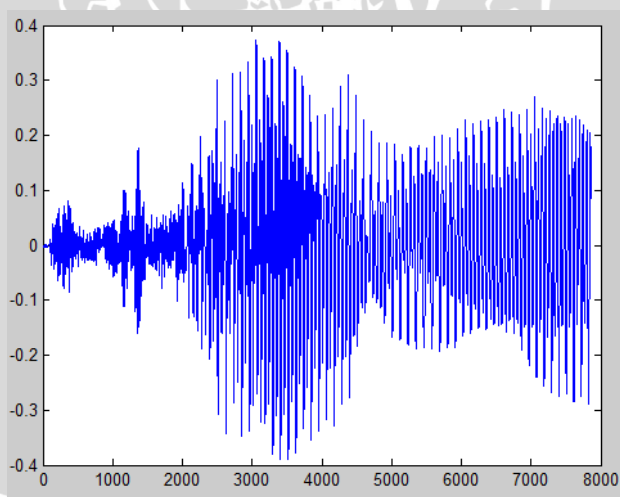


Gambar 4.3 Perancangan Trek Stereo ke Mono Latih.wav

4.1.3.2 Perancangan Autocorelation

Faktor yang mempengaruhi emosi manusia pada suara adalah pitch. Pitch ditentukan dengan menggunakan nilai *autocorrelation*. Nilai *autocorrelation* dari sinyal suara menunjukkan bagaimana bentuk gelombang yang melakukan korelasi dengan dirinya sendiri sebagai fungsi perubahan waktu. Peluang bentuk pola sinyal suara ditunjukkan oleh suatu korelasi dari sinyal pada setiap lag waktu tertentu. Berdasarkan pola sinyal maka akan didapatkan nilai estimasi dari *pitch* (fundamental frekuensi).

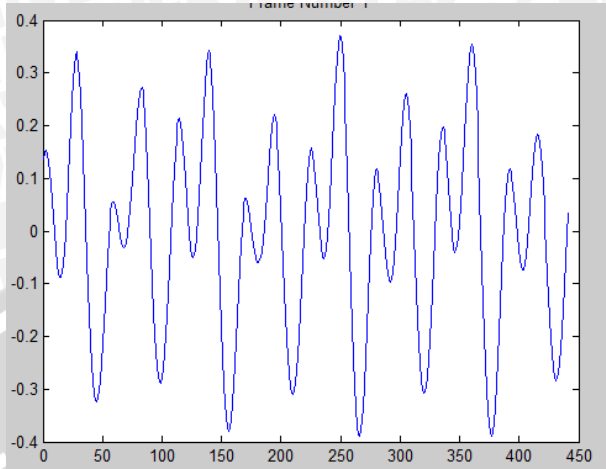
Sebelum mendapatkan nilai *Autocorelation* dilakukan *framing* terlebih dahulu yaitu proses pembagian suara menjadi beberapa *frame* untuk memudahkan perhitungan dan analisis suara. Gambar 4.4 adalah hasil dari satu file suara format wav.



Gambar 4.4 Sinyal Suara

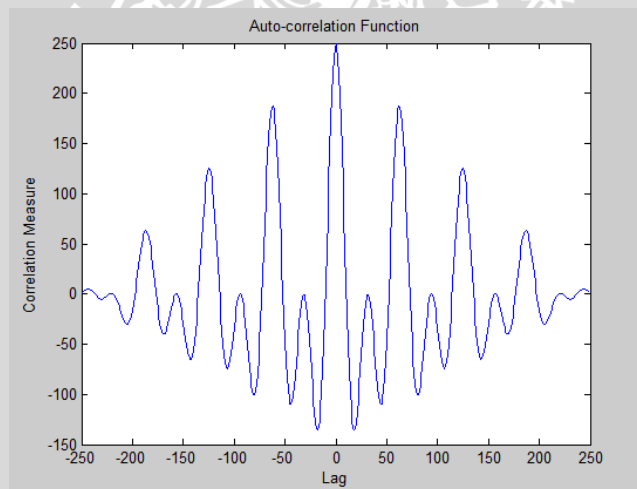
Satu *frame* terdiri dari beberapa sample. Pengambilan sample pada Sebuah frame suara dilakukan setiap 10 milidetik (0.01 detik) dengan frekuensi sampling 44100 Hz yakni standar dari sampling rate sehingga didapatkan 441

sample dalam satu *frame*, seperti pada gambar 4.5 satu frame terdiri 441 sample.



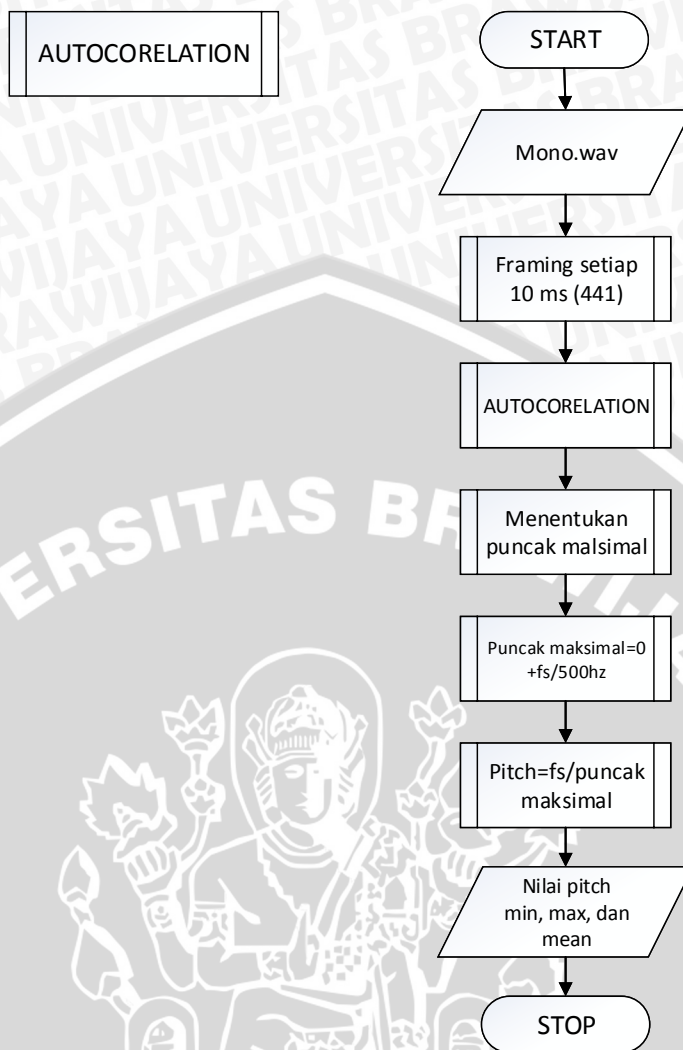
Gambar 4.5 Frame 1

Tiap frame dilakukan autocorrelation, hasil dari tiap frame kemudian di potong dari posisi time lag puncak maksimal, seperti gambar 4.6 posisi time lag. Tiap frame posisi time lag mejadi 0 kemudian ditambah dengan $f_s/500\text{Hz}$ yakni frekuensi manusia. untuk menghitung pitch = $f_s/$ posisi time lag, kemudian dihitung nilai min, max, mean dari seluruh pitch.



Gambar 4.6 Time lag

Perancangan fungsi untuk menentukan nilai minimum, maximum dan mean dari pitch yang kemudian digunakan untuk klasifikasi jenis emosi manusia berdasarkan suara dapat dilihat pada flowchart gambar 4.4.



Gambar 4.7 AUTOCORELATION

4.1.3.3 Pelatihan Sistem

Inputan suara dalam format wav diproses untuk mendapatkan nilai *pitch*, karena data training diisi dengan nilai dari *pitch* minimum, maksimum dan mean. Perhitungan *autocorrelation* digunakan untuk menentukan nilai *pitch*. Data training dapat dilihat di tabel 4.1

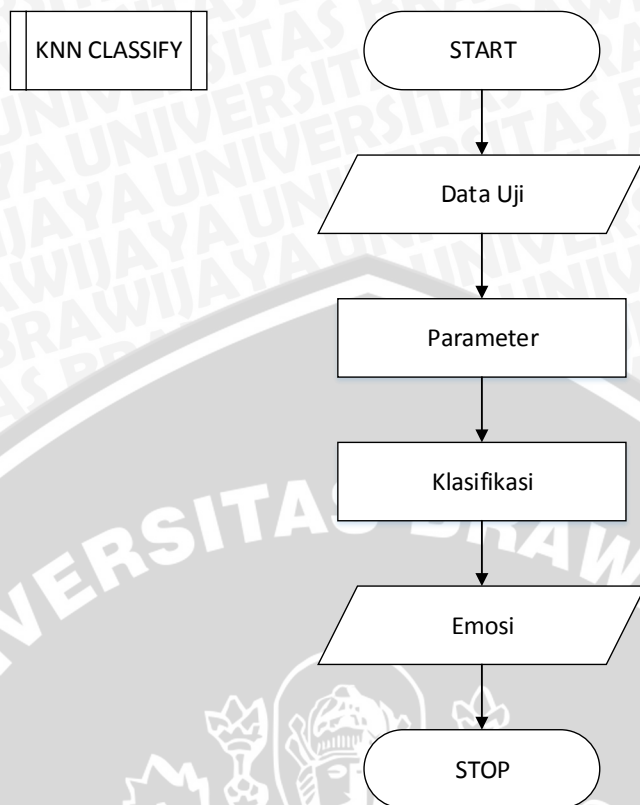
Tabel 4.1 Data training

No	Min	Max	Mean
1	112.8	441	176
2	123.2	445.5	232

3	140	495.5	189.7
4	124	397.3	212.6
5	126.4	382.1	214.7
6	126.7	495.5	393.7
7	115.1	495.5	309.5
8	140	347.2	270.9
9	173.6	347.2	250.4
10	133	479.3	268.1
11	122.8	495.5	286.8
12	177.1	474.2	243.5
13	151	490	199.3
14	175.7	226.2	201.5
15	117.3	331.6	205.5
16	122.8	334.1	216.8
17	113	495.5	327.1
18	146.5	310.6	225.4
19	132	479.3	196.1
20	123.5	495.5	248.5

4.1.3.4 Perancangan *KNN Classify*

Pada sistem pengenalan emosi manusia dibutuhkan suatu metode klasifikasi untuk menentukan emosi yang dikenali, sehingga digunakan *KNN classify*. Pada gambar 4.5 menunjukkan langkah-langkah pengenalan emosi manusia untuk mengklasifikasikan sebuah objek (data latih) berdasarkan parameter yang sudah ditentukan.



Gambar 4.8 Perancangan KNN CLASSIFY

1. Parameter klasifikasi
 Untuk mengklasifikasikan sebuah objek (data Latih) di butuhkan parameter klasifikasi. Parameter klasifikasi yang digunakan adalah nilai *pitch* minimum, maksimum dan mean, serta kelas. Seperti pada table 4.2.

Tabel 4.2 Parameter klasifikasi

No	Min	Max	Mean	Addres	Kelas
1	112.8	441	176	1	Netral
2	123.2	445.5	232	1	Netral
3	140	495.5	189.7	1	Netral
4	124	397.3	212.6	1	Netral
5	126.4	382.1	214.7	1	Netral
6	126.7	495.5	393.7	2	Marah

7	115.1	495.5	309.5	2	Marah
8	140	347.2	270.9	2	Marah
9	173.6	347.2	250.4	2	Marah
10	133	479.3	268.1	2	Marah
11	122.8	495.5	286.8	3	Sedih
12	177.1	474.2	243.5	3	Sedih
13	151	490	199.3	3	Sedih
14	175.7	226.2	201.5	3	Sedih
15	117.3	331.6	205.5	3	Sedih
16	122.8	334.1	216.8	4	Senang
17	113	495.5	327.1	4	Senang
18	146.5	310.6	225.4	4	Senang
19	132	479.3	196.1	4	Senang
20	123.5	495.5	248.5	4	Senang

2. Klasifikasi

Klasifikasi dilakukan untuk mengenali emosi manusia dari data latih berdasarkan parameter yang telah ditentukan. Emosi manusia terdiri dari empat kelas yaitu netral, marah, sedih dan senang. Klasifikasi dilakukan menggunakan *software matlab*. Matlab memiliki fungsi-fungsi *built-in* untuk melakukan tugas pengolahan sinyal, aljabar, dan kalkulasi matematis lainnya. Matlab juga menyediakan berbagai fungsi untuk menampilkan data, baik dalam bentuk dua dimensi maupun dalam bentuk tiga dimensi dan memiliki fungsi untuk mengklasifikasikan sebuah objek. Sehingga pada penelitian ini digunakan *KNN classify* sebagai klasifikasi emosi yang diambil dari matlab.

4.1.4 Perancangan GUI Pengenalan Emosi Manusia Berdasarkan Suara

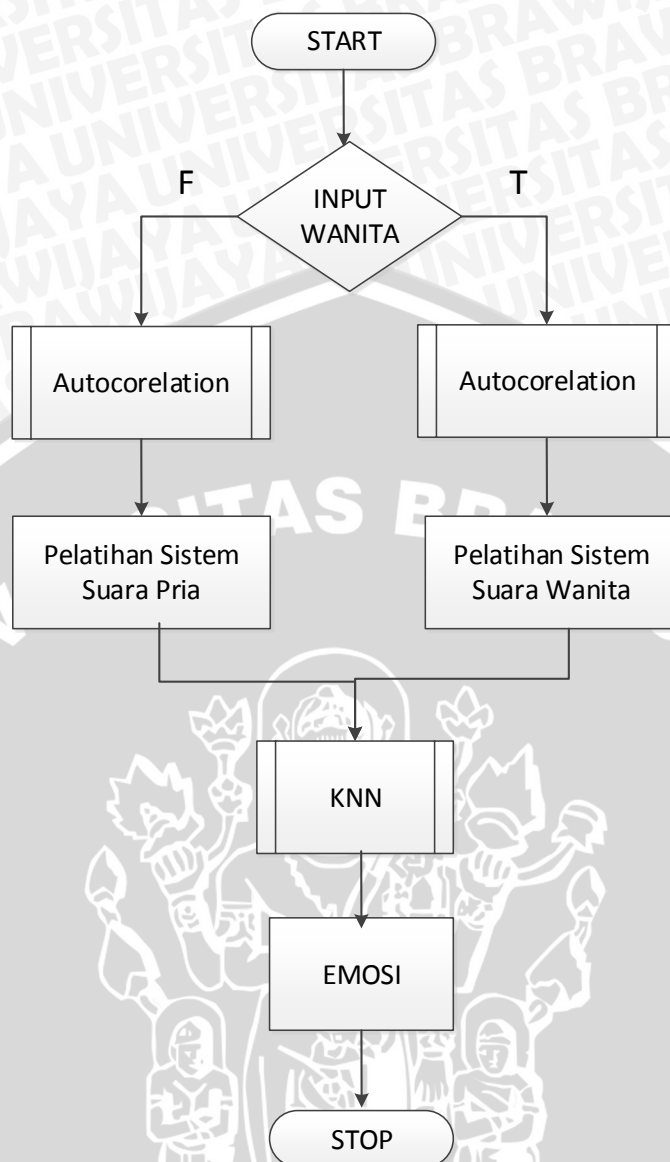
Pada perancangan sistem ini perlu diperhatikan perancangan yang tepat agar proses terarah dan terstruktur. Perancangan sistem secara keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 4.4.

Flowchart di dibawah ini menjelaskan alur dari GUI. Sistem dijalankan di MATLAB, dimana software ini telah memiliki program *Autocorrelation function* untuk mendapatkan *pitch* dari sebuah potongan suara yang berbentuk .wav dan mono yang berarti memiliki satu gelombang *pitch*.

Autocorrelation merupakan persamaan untuk mendapatkan nilai *pitch*. Lalu dari beberapa *pitch* dalam potongan suara tersebut dihitung nilai min, max dan mean dari *pitch* satu potongan suara.

Wanita dan pria memiliki *pitch* yang berbeda, maka data latih yang digunakan berbeda. Setelah menentukan *gender* barulah dilanjutkan dengan metode KNN (K-Nearest Neighbors) untuk melakukan klasifikasi emosi dari suara data uji terhadap nilai terdekat data latih yang telah ditanamkan.





Gambar 4.9 Perancangan GUI

4.1.5 Perancangan Data Latih dan Data Uji

Perancangan data latih dan data uji merupakan hal yang sangat diperlukan dalam metode KNN (*K-Nearest Neighbors*). Data latih yang digunakan adalah 40 potongan kata yang terdiri dari 20 perempuan dan 20 laki-laki. Dalam dua puluh potongan suara film tersebut terbagi menjadi 4 kategori emosi. Maka masing-masing memiliki lima data latih dari kategori normal, marah, sedih dan senang.

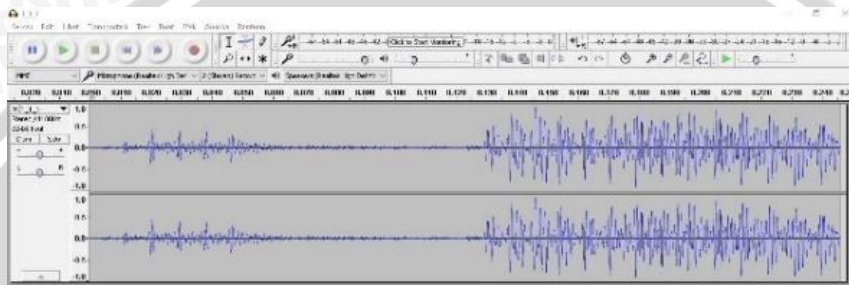
Data uji yang digunakan adalah 10 potongan kata yang terdiri dari 5 perempuan dan 5 laki-laki. Data uji merupakan data dari setiap kategori emosi. Kedua data tersebut dalam format mono atau memiliki satu gelombang suara.

4.2 IMPLEMENTASI

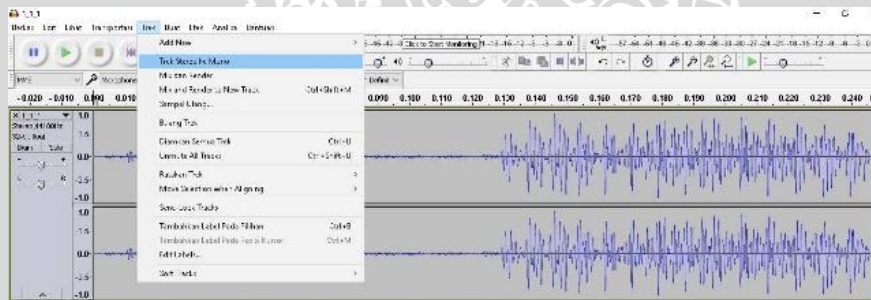
4.2.1 Implementasi Konversi Stereo ke Mono

Aplikasi audacity pada penelitian ini berfungsi sebagai konverter stereo atau suara 2 gelombang menjadi mono atau suara 1 gelombang. Pengkonversian ini dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

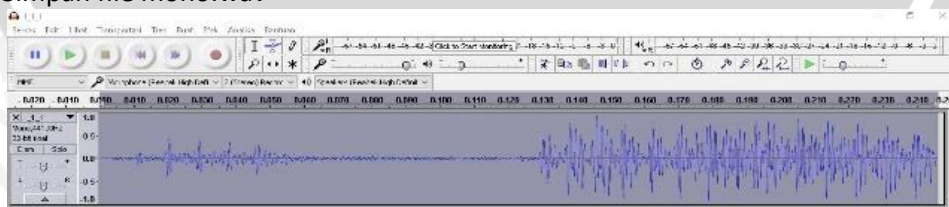
- a. Ambil file potongan suara dalam bentuk stereo.wav



- b. Pilih Trek pada menu bar dan pilih “Trek Stereo to Mono”



- c. Simpan file mono.wav



4.2.2 Implementasi Penghitungan Fitur (Min, Max dan Mean dari *Pitch*)

Implementasi membuat data latih yaitu dengan menggunakan data latih_mono.wav dikorelasikan dengan *autocorrelation* function pada MATLAB. Berikut adalah langkah menemukan nilai *pitch* setiap data latih:

- Compile program *autocorrelation function* dengan memanggil nama file latih_mono.wav

```
clear
clc

suara=wavread('1_1_1.wav');|

panjang = length (suara);
potong = 441;
jumlahPotong = ceil(panjang/potong);
n = 0;
fs = 44100;
pitch = ones (jumlahPotong,1);
suaraPotong = cell (jumlahPotong,1);

for i = 1: jumlahPotong

    if i == jumlahPotong
        suaraPotong {i,1} = suara(jumlahPotong*potong:end,1);
        pitch (i,1) = ACF (suaraPotong {i,1}, fs);
    else
        m = n+1;
        o = m+441-1;
        suaraPotong {i,1} = suara(m:o,1);
        pitch (i,1) = ACF (suaraPotong{i,1}, fs);
        n = o;
    end;
end
```

- Nilai *pitch*

1	0
2	132.4324
3	112.7877
4	218.3168
5	326.6667
6	339.2308
7	331.5789
8	326.6667
9	0
10	0
11	0
12	0
13	178.5425
14	165.7895
15	128.9474
16	420
17	428.1553
18	117.6000
19	162.7306
20	252
21	441
22	404.5872

c. Tentukan min, max, mean dari nilai *pitch* yang sudah ada.

Tabel 4.3 Data Latih Pitch Pria

No	Min	Max	Mean	Addres	Kelas
1	112.8	441	176	1	Netral
2	123.2	445.5	232	1	Netral
3	140	495.5	189.7	1	Netral
4	124	397.3	212.6	1	Netral
5	126.4	382.1	214.7	1	Netral
6	126.7	495.5	393.7	2	Marah
7	115.1	495.5	309.5	2	Marah
8	140	347.2	270.9	2	Marah
9	173.6	347.2	250.4	2	Marah

10	133	479.3	268.1	2	Marah
11	122.8	495.5	286.8	3	Sedih
12	177.1	474.2	243.5	3	Sedih
13	151	490	199.3	3	Sedih
14	175.7	226.2	201.5	3	Sedih
15	117.3	331.6	205.5	3	Sedih
16	122.8	334.1	216.8	4	Senang
17	113	495.5	327.1	4	Senang
18	146.5	310.6	225.4	4	Senang
19	132	479.3	196.1	4	Senang
20	123.5	495.5	248.5	4	Senang

Tabel 4.4 Data Latih Pitch Wanita

No	Min	Max	Mean	Address	Kelas
1	125.6	270.6	160.4	1	Netral
2	228.5	237.1	231.8	1	Netral
3	225	331.6	289.6	1	Netral
4	162.7	212	175.2	1	Netral
5	185	495.5	215.5	1	Netral
6	326.7	436.6	359.8	2	Marah
7	233	495.5	448.9	2	Marah
8	141.8	355.6	307.8	2	Marah
9	134	495.5	326.6	2	Marah

10	230	495.5	399.3	2	Marah
11	200.5	257.9	237.6	3	Sedih
12	126	454.6	276.3	3	Sedih
13	146	495.5	273.8	3	Sedih
14	154	400.9	264.5	3	Sedih
15	142.7	408.3	282.6	3	Sedih
16	136.1	400.9	217	4	Senang
17	140	364.5	317.1	4	Senang
18	140	280.9	189.6	4	Senang
19	177	495.5	280.4	4	Senang
20	192.6	420	231.1	4	Senang

Alamat 1 untuk Normal, 2 untuk Marah, 3 untuk Sedih dan 4 untuk Senang.

d. Lakukan seterusnya pada data latih hingga selesai.

4.2.3 Implementasi KNN (K-Nearest Neighbors)

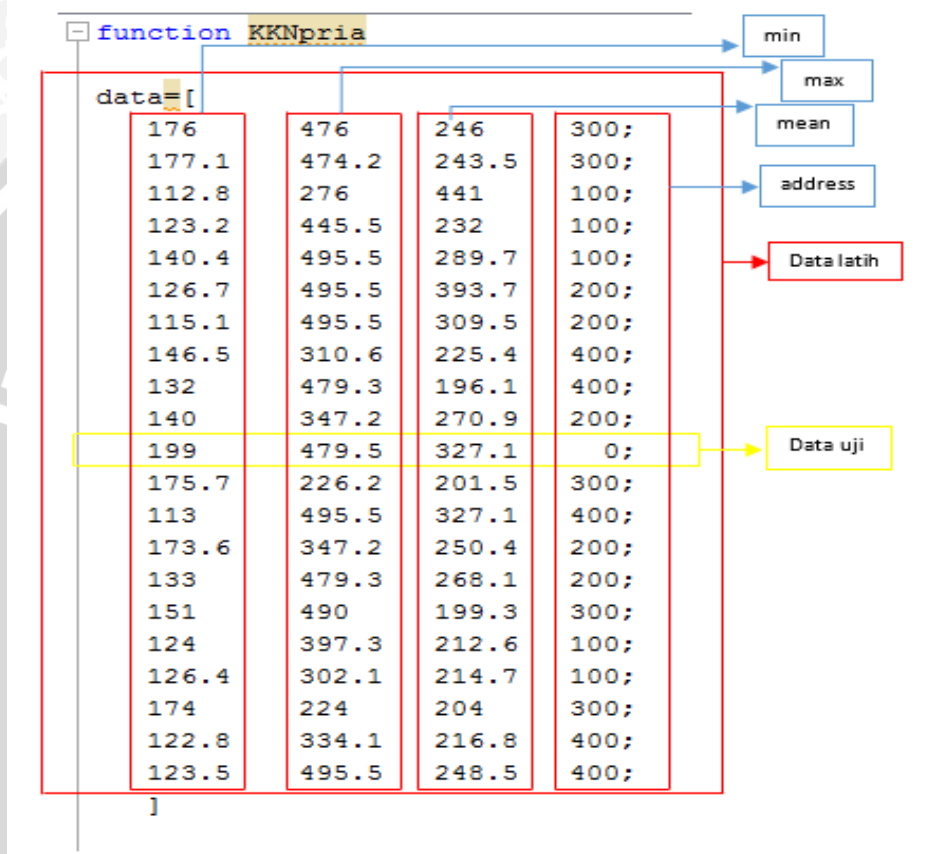
Implementasi KNN (K-Nearest Neighbors) dilakukan di matlab berdasarkan pada parameter nilai *pitch* minimum, maksimum, dan mean. untuk menentukan klasifikasi emosi dari data uji. Karena *pitch* dari pria dan wanita berbeda, maka KNN keduanya juga dibedakan yaitu KNNpria dan KNNwanita.

Pada KNN telah tersimpan nilai *pitch* yang didapat dari data latih yang telah dikumpulkan. Data latih tersebut dibuat menjadi matrix. Masing-masing nilai *pitch* memiliki alamat masing-masing. Alamat 1 untuk Normal, 2 untuk Marah, 3 untuk Sedih dan 4 untuk Senang. Pada matrix disediakan satu baris kosong yang diberi alamat 0. 0 menyatakan alamat bagi *pitch* yang belum didefinisikan kelas emosinya. Dan di alamat 0 inilah data uji dimasukkan. Lalu diproses dan dicari nilai terdekat data uji dengan kelas data latih yang sudah ada. Barulah diketahui klasifikasi emosi yang ada pada data uji.

Berikut adalah implementasi KNN pada MATLAB berdasarkan gender pria dan wanita:

- Pria

Matrix di atas dibuat dengan data latih *pitch* pria. Alamat 0 menunjukkan alamat untuk nilai *pitch* yang akan di uji. Setelah dijalankan di MATLAB, akan muncul hasil. Data uji menyatakan nilai *pitch* yang telah diuji beserta alamat 0. Setelah diuji, terdapat kelas uji yang tertulis 100. Kelas 100 adalah kelas normal, maka akan tampil kelas Netral atau Normal sebagai hasil klasifikasi dari nilai *pitch* yang diuji.



Gambar 4.10 Matrix KNN Pitch Min, Max dan Mean

```

data_uji =

    199.0000  479.5000  327.1000         0

kelas_uji =

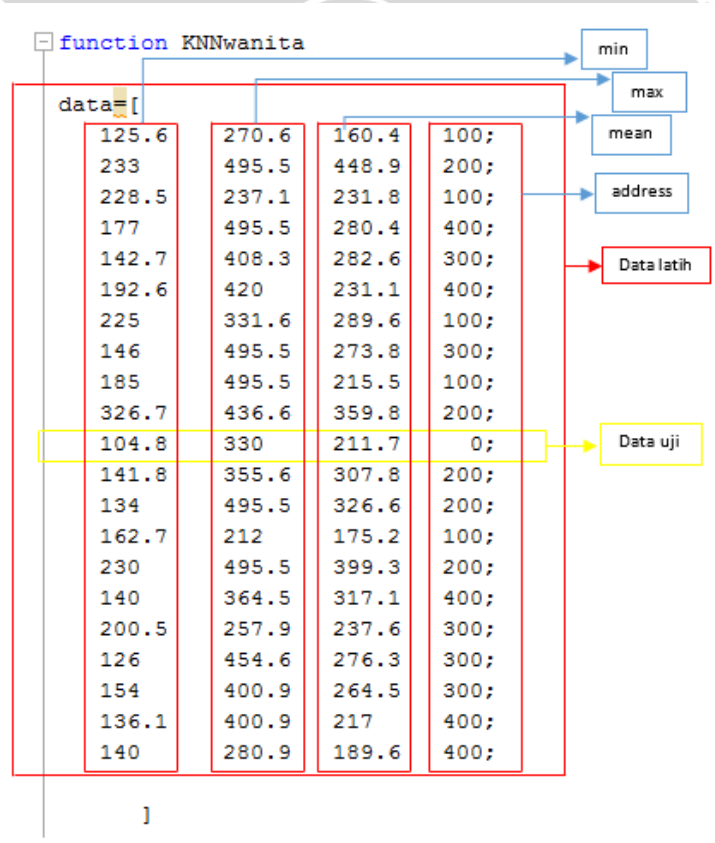
    100

ans =

Data masuk kelas Netral
    
```

Gambar 4.11 Hasil Implementasi Pria

- Wanita



Gambar 4.12 Matrix KNN Pitch Min, Max dan Mean



Matrix di atas dibuat dengan data latih *pitch* wanita. Alamat 0 menunjukkan alamat untuk nilai *pitch* yang akan di uji. Setelah dijalankan di MATLAB, akan muncul hasil seperti di bawah ini.

```

data_uji =

    104.8000    330.0000    211.7000         0

kelas_uji =

    100

ans =

Data masuk kelas Netral
    
```

Gambar 4.13 Hasil Implementasi Wanita

Data uji menyatakan nilai *pitch* yang telah diuji beserta alamat 0. Setelah diuji, terdapat kelas uji yang tertulis 100. Kelas 100 adalah kelas normal, maka akan tampil kelas Netral atau Normal sebagai hasil klasifikasi dari nilai *pitch* yang diuji.

1. Perhitungan manual KNN

Langkah yang digunakan dalam metode KNN yaitu:

- a. Menentukan parameter *K* (jumlah tetangga paling dekat)

K=11 dengan data seperti berikut

sample		
MIN (xi)	MAX (yi)	MEAN (zi)
104	495.5	162.3

Gambar 4.14 Data Sample

- b. Menghitung kuadrat jarak Euclid terkecil dari masing-masing objek terhadap data training yang telah ditentukan.



No	MIN (x)	MAX (y)	MEAN (z)	Perhitungan Jarak				
				$(x-x_i)^2$	$(y-y_i)^2$	$(z-z_i)^2$	$(x-x_i)^2+(y-y_i)^2+(z-z_i)^2$	$\text{akar}[(x-x_i)^2+(y-y_i)^2+(z-z_i)^2]$
1	117.3	331.6	205.5	176.9	26863.2	1866.24	28906.3	170.0
2	177.1	474.2	243.5	5343.6	453.7	6593.44	12390.7	111.3
3	112.8	441	176	77.4	2970.3	187.69	3235.4	56.9
4	123.2	445.5	232	368.6	2500.0	4858.09	7726.7	87.9
5	140	495.5	289.7	1296.0	0.0	16230.76	17526.8	132.4
6	126.7	495.5	393.7	515.3	0.0	53545.96	54061.3	232.5
7	115.1	495.5	309.5	123.2	0.0	21667.84	21791.1	147.6
8	146.5	310.6	225.4	1806.3	34188.0	3981.61	39975.9	199.9
9	132	479.3	196.1	784.0	262.4	1142.44	2188.9	46.8
10	140	347.2	270.9	1296.0	21992.9	11793.96	35082.9	187.3
11	175.7	226.2	201.5	5140.9	72522.5	1536.64	79200.0	281.4
12	113	495.5	327.1	81.0	0.0	27159.04	27240.0	165.0
13	173.6	347.2	250.4	4844.2	21992.9	7761.61	34598.7	186.0
14	133	479.3	268.1	841.0	262.4	11193.64	12297.1	110.9
15	151	490	199.3	2209.0	30.3	1369	3608.3	60.1
16	124	397.3	212.6	400.0	9643.2	2530.09	12573.3	112.1
17	126.4	302.1	214.7	501.8	37403.6	2745.76	40651.1	201.6
18	122.8	495.5	286.8	353.4	0.0	15500.25	15853.7	125.9
19	122.8	334.1	216.8	353.4	26050.0	2970.25	29373.7	171.4
20	123.5	495.5	248.5	380.3	0.0	7430.44	7810.7	88.4

Gambar 4.15 Perhitungan Jarak Euclid

c. Mengurutkan objek-objek kedalam kelompok yang memiliki jarak terkecil

No	MIN (x)	MAX (y)	MEAN (z)	Perhitungan Jarak	Jarak terkecil
				$\text{akar}[(x-x_i)^2+(y-y_i)^2+(z-z_i)^2]$	
1	117.3	331.6	205.5	170.0	13
2	177.1	474.2	243.5	111.3	7
3	112.8	441	176	56.9	2
4	123.2	445.5	232	87.9	4
5	140	495.5	289.7	132.4	10
6	126.7	495.5	393.7	232.5	19
7	115.1	495.5	309.5	147.6	11
8	146.5	310.6	225.4	199.9	17
9	132	479.3	196.1	46.8	1
10	140	347.2	270.9	187.3	16
11	175.7	226.2	201.5	281.4	20
12	113	495.5	327.1	165.0	12
13	173.6	347.2	250.4	186.0	15
14	133	479.3	268.1	110.9	6
15	151	490	199.3	60.1	3
16	124	397.3	212.6	112.1	8
17	126.4	302.1	214.7	201.6	18
18	122.8	495.5	286.8	125.9	9
19	122.8	334.1	216.8	171.4	14
20	123.5	495.5	248.5	88.4	5

Gambar 4.16 Kelompok Jarak Terkecil



- d. Dengan kategori KNN yang paling banyak, makadapat diprediksikan kelas dari hasil nilai query instance yang telah dihitung.

No	MIN (x)	MAX (y)	MEAN (z)	Jarak	Jarak terkecil	Kategori KNN	Kelas
				$\text{akar}[(x-x_i)^2+(y-y_i)^2+(z-z_i)^2]$			
1	117.3	331.6	205.5	170.0	13	Tidak	3
2	177.1	474.2	243.5	111.3	7	Ya	3
3	112.8	441	176	56.9	2	Ya	1
4	123.2	445.5	232	87.9	4	Ya	1
5	140	495.5	289.7	132.4	10	Ya	1
6	126.7	495.5	393.7	232.5	19	Tidak	2
7	115.1	495.5	309.5	147.6	11	Ya	2
8	146.5	310.6	225.4	199.9	17	Tidak	4
9	132	479.3	196.1	46.8	1	Ya	4
10	140	347.2	270.9	187.3	16	Tidak	2
11	175.7	226.2	201.5	281.4	20	Tidak	3
12	113	495.5	327.1	165.0	12	Tidak	4
13	173.6	347.2	250.4	186.0	15	Tidak	2
14	133	479.3	268.1	110.9	6	Ya	2
15	151	490	199.3	60.1	3	Ya	3
16	124	397.3	212.6	112.1	8	Ya	1
17	126.4	302.1	214.7	201.6	18	Tidak	1
18	122.8	495.5	286.8	125.9	9	Ya	3
19	122.8	334.1	216.8	171.4	14	Tidak	4
20	123.5	495.5	248.5	88.4	5	Ya	4

Gambar 4.17 Prediksi Kelas

Klasifikasi KNN dengan menggunakan K=11, dimana jarak terkecil dari 1 sampai 11 termasuk dalam kategori KNN sehingga kelas yang dihasilkan adalah 1 karena mayoritas kelas yang didapatkan dari hasil perhitungan jarak terkecil.



BAB 5 PENGUJIAN DAN ANALISIS

Bab ini membahas mengenai tahapan pengujian dan analisis dari sistem yang sudah dibuat. Proses pengujian terdapat satu tahap pengujian, yaitu pengujian fitur *pitch* dan jumlah tetangga klasifikasi KNN (K-Nearest Neighbors) untuk mengenali emosi manusia.

5.1 Hasil Pengujian

Berdasarkan perancangan maka dilakukan pengujian pada sistem untuk dapat menganalisis hasil yang didapatkan.

5.1.1 Pengujian Fitur *Pitch* Dan Jumlah Tetangga Klasifikasi KNN (K-Nearest Neighbors) Untuk Pengenalan Emosi Manusia

5.1.1.1 Tujuan Pengujian

Tujuan dari pengujian Fitur KNN (K-Nearest Neighbors) dan pengujian “K” tetangga terdekat adalah menentukan fitur dari *pitch* mana dan jumlah tetangga yang akan memberikan akurasi terbaik dalam klasifikasi KNN untuk menentukan jenis emosi manusia berdasarkan suara. Fitur pada penelitian ini ada 3 yaitu nilai *pitch* minimal, maksimal dan rata-rata. Dan fitur yang akan diuji adalah 1 fitur, kombinasi 2 fitur dan 3 fitur sehingga total banyaknya konfigurasi fitur yang diuji adalah 5.

Pada pengujian “K” Tetangga Terdekat banyaknya pengujian adalah pada 1 hingga 19 tetangga terdekat karena data latih sebanyak 20.

5.1.1.2 Prosedur Pengujian

Pengujian fitur KNN dilakukan dengan membuat kombinasi fitur terlebih dahulu. Barulah masing-masing fitur diterapkan pada program KNN yang ada di MATLAB. Fitur yang akan diuji adalah:

1. 1 fitur :
 - Min
 - Max
 - Mean
2. 2 fitur:
 - Min & Max
 - Min & Mean
 - Max & Mean

3. 3 fitur:
 - Min, Max dan Mean

Berikut adalah blok diagram dari prosedur pengujian fitur KNN:



Gambar 5.1 Blok Diagram Pengujian 1 Fitur KNN



Gambar 5.2 Blok Diagram Pengujian 2 Fitur KNN



Gambar 5.3 Blok Diagram Pengujian 3 Fitur KNN

Pengujian “K” Tetangga Terdekat dilakukan setelah mengetahui berapa fitur KNN yang dipakai. Pengujian menyatakan bahwa fitur yang digunakan adalah Min, Max & Mean. Maka akan dipilih lagi dari kedua macam KNN fitur tersebut yang paling tepat akurasi dengan mengubah jumlah tetangga terdekat. Pengujian mengubah nilai K pada program KNN, dimulai dari 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17 dan 19. Maka terdapat 10x perubahan nilai K. Keberhasilan dari pengujian ini adalah akurasi.

5.1.1.3 Pelaksanaan Pengujian

Menyiapkan data uji untuk di klasifikasikan emosinya pada KNN. Masing-masing diuji pada fitur yang telah dirancang.

```
data_sample=[
  MIN
  104;
  175.7;
  112.8;
  134;
  272.2;]

data_training=[
  MIN      ADDRESS
  117.3    3;
  177.1    3;
  112.8    1;
  123.2    1;
  140      1;
  126.7    2;
  115.1    2;
  146.5    4;
  132      4;
  140      2;
  175.7    3;
  113      4;
  173.6    2;
  133      2;
  151      3;
  124      1;
  126.4    1;
  122.8    3;
  122.8    4;
  123.5    4;
  ]
```

Gambar 5.4 Pengujian 1 Fitur Nilai *Pitch* Min

```
data_sample=[
  MAX
  495.5;
  484.6;
  441;
  495.5;
  339.2;
  ]

data_training=[
  MAX      ADDRESS
  331.6    3;
  474.2    3;
  441      1;
  445.5    1;
  495.5    1;
  495.5    2;
  495.5    2;
  310.6    4;
  479.3    4;
  347.2    2;
  226.2    3;
  495.5    4;
  347.2    2;
  479.3    2;
  490      3;
  397.3    1;
  302.1    1;
  495.5    3;
  334.1    4;
  495.5    4;
  ]
```

Gambar 5.5 Pengujian 1 Fitur Nilai *Pitch* Max

```

data_sample=[
  MEAN
  162.3;
  318.4;
  219.7;
  263.8;
  318.6;
  ]

data_training=[
  MEAN      ADDRESS
  205.5      3;
  243.5      3;
  176        1;
  232        1;
  289.7      1;
  393.7      2;
  309.5      2;
  225.4      4;
  196.1      4;
  270.9      2;
  201.5      3;
  327.1      4;
  250.4      2;
  268.1      2;
  199.3      3;
  212.6      1;
  214.7      1;
  286.8      3;
  216.8      4;
  248.5      4;
  ]

```

Gambar 5.6 Pengujian 1 Fitur Nilai *Pitch Mean*

```

data_sample=[
  MIN      MAX
  104      495.5
  175.7    484.6
  112.8    441
  134      495.5
  272.2    339.2
  ]

data_training=[
  MIN      MAX      ADDRESS
  117.3    331.6    3;
  177.1    474.2    3;
  112.8    441      1;
  123.2    445.5    1;
  140      495.5    1;
  126.7    495.5    2;
  115.1    495.5    2;
  146.5    310.6    4;
  132      479.3    4;
  140      347.2    2;
  175.7    226.2    3;
  113      495.5    4;
  173.6    347.2    2;
  133      479.3    2;
  151      490      3;
  124      397.3    1;
  126.4    302.1    1;
  122.8    495.5    3;
  122.8    334.1    4;
  123.5    495.5    4;
  ]

```

Gambar 5.7 Pengujian 2 Fitur Nilai *Pitch Min – Max*

```
data_sample=[
  MIN      MEAN
  104      162.3;
  175.7    318.4;
  112.8    219.7;
  134      263.8;
  272.2    318.6;
]

data_training=[
  MIN      MEAN      ADDRESS
  117.3    205.5      3;
  177.1    243.5      3;
  112.8    176        1;
  123.2    232        1;
  140      289.7      1;
  126.7    393.7      2;
  115.1    309.5      2;
  146.5    225.4      4;
  132      196.1      4;
  140      270.9      2;
  175.7    201.5      3;
  113      327.1      4;
  173.6    250.4      2;
  133      268.1      2;
  151      199.3      3;
  124      212.6      1;
  126.4    214.7      1;
  122.8    286.8      3;
  122.8    216.8      4;
  123.5    248.5      4;
]
```

Gambar 5.8 Pengujian 2 Fitur Nilai *Pitch* Min – Mean

```
data_sample=[
  MAX      MEAN
  495.5    162.3;
  484.6    318.4;
  441      219.7;
  495.5    263.8;
  339.2    318.6;
]

data_training=[
  MAX      MEAN      ADDRESS
  331.6    205.5      3;
  474.2    243.5      3;
  441      176        1;
  445.5    232        1;
  495.5    289.7      1;
  495.5    393.7      2;
  495.5    309.5      2;
  310.6    225.4      4;
  479.3    196.1      4;
  347.2    270.9      2;
  226.2    201.5      3;
  495.5    327.1      4;
  347.2    250.4      2;
  479.3    268.1      2;
  490      199.3      3;
  397.3    212.6      1;
  302.1    214.7      1;
  495.5    286.8      3;
  334.1    216.8      4;
  495.5    248.5      4;
]
```

Gambar 5.9 Pengujian 2 Fitur Nilai *Pitch* Max – Mean



```

data_sample=[
    MIN            MAX            MEAN
    104            495.5          162.3;
    175.7          484.6          318.4;
    112.8          441             219.7;
    134            495.5          263.8;
    272.2          339.2          318.6;
]

data_training=[
    MIN            MAX            MEAN            ADDRESS
    117.3          331.6          205.5           3;
    177.1          474.2          243.5           3;
    112.8          441             176             1;
    123.2          445.5          232             1;
    140            495.5          289.7           1;
    126.7          495.5          393.7           2;
    115.1          495.5          309.5           2;
    146.5          310.6          225.4           4;
    132            479.3          196.1           4;
    140            347.2          270.9           2;
    175.7          226.2          201.5           3;
    113            495.5          327.1           4;
    173.6          347.2          250.4           2;
    133            479.3          268.1           2;
    151            490             199.3           3;
    124            397.3          212.6           1;
    126.4          302.1          214.7           1;
    122.8          495.5          286.8           3;
    122.8          334.1          216.8           4;
    123.5          495.5          248.5           4;
]
    
```

Gambar 5.10 Pengujian 3 Fitur Nilai *Pitch* Min – Max – Mean

Dari setiap fitur akan dipilih fitur KNN dan jumlah tetangga yang memiliki akurasi yang paling baik. Perbandingan akurasi dilihat dari hasil program KNN dan kelas asli dari potongan suara film yang telah diklasifikasi secara manual sesuai dengan konten adegan dalam film tersebut. Gambar 5.11 adalah proses pengujian akurasi dari setiap konfigurasi fitur untuk jumlah tetangga $k = 1$ hingga 19. Nilai pada gambar tersebut diubah secara manual.

```
data_latih= data_training(:,1:3);
data_uji= data_sample (:,1:3);
kelas_latih= data_training(:,4);
k = 11;
%k adalah banyak tetangga yang akan ditentukan
kelas_uji=knnclassify(data_uji, data_latih, kelas_latih, k)
```

Gambar 5.11 Source Code KNN untuk “K”

Kelas uji merupakan kelas hasil dari klasifikasi terhadap data sampel berdasarkan data training yang jaraknya paling dekat dengan data sample.

5.1.1.4 Hasil Pengujian

Dalam pengujian ini akurasi klasifikasi emosi merupakan ukuran keberhasilan suatu fitur untuk digunakan. Akurasi setiap data uji sejumlah 5 suara pria dan 5 suara wanita untuk masing-masing konfigurasi fitur dan jumlah tetangga K dapat dilihat di tabel 5.1 untuk pria dan 5.2 untuk wanita. Detil perhitungan akurasi dapat dilihat di lampiran 1.

Tabel 5.1 Hasil Pengujian Fitur dengan jumlah “K” untuk pria

No	Konmbinasi Fitur	Jumlah tetangga	Akurasi (%)
1	Min	1	40
		3	20
		5	20
		7	20
		9	40
		11	60
		13	80
		15	40





		17	40
		19	40
2	Max	1	40
		3	20
		5	0
		7	20
		9	20
		11	20
		13	20
		15	20
		17	40
		19	20
3	Mean	1	60
		3	60
		5	40
		7	60
		9	60
		11	60
		13	60
		15	60
		17	60
		19	80
4	Min &max	1	20
		3	20

		5	20
		7	20
		9	0
		11	0
		13	20
		15	20
		17	20
		19	40
5	Max & mean	1	20
		3	20
		5	20
		7	20
		9	0
		11	0
		13	20
		15	20
		17	20
6	Min & mean	1	40
		3	60
		5	60
		7	60
		9	60
		11	60

		13	60
		15	60
		17	80
		19	80
7	Min, max, & mean	1	20
		3	20
		5	40
		7	40
		9	40
		11	80
		13	40
		15	40
		17	40
		19	20

Tabel 5.2 Hasil Pengujian Fitur dengan jumlah "K" untuk Wanita

No	Konmbinasi Fitur	Jumlah tetangga	Akurasi (%)
1	Min	1	60
		3	40
		5	20
		7	20
		9	20
		11	20
		13	40

		15	40
		17	20
		19	60
2	Max	1	40
		3	40
		5	20
		7	20
		9	20
		11	20
		13	20
		15	40
		17	20
		19	40
3	Mean	1	20
		3	40
		5	40
		7	60
		9	60
		11	60
		13	40
		15	40
		17	20
		19	20
4	Min &max	1	60



		3	40
		5	40
		7	20
		9	40
		11	40
		13	60
		15	20
		17	60
		19	60
5	Max & mean	1	60
		3	60
		5	40
		7	40
		9	40
		11	40
		13	60
		15	20
		17	20
		19	80
6	Min & mean	1	60
		3	20
		5	60
		7	20
		9	20

		11	40
		13	40
		15	40
		17	40
		19	40
7	Min, max, & mean	1	100
		3	60
		5	40
		7	40
		9	40
		11	40
		13	60
		15	20
		17	80
		19	80

5.2 Analisis

Pada subab analisis dilakukan pembahasan tentang hasil percobaan yang telah dilakukan.

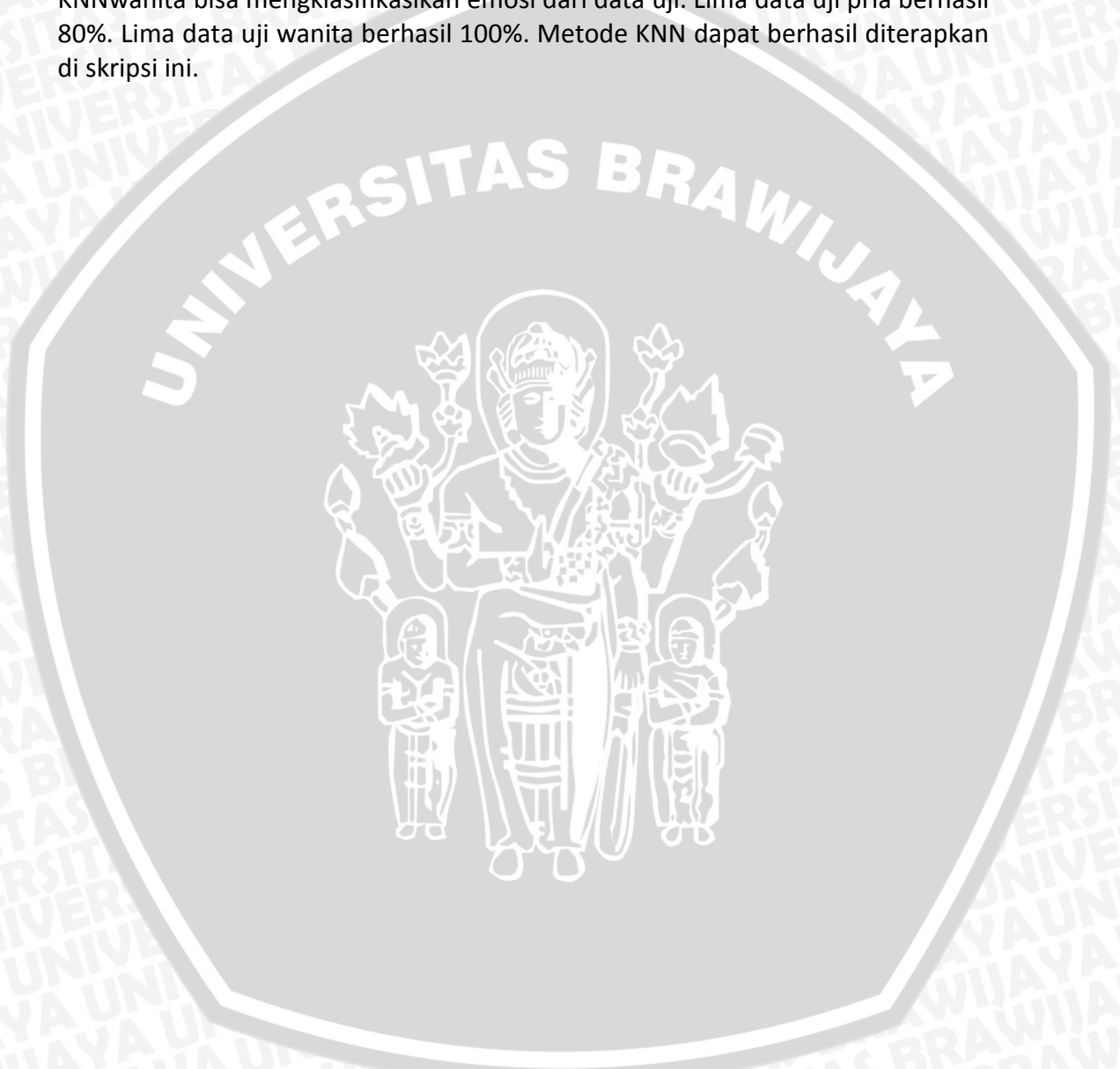
5.2.1 Analisis Pengujian Fitur KNN dan “K” Tetangga Terdekat

Pengujian fitur KNN dan “K” tetangga terdekat pada pria dan wanita dilakukan secara terpisah dikarenakan nilai *pitch* dari pria dan wanita berbeda sehingga untuk pengujian dilakukan secara terpisah dan jumlah tetangga yang digunakan berbeda, oleh karena itu hasil akurasi dari pengujian fitur KNN dan “K” tetangga tidak sama.

Berdasarkan hasil tabel 5.1 untuk suara pria, diketahui bahwa akurasi tertinggi adalah adalah 80 % pada penggunaan fitur min, max & mean dengan jumlah tetangga sebanyak 11. Sedangkan pada wanita diketahui bahwa akurasi tertinggi adalah 100% menggunakan fitur min, max & mean dengan jumlah

tetangga sebanyak 1. Perbedaan hasil akurasi yang berbeda terjadi di karenakan pengujian dilakukan secara terpisah untuk suara pria dan wanita. Pengujian dilakukan sebanyak 10 kali, terdapat 5 sample uji untuk pria dan 5 sample uji untuk wanita dimana sample tersebut diambil dari potongan adegan film dengan suara dari orang yang berbeda-beda dan ucapan kata yang berbeda pula.

Dari hasil pengujian KNN (K-Nearest Neighbors), pada sepuluh kali pengujian sistem dapat berjalan dengan baik. Masing-masing KNNpria dan KNNwanita bisa mengklasifikasikan emosi dari data uji. Lima data uji pria berhasil 80%. Lima data uji wanita berhasil 100%. Metode KNN dapat berhasil diterapkan di skripsi ini.



BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil perancangan, implementasi, dan analisis pengujian yang telah dilakukan, beserta saran yang dapat meningkatkan dan mengembangkan sistem yang telah ada.

6.1 Kesimpulan

1. Dalam penelitian ini telah dibuat simulasi penentuan jenis emosi manusia yakni sedih, senang, normal dan marah berdasarkan pitch dari suara menggunakan klasifikasi K-Nearest Neighbors.
2. Metode pengenalan suara ini dimulai dengan mengubah suara stereo ke mono, framing suara per 10 milidetik, perhitungan pitch masing-masing frame, penentuan parameter minimum-maksimum-mean dari pitch yang akan dijadikan fitur klasifikasi menggunakan K-Nearest Neighbors.
3. Dari pengujian akurasi sebanyak 5 data uji suara pria dan 5 data uji suara wanita pada 5 kombinasi fitur yang terdiri dari 1 fitur, 2 fitur, 3 fitur dan jumlah tetangga K dari 1 hingga 19 dengan masing-masing 20 data latih suara pria dan 20 data latih suara wanita, didapatkan akurasi tertinggi yakni pada pria 80% dan wanita 100% dengan menggunakan 3 fitur yaitu min,max & mean dengan jumlah tetangga 11 dan 1.

6.2 Saran

1. Sistem dapat dikembangkan dan diimplementasikan pada rumah sesungguhnya dengan penambahan perangkat otomatis lainnya menggunakan sensor-sensor yang sesuai fungsi dan tujuannya.
2. Sistem Pengenalan emosi manusia ini dapat dikembangkan menjadi sistem fitur hiburan yang lebih besar untuk Smart Home.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] V.R.C.Putri Sunarno. 2014. Analisis Rekaman Suara Menggunakan Teknik Audio Forensik untuk Keperluan Barang Bukti Digital. Prodi Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang, Indonesia
- [2] Sukmawati Nur Endah and Dinar Mutiara. 2012, Analisis *Pitch* dan Formant Sinyal Ucapan Kata. in *Prosiding Seminar Nasional Ilmu komputer*, Semarang.
- [3] Wikipedia. 2012. Audacity
.https://id.wikipedia.org/wiki/Audacity. Diakses pada tanggal 25 desember 2015.
- [4] John Adler, Muhamad Azhar, Sri Supatmi. 2013, Identifikasi Suara dengan MATLAB sebagai Aplikasi Jaringan Syaraf Tiruan. Teknik Komputer, Universitas Komputer Indonesia (UNIKOM)
- [5] Mohammad Ali dan Mohammad Asrori, 2010. Psikologi Remaja (Perkembangan Peserta Dididik). Penerbit PT Bumi Aksara : Jakarta.
- [6] Dini Ratna Sari Putri, 2010. Pelafalan bunyi Frikatif dan Afrikat oleh Mahasiswa Sastra Sunda. Universitas Padjadjaran
- [7] Bagas, Bhaskoro, Susetyo., Riedho, Altedzar. 2011, Aplikasi Pengenalan Gender Menggunakan Suara. *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi*.
- [8] Wikipedia. 2013. Matlab
. https://id.wikipedia.org/wiki/MATLAB. Diakses 28 desember 2015.
- [9] R. Cowie and E. Douglas-Cowie, "Speakers and hearers are people: Reflections on speech deterioration as a consequence of acquired deafness," in *Profound Deafness and Speech Communication*, K-E. Spens and G. Plant, Eds. London, UK: Whurr, 1995, pp. 510-527.
- [10] Cowie et al. 2001 Cowie; R., Douglas-Cowie; E., Tsapatsoulis; N., Votsis; G., Kollias; S., Fellenz; W., & Taylor, J.G. 2001. Emotion recognition in human-computer interaction. *Signal Processing Magazine, IEEE*, 18(1), 32-80.]
- [11] Ecatatan. 2013. *K-Nearest Neighbors*
.http://ecatatan.wordpress.com/2013/05/22/k-nearest-neighbor/. Diakses pada tanggal 20 desember 2015.

[12] Setz et al. 2009 Setz, C.; Schumm, J.; Lorenz, C.; Arnrich, B. & Tröster, G. Using Ensemble Classifier Systems for Handling Missing Data in Emotion Recognition from Physiology: One Step Towards a Practical System. Proceedings 2009 International Conference on Affective Computing & Intelligent Interaction ACII 2009 2009 187 194

[13] Gerhard, D. 2003, *Pitch Extraction and Fundamental Frequency: History and Current Techniques*, Department of Computer Science University of Regina, Regina.



LAMPIRAN 1 PERHITUNGAN AKURASI

1. Pengujian Suara Pria

- a. 1 Fitur
 - Min
 - K=1

z	Nama File	Min	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	1_1.wav	104	Normal	Normal	√
2	1_2.wav	175.7	Marah	Marah	√
3	1_3.wav	112.8	Normal	Sedih	x
4	1_4.wav	134	Marah	Senang	x
5	1_5.wav	272.2	Sedih	Marah	x

Akurasi=40%

K=3

No	Nama File	Min	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	1_1.wav	104	Normal	Normal	√
2	1_2.wav	175.7	Sedih	Marah	x
3	1_3.wav	112.8	Normal	Sedih	x
4	1_4.wav	134	Marah	Senang	x
5	1_5.wav	272.2	Sedih	Marah	x

Akurasi=20%

K=5

No	Nama File	Min	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	1_1.wav	104	Sedih	Normal	x
2	1_2.wav	175.7	Sedih	Marah	x
3	1_3.wav	112.8	Sedih	Sedih	√
4	1_4.wav	134	Marah	Senang	x
5	1_5.wav	272.2	sedih	Marah	x

Akurasi=20%



K=7

No	Nama File	Min	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	1_1.wav	104	Normal	Normal	√
2	1_2.wav	175.7	Sedih	Marah	x
3	1_3.wav	112.8	Normal	Sedih	x
4	1_4.wav	134	Marah	Senang	x
5	1_5.wav	272.2	Sedih	Marah	x

Akurasi=20%

K=9

No	Nama File	Min	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	1_1.wav	104	Normal	Normal	√
2	1_2.wav	175.7	Marah	Marah	√
3	1_3.wav	112.8	Normal	Sedih	x
4	1_4.wav	134	Normal	Senang	x
5	1_5.wav	272.2	Sedih	Marah	x

Akurasi=40%

K=11

No	Nama File	Min	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	1_1.wav	104	Normal	Normal	√
2	1_2.wav	175.7	Marah	Marah	√
3	1_3.wav	112.8	Normal	Sedih	x
4	1_4.wav	134	Normal	Senang	x
5	1_5.wav	272.2	Marah	Marah	√

Akurasi=60%

K=13

No	Nama File	Min	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	1_1.wav	104	Normal	Normal	√
2	1_2.wav	175.7	Marah	Marah	√
3	1_3.wav	112.8	Normal	Sedih	x
4	1_4.wav	134	Senang	Senang	√
5	1_5.wav	272.2	Marah	Marah	√

Akurasi=80%

K=15

No	Nama File	Min	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	1_1.wav	104	Normal	Normal	√
2	1_2.wav	175.7	Marah	Marah	√
3	1_3.wav	112.8	Normal	Sedih	x
4	1_4.wav	134	Marah	Senang	x
5	1_5.wav	272.2	Sedih	Marah	x

Akurasi=40%

K=17

No	Nama File	Min	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	1_1.wav	104	Normal	Normal	√
2	1_2.wav	175.7	Sedih	Marah	x
3	1_3.wav	112.8	Normal	Sedih	x
4	1_4.wav	134	Senang	Senang	√
5	1_5.wav	272.2	Sedih	Marah	x

Akurasi=40%

K=19

No	Nama File	Min	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	1_1.wav	104	Normal	Normal	√
2	1_2.wav	175.7	Marah	Marah	√
3	1_3.wav	112.8	Normal	Sedih	x
4	1_4.wav	134	Marah	Senang	x
5	1_5.wav	272.2	Sedih	Marah	x

Akurasi=40%

- MAX
K=1

No	Nama File	Max	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	1_1.wav	495.5	Normal	Normal	√
2	1_2.wav	484.6	Marah	Marah	√
3	1_3.wav	441	Normal	Sedih	x
4	1_4.wav	495.5	Normal	Senang	x
5	1_5.wav	339.2	Senang	Marah	x

Akurasi=40%

K=3

No	Nama File	Max	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	1_1.wav	495.5	Marah	Normal	x
2	1_2.wav	484.6	Marah	Marah	√
3	1_3.wav	441	Normal	Sedih	x
4	1_4.wav	495.5	Marah	Senang	x
5	1_5.wav	339.2	Senang	Marah	x

Akurasi=20%

K=5

No	Nama File	Max	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	1_1.wav	495.5	Marah	Normal	x
2	1_2.wav	484.6	Sedih	Marah	x
3	1_3.wav	441	Normal	Sedih	x
4	1_4.wav	495.5	Marah	Senang	x
5	1_5.wav	339.2	Senang	Marah	x

Akurasi=0%

K=7

No	Nama File	Max	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	1_1.wav	495.5	Marah	Normal	x
2	1_2.wav	484.6	Marah	Marah	√
3	1_3.wav	441	Normal	Sedih	x
4	1_4.wav	495.5	Marah	Senang	x
5	1_5.wav	339.2	Senang	Marah	x

Akurasi=20%

K=9

No	Nama File	Max	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	1_1.wav	495.5	Marah	Normal	x
2	1_2.wav	484.6	Marah	Marah	√
3	1_3.wav	441	Norma	Sedih	x
4	1_4.wav	495.5	Marah	Senang	x
5	1_5.wav	339.2	Normal	Marah	x

Akurasi=20%

K=11

No	Nama File	Max	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	1_1.wav	495.5	Marah	Normal	x
2	1_2.wav	484.6	Marah	Marah	√
3	1_3.wav	441	Normal	Sedih	x
4	1_4.wav	495.5	Marah	Senang	x
5	1_5.wav	339.2	Normal	Marah	x

Akurasi=20%

K=13

No	Nama File	Max	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	1_1.wav	495.5	Normal	Normal	√
2	1_2.wav	484.6	Normal	Marah	x
3	1_3.wav	441	Normal	Sedih	x
4	1_4.wav	495.5	Normal	Senang	x
5	1_5.wav	339.2	Normal	Marah	x

Akurasi=20%

K=15

No	Nama File	Max	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	1_1.wav	495.5	Marah	Normal	x
2	1_2.wav	484.6	Marah	Marah	√
3	1_3.wav	441	Marah	Sedih	x
4	1_4.wav	495.5	Marah	Senang	x
5	1_5.wav	339.2	Normal	Marah	x

Akurasi=20%

K=17

No	Nama File	Max	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	1_1.wav	495.5	Marah	Normal	x
2	1_2.wav	484.6	Marah	Marah	√
3	1_3.wav	441	Marah	Sedih	x
4	1_4.wav	495.5	Marah	Senang	x
5	1_5.wav	339.2	Marah	Marah	√

Akurasi=40%

K=19

No	Nama File	Max	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	1_1.wav	495.5	Normal	Normal	√
2	1_2.wav	484.6	Marah	Marah	√
3	1_3.wav	441	Normal	Sedih	x
4	1_4.wav	495.5	Normal	Senang	x
5	1_5.wav	339.2	Sedih	Marah	x

Akurasi=40%

• MEAN

K=1

No	Nama File	Mean	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	1_1.wav	162.3	Normal	Normal	√
2	1_2.wav	318.4	Marah	Marah	√
3	1_3.wav	219.7	Senang	Sedih	x
4	1_4.wav	263.8	Marah	Senang	x
5	1_5.wav	318.6	Marah	Marah	√

Akurasi=60%

K=3

No	Nama File	Mean	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	1_1.wav	162.3	Normal	Normal	√
2	1_2.wav	318.4	Marah	Marah	√
3	1_3.wav	219.7	Senang	Sedih	x
4	1_4.wav	263.8	Marah	Senang	x
5	1_5.wav	318.6	Marah	Marah	√

Akurasi=60%

K=5

No	Nama File	Mean	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	1_1.wav	162.3	Sedih	Normal	x
2	1_2.wav	318.4	Marah	Marah	√
3	1_3.wav	219.7	Normal	Sedih	x
4	1_4.wav	263.8	Marah	Senang	x
5	1_5.wav	318.6	Marah	Marah	√

Akurasi=40%

K=7

No	Nama File	Mean	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	1_1.wav	162.3	Normal	Normal	√
2	1_2.wav	318.4	Marah	Marah	√
3	1_3.wav	219.7	Normal	Sedih	x
4	1_4.wav	263.8	Marah	Senang	x
5	1_5.wav	318.6	Marah	Marah	√

Akurasi=60%

K=9

No	Nama File	Mean	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	1_1.wav	162.3	Normal	Normal	√
2	1_2.wav	318.4	Marah	Marah	√
3	1_3.wav	219.7	Senang	Sedih	x
4	1_4.wav	263.8	Marah	Senang	x
5	1_5.wav	318.6	Marah	Marah	√

Akurasi=60%

K=11

No	Nama File	Mean	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	1_1.wav	162.3	Normal	Normal	√
2	1_2.wav	318.4	Marah	Marah	√
3	1_3.wav	219.7	Senang	Sedih	x
4	1_4.wav	263.8	Marah	Senang	x
5	1_5.wav	318.6	Marah	Marah	√

Akurasi=60%

K=13

No	Nama File	Mean	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	1_1.wav	162.3	Normal	Normal	√
2	1_2.wav	318.4	Marah	Marah	√
3	1_3.wav	219.7	Senang	Sedih	x
4	1_4.wav	263.8	Marah	Senang	x
5	1_5.wav	318.6	Marah	Marah	√

Akurasi=60%

K=15

No	Nama File	Mean	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	1_1.wav	162.3	Normal	Normal	√
2	1_2.wav	318.4	Marah	Marah	√
3	1_3.wav	219.7	Senang	Sedih	x
4	1_4.wav	263.8	Marah	Senang	x
5	1_5.wav	318.6	Marah	Marah	√

Akurasi=60%

K=17

No	Nama File	Mean	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	1_1.wav	162.3	Normal	Normal	√
2	1_2.wav	318.4	Marah	Marah	√
3	1_3.wav	219.7	Normal	Sedih	x
4	1_4.wav	263.8	Sedih	Senang	x
5	1_5.wav	318.6	Marah	Marah	√

Akurasi=60%

K=19

No	Nama File	Mean	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	1_1.wav	162.3	Normal	Normal	√
2	1_2.wav	318.4	Marah	Marah	√
3	1_3.wav	219.7	Senang	Sedih	x
4	1_4.wav	263.8	Senang	Senang	√
5	1_5.wav	318.6	Marah	Marah	√

Akurasi=80%

B. 2 FITUR

- MIN & MAX

K=1

No	Nama File	Min	Max	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	1_1.wav	104	495.5	Senang	Normal	x
2	1_2.wav	175.7	484.6	Sedih	Marah	x
3	1_3.wav	112.8	441	Normal	Sedih	x
4	1_4.wav	134	495.5	Normal	Senang	x
5	1_5.wav	272.2	339.2	Marah	Marah	√

Akurasi=20%

K=3

No	Nama File	Min	Max	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	1_1.wav	104	495.5	Senang	Normal	x
2	1_2.wav	175.7	484.6	Sedih	Marah	x
3	1_3.wav	112.8	441	Normal	Sedih	x
4	1_4.wav	134	495.5	Normal	Senang	x
5	1_5.wav	272.2	339.2	Marah	Marah	√

Akurasi=20%

K=5

No	Nama File	Min	Max	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	1_1.wav	104	495.5	Senang	Normal	x
2	1_2.wav	175.7	484.6	Sedih	Marah	x
3	1_3.wav	112.8	441	Normal	Sedih	x
4	1_4.wav	134	495.5	Marah	Senang	x
5	1_5.wav	272.2	339.2	Marah	Marah	√

Akurasi=20%

K=7

No	Nama File	Min	Max	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	1_1.wav	104	495.5	Senang	Normal	x
2	1_2.wav	175.7	484.6	Sedih	Marah	x
3	1_3.wav	112.8	441	Normal	Sedih	x
4	1_4.wav	134	495.5	Marah	Senang	x
5	1_5.wav	272.2	339.2	Marah	Marah	√

Akurasi=20%

K=9

No	Nama File	Min	Max	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	1_1.wav	104	495.5	Senang	Normal	x
2	1_2.wav	175.7	484.6	Sedih	Marah	x
3	1_3.wav	112.8	441	Normal	Sedih	x
4	1_4.wav	134	495.5	Marah	Senang	x
5	1_5.wav	272.2	339.2	Sedih	Marah	x

Akurasi=0%

K=11

No	Nama File	Min	Max	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	1_1.wav	104	495.5	Senang	Normal	x
2	1_2.wav	175.7	484.6	Sedih	Marah	x
3	1_3.wav	112.8	441	Normal	Sedih	x
4	1_4.wav	134	495.5	Marah	Senang	x
5	1_5.wav	272.2	339.2	Normal	Marah	x

Akurasi=0%

K=13

No	Nama File	Min	Max	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	1_1.wav	104	495.5	Normal	Normal	√
2	1_2.wav	175.7	484.6	Normal	Marah	x
3	1_3.wav	112.8	441	Normal	Sedih	x
4	1_4.wav	134	495.5	Marah	Senang	x
5	1_5.wav	272.2	339.2	Sedih	Marah	x

Akurasi=20%

K=15

No	Nama File	Min	Max	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	1_1.wav	104	495.5	Senang	Normal	x
2	1_2.wav	175.7	484.6	Marah	Marah	√
3	1_3.wav	112.8	441	Normal	Sedih	x
4	1_4.wav	134	495.5	Marah	Senang	x
5	1_5.wav	272.2	339.2	Normal	Marah	x

Akurasi=20%

K=17

No	Nama File	Min	Max	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	1_1.wav	104	495.5	Normal	Normal	√
2	1_2.wav	175.7	484.6	Marah	Marah	√
3	1_3.wav	112.8	441	Marah	Sedih	x
4	1_4.wav	134	495.5	Marah	Senang	x
5	1_5.wav	272.2	339.2	Normal	Marah	x

Akurasi=20%

K=19

No	Nama File	Min	Max	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	1_1.wav	104	495.5	Senang	Normal	x
2	1_2.wav	175.7	484.6	Normal	Marah	√
3	1_3.wav	112.8	441	Normal	Sedih	x
4	1_4.wav	134	495.5	Normal	Senang	x
5	1_5.wav	272.2	339.2	Marah	Marah	√

Akurasi=40%

- MAX & MEAN
K=1

No	Nama File	Max	Mean	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	1_1.wav	495.5	162.3	Senang	Normal	x
2	1_2.wav	484.6	318.4	Sedih	Marah	x
3	1_3.wav	441	219.7	Normal	Sedih	x
4	1_4.wav	495.5	263.8	Normal	Senang	x
5	1_5.wav	339.2	318.6	Marah	Marah	√

Akurasi=20%

K=3

No	Nama File	Max	Mean	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	1_1.wav	495.5	162.3	Senang	Normal	x
2	1_2.wav	484.6	318.4	Sedih	Marah	x
3	1_3.wav	441	219.7	Normal	Sedih	x
4	1_4.wav	495.5	263.8	Normal	Senang	x
5	1_5.wav	339.2	318.6	Marah	Marah	√

Akurasi=20%

K=5

No	Nama File	Max	Mean	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	1_1.wav	495.5	162.3	Senang	Normal	x
2	1_2.wav	484.6	318.4	Sedih	Marah	x
3	1_3.wav	441	219.7	Normal	Sedih	x
4	1_4.wav	495.5	263.8	Marah	Senang	x
5	1_5.wav	339.2	318.6	Marah	Marah	√

Akurasi=20%

K=7

No	Nama File	Max	Mean	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	1_1.wav	495.5	162.3	Senang	Normal	x
2	1_2.wav	484.6	318.4	Sedih	Marah	x
3	1_3.wav	441	219.7	Normal	Sedih	x
4	1_4.wav	495.5	263.8	Marah	Senang	x
5	1_5.wav	339.2	318.6	Marah	Marah	√

Akurasi=20%

K=9

No	Nama File	Max	Mean	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	1_1.wav	495.5	162.3	Senang	Normal	x
2	1_2.wav	484.6	318.4	Sedih	Marah	x
3	1_3.wav	441	219.7	Normal	Sedih	x
4	1_4.wav	495.5	263.8	Marah	Senang	x
5	1_5.wav	339.2	318.6	Sedih	Marah	x

Akurasi=0%

K=11

No	Nama File	Max	Mean	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	1_1.wav	495.5	162.3	Senang	Normal	x
2	1_2.wav	484.6	318.4	Sedih	Marah	x
3	1_3.wav	441	219.7	Normal	Sedih	x
4	1_4.wav	495.5	263.8	Marah	Senang	x
5	1_5.wav	339.2	318.6	Normal	Marah	x

Akurasi=0%

K=13

No	Nama File	Max	Mean	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	1_1.wav	495.5	162.3	Normal	Normal	√
2	1_2.wav	484.6	318.4	Normal	Marah	x
3	1_3.wav	441	219.7	Normal	Sedih	x
4	1_4.wav	495.5	263.8	Marah	Senang	x
5	1_5.wav	339.2	318.6	Sedih	Marah	x

Akurasi=20%

K=15

No	Nama File	Max	Mean	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	1_1.wav	495.5	162.3	Senang	Normal	x
2	1_2.wav	484.6	318.4	Marah	Marah	√
3	1_3.wav	441	219.7	Normal	Sedih	x
4	1_4.wav	495.5	263.8	Marah	Senang	x
5	1_5.wav	339.2	318.6	Normal	Marah	x

Akurasi=20%

K=17

No	Nama File	Max	Mean	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	1_1.wav	495.5	162.3	Marah	Normal	x
2	1_2.wav	484.6	318.4	Marah	Marah	√
3	1_3.wav	441	219.7	Marah	Sedih	x
4	1_4.wav	495.5	263.8	Marah	Senang	x
5	1_5.wav	339.2	318.6	Normal	Marah	x

Akurasi=20%

K=19

No	Nama File	Max	Mean	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	1_1.wav	495.5	162.3	Senang	Normal	x
2	1_2.wav	484.6	318.4	Normal	Marah	x
3	1_3.wav	441	219.7	Normal	Sedih	x
4	1_4.wav	495.5	263.8	Normal	Senang	x
5	1_5.wav	339.2	318.6	Marah	Marah	√

Akurasi=20%

- MIN & MEAN
K=1

No	Nama File	Min	Mean	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	1_1.wav	104	162.3	Normal	Normal	√
2	1_2.wav	175.7	318.4	Normal	Marah	x
3	1_3.wav	112.8	219.7	Senang	Sedih	x
4	1_4.wav	134	263.8	Marah	Senang	x
5	1_5.wav	272.2	318.6	Marah	Marah	√

Akurasi=40%

K=3

No	Nama File	Min	Mean	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	1_1.wav	104	162.3	Normal	Normal	√
2	1_2.wav	175.7	318.4	Marah	Marah	√
3	1_3.wav	112.8	219.7	Normal	Sedih	x
4	1_4.wav	134	263.8	Marah	Senang	x
5	1_5.wav	272.2	318.6	Marah	Marah	√

Akurasi=60%

K=5

No	Nama File	Min	Mean	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	1_1.wav	104	162.3	Normal	Normal	√
2	1_2.wav	175.7	318.4	Marah	Marah	√
3	1_3.wav	112.8	219.7	Normal	Sedih	x
4	1_4.wav	134	263.8	Marah	Senang	x
5	1_5.wav	272.2	318.6	Marah	Marah	√

Akurasi=60%

K=7

No	Nama File	Min	Mean	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	1_1.wav	104	162.3	Normal	Normal	√
2	1_2.wav	175.7	318.4	Marah	Marah	√
3	1_3.wav	112.8	219.7	Senang	Sedih	x
4	1_4.wav	134	263.8	Marah	Senang	x
5	1_5.wav	272.2	318.6	Marah	Marah	√

Akurasi=60

K=9

No	Nama File	Min	Mean	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	1_1.wav	104	162.3	Normal	Normal	√
2	1_2.wav	175.7	318.4	Marah	Marah	√
3	1_3.wav	112.8	219.7	Senang	Sedih	x
4	1_4.wav	134	263.8	Marah	Senang	x
5	1_5.wav	272.2	318.6	Marah	Marah	√

Akurasi=60%

K=11

No	Nama File	Min	Mean	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	1_1.wav	104	162.3	Normal	Normal	√
2	1_2.wav	175.7	318.4	Marah	Marah	√
3	1_3.wav	112.8	219.7	Senang	Sedih	x
4	1_4.wav	134	263.8	Marah	Senang	x
5	1_5.wav	272.2	318.6	Marah	Marah	√

Akurasi=60%

K=13

No	Nama File	Min	Mean	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	1_1.wav	104	162.3	Normal	Normal	√
2	1_2.wav	175.7	318.4	Marah	Marah	√
3	1_3.wav	112.8	219.7	Senang	Sedih	x
4	1_4.wav	134	263.8	Marah	Senang	x
5	1_5.wav	272.2	318.6	Marah	Marah	√

Akurasi=60%

K=15

No	Nama File	Min	Mean	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	1_1.wav	104	162.3	Normal	Normal	√
2	1_2.wav	175.7	318.4	Marah	Marah	√
3	1_3.wav	112.8	219.7	Senang	Sedih	x
4	1_4.wav	134	263.8	Marah	Senang	x
5	1_5.wav	272.2	318.6	Marah	Marah	√

Akurasi=60%

K=17

No	Nama File	Min	Mean	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	1_1.wav	104	162.3	Normal	Normal	√
2	1_2.wav	175.7	318.4	Marah	Marah	√
3	1_3.wav	112.8	219.7	Normal	Sedih	x
4	1_4.wav	134	263.8	Senang	Senang	√
5	1_5.wav	272.2	318.6	Marah	Marah	√

Akurasi=80%

K=19

No	Nama File	Min	Mean	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	1_1.wav	104	162.3	Normal	Normal	√
2	1_2.wav	175.7	318.4	Marah	Marah	√
3	1_3.wav	112.8	219.7	Senang	Sedih	x
4	1_4.wav	134	263.8	Senang	Senang	√
5	1_5.wav	272.2	318.6	Marah	Marah	√

Akurasi=80%

C. 3 FITUR
MIN, MAX & MEAN

K=1

No	Nama File	Min	Max	Mean	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	1_1.wav	104	495.5	162.3	Senang	Normal	x
2	1_2.wav	175.7	484.6	318.4	Normal	Marah	x
3	1_3.wav	112.8	441	219.7	Normal	Sedih	x
4	1_4.wav	134	495.5	263.8	Marah	Senang	x
5	1_5.wav	272.2	339.2	318.6	Marah	Marah	√

Akurasi=20%

K=3

No	Nama File	Min	Max	Mean	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	1_1.wav	104	495.5	162.3	Senang	Normal	x
2	1_2.wav	175.7	484.6	318.4	Normal	Marah	x
3	1_3.wav	112.8	441	219.7	Normal	Sedih	x
4	1_4.wav	134	495.5	263.8	Marah	Senang	x
5	1_5.wav	272.2	339.2	318.6	Marah	Marah	√

Akurasi=20%

K=5

No	Nama File	Min	Max	Mean	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	1_1.wav	104	495.5	162.3	Senang	Normal	x
2	1_2.wav	175.7	484.6	318.4	Marah	Marah	√
3	1_3.wav	112.8	441	219.7	Normal	Sedih	x
4	1_4.wav	134	495.5	263.8	Marah	Senang	x
5	1_5.wav	272.2	339.2	318.6	Marah	Marah	√

Akurasi=40%

K=7

No	Nama File	Min	Max	Mean	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	1_1.wav	104	495.5	162.3	Senang	Normal	x
2	1_2.wav	175.7	484.6	318.4	Marah	Marah	√
3	1_3.wav	112.8	441	219.7	Normal	Sedih	x
4	1_4.wav	134	495.5	263.8	Marah	Senang	x
5	1_5.wav	272.2	339.2	318.6	Marah	Marah	√

Akurasi=40%

K=9

No	Nama File	Min	Max	Mean	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	1_1.wav	104	495.5	162.3	Normal	Normal	√
2	1_2.wav	175.7	484.6	318.4	Marah	Marah	√
3	1_3.wav	112.8	441	219.7	Normal	Sedih	x
4	1_4.wav	134	495.5	263.8	Sedih	Senang	x
5	1_5.wav	272.2	339.2	318.6	Sedih	Marah	x

Akurasi=40%

K=11

No	Nama File	Min	Max	Mean	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	1_1.wav	104	495.5	162.3	Normal	Normal	√
2	1_2.wav	175.7	484.6	318.4	Marah	Marah	√
3	1_3.wav	112.8	441	219.7	Normal	Sedih	x
4	1_4.wav	134	495.5	263.8	Senang	Senang	√
5	1_5.wav	272.2	339.2	318.6	Marah	Marah	√

Akurasi=80%

K=13

No	Nama File	Min	Max	Mean	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	1_1.wav	104	495.5	162.3	Normal	Normal	√
2	1_2.wav	175.7	484.6	318.4	Marah	Marah	√
3	1_3.wav	112.8	441	219.7	Normal	Sedih	x
4	1_4.wav	134	495.5	263.8	Normal	Senang	x
5	1_5.wav	272.2	339.2	318.6	Sedih	Marah	x

Akurasi=40%

K=15

No	Nama File	Min	Max	Mean	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	1_1.wav	104	495.5	162.3	Senang	Normal	x
2	1_2.wav	175.7	484.6	318.4	Marah	Marah	√
3	1_3.wav	112.8	441	219.7	Normal	Sedih	x
4	1_4.wav	134	495.5	263.8	Marah	Senang	x
5	1_5.wav	272.2	339.2	318.6	Marah	Marah	√

Akurasi=40%

K=17

No	Nama File	Min	Max	Mean	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	1_1.wav	104	495.5	162.3	Senang	Normal	x
2	1_2.wav	175.7	484.6	318.4	Marah	Marah	√
3	1_3.wav	112.8	441	219.7	Senang	Sedih	x
4	1_4.wav	134	495.5	263.8	Marah	Senang	x
5	1_5.wav	272.2	339.2	318.6	Marah	Marah	√

Akurasi=40%

K=19

No	Nama File	Min	Max	Mean	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	1_1.wav	104	495.5	162.3	Senang	Normal	x
2	1_2.wav	175.7	484.6	318.4	Normal	Marah	x
3	1_3.wav	112.8	441	219.7	Normal	Sedih	x
4	1_4.wav	134	495.5	263.8	Marah	Senang	x
5	1_5.wav	272.2	339.2	318.6	Marah	Marah	√

Akurasi=20%

2. Pengujian Suara Wanita

a. 1 Fitur

- Min

K=1

No	Nama File	Min	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	2_1.wav	142.7	Marah	Normal	x
2	2_2.wav	132	Marah	Marah	√
3	2_3.wav	211	Sedih	Sedih	√
4	2_4.wav	212	Sedih	Senang	x
5	2_5.wav	149.5	Sedih	Sedih	√

Akurasi=60%

K=3

No	Nama File	Min	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	2_1.wav	142.7	Sedih	Normal	x
2	2_2.wav	132	Marah	Marah	√
3	2_3.wav	211	Normal	Sedih	x
4	2_4.wav	212	Normal	Senang	x
5	2_5.wav	149.5	Sedih	Sedih	√

Akurasi=40%

K=5

No	Nama File	Min	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	2_1.wav	142.7	Sedih	Normal	x
2	2_2.wav	132	Senang	Marah	x
3	2_3.wav	211	Normal	Sedih	x
4	2_4.wav	212	Normal	Senang	x
5	2_5.wav	149.5	Sedih	Sedih	√

Akurasi=20%

K=7

No	Nama File	Min	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	2_1.wav	142.7	Senang	Normal	x
2	2_2.wav	132	Senang	Marah	x
3	2_3.wav	211	Normal	Sedih	x
4	2_4.wav	212	Normal	Senang	x
5	2_5.wav	149.5	Sedih	Sedih	√

Akurasi=20%

K=9

No	Nama File	Min	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	2_1.wav	142.7	Sedih	Normal	x
2	2_2.wav	132	Senang	Marah	x
3	2_3.wav	211	Normal	Sedih	x
4	2_4.wav	212	Normal	Senang	x
5	2_5.wav	149.5	Sedih	Sedih	√

K=11

No	Nama File	Min	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	2_1.wav	142.7	Sedih	Normal	x
2	2_2.wav	132	Sedih	Marah	x
3	2_3.wav	211	Normal	Sedih	x
4	2_4.wav	212	Normal	Senang	x
5	2_5.wav	149.5	Sedih	Sedih	√

Akurasi=20%

K=13

No	Nama File	Min	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	2_1.wav	142.7	Sedih	Normal	x
2	2_2.wav	132	Senang	Marah	x
3	2_3.wav	211	Sedih	Sedih	√
4	2_4.wav	212	Sedih	Senang	x
5	2_5.wav	149.5	Sedih	Sedih	√

Akurasi=40%

K=15

No	Nama File	Min	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	2_1.wav	142.7	Sedih	Normal	x
2	2_2.wav	132	Senang	Marah	x
3	2_3.wav	211	Sedih	Sedih	√
4	2_4.wav	212	Sedih	Senang	x
5	2_5.wav	149.5	Sedih	Sedih	√

Akurasi=40%

K=17

No	Nama File	Min	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	2_1.wav	142.7	Sedih	Normal	x
2	2_2.wav	132	Senang	Marah	x
3	2_3.wav	211	Senang	Sedih	x
4	2_4.wav	212	Senang	Senang	x
5	2_5.wav	149.5	Sedih	Sedih	√

Akurasi=20%

K=19

No	Nama File	Min	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	2_1.wav	142.7	Sedih	Normal	x
2	2_2.wav	132	Sedih	Marah	x
3	2_3.wav	211	Sedih	Sedih	√
4	2_4.wav	212	Senang	Senang	√
5	2_5.wav	149.5	Sedih	Sedih	√

Akurasi=60%

- MAX
K=1

No	Nama File	Max	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	2_1.wav	241	Normal	Normal	√
2	2_2.wav	347.2	Marah	Marah	√
3	2_3.wav	277.4	Senang	Sedih	x
4	2_4.wav	495.5	Normal	Senang	x
5	2_5.wav	495.5	Normal	Sedih	x

Akurasi=40%

K=3

No	Nama File	Max	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	2_1.wav	241	Normal	Normal	√
2	2_2.wav	347.2	Marah	Marah	√
3	2_3.wav	277.4	Senang	Sedih	x
4	2_4.wav	495.5	Marah	Senang	x
5	2_5.wav	495.5	Marah	Sedih	x

Akurasi=40%

K=5

No	Nama File	Max	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	2_1.wav	241	Normal	Normal	√
2	2_2.wav	347.2	Senang	Marah	x
3	2_3.wav	277.4	Normal	Sedih	x
4	2_4.wav	495.5	Marah	Senang	x
5	2_5.wav	495.5	Marah	Sedih	x

Akurasi=20%

K=7

No	Nama File	Max	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	2_1.wav	241	Normal	Normal	√
2	2_2.wav	347.2	Senang	Marah	x
3	2_3.wav	277.4	Normal	Sedih	x
4	2_4.wav	495.5	Marah	Senang	x
5	2_5.wav	495.5	Marah	Sedih	x

Akurasi=20%

K=9

No	Nama File	Max	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	2_1.wav	241	Normal	Normal	√
2	2_2.wav	347.2	Senang	Marah	x
3	2_3.wav	277.4	Normal	Sedih	x
4	2_4.wav	495.5	Marah	Senang	x
5	2_5.wav	495.5	Marah	Sedih	x

Akurasi=20%

K=11

No	Nama File	Max	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	2_1.wav	241	Normal	Normal	√
2	2_2.wav	347.2	Senang	Marah	x
3	2_3.wav	277.4	Normal	Sedih	x
4	2_4.wav	495.5	Marah	Senang	x
5	2_5.wav	495.5	Marah	Sedih	x

Akurasi=20%

K=13

No	Nama File	Max	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	2_1.wav	241	Normal	Normal	√
2	2_2.wav	347.2	Senang	Marah	x
3	2_3.wav	277.4	Senang	Sedih	x
4	2_4.wav	495.5	Marah	Senang	x
5	2_5.wav	495.5	Marah	Sedih	x

Akurasi=20%

K=15

No	Nama File	Max	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	2_1.wav	241	Normal	Normal	√
2	2_2.wav	347.2	Marah	Marah	√
3	2_3.wav	277.4	Normal	Sedih	x
4	2_4.wav	495.5	Marah	Senang	x
5	2_5.wav	495.5	Marah	Sedih	x

Akurasi=40%

K=17

No	Nama File	Max	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	2_1.wav	241	Normal	Normal	√
2	2_2.wav	347.2	Normal	Marah	x
3	2_3.wav	277.4	Normal	Sedih	x
4	2_4.wav	495.5	Marah	Senang	x
5	2_5.wav	495.5	Marah	Sedih	x

Akurasi=20%

K=19

No	Nama File	Max	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	2_1.wav	241	Normal	Normal	√
2	2_2.wav	347.2	Marah	Marah	√
3	2_3.wav	277.4	Normal	Sedih	x
4	2_4.wav	495.5	Marah	Senang	x
5	2_5.wav	495.5	Marah	Sedih	x

Akurasi=40%

- MEAN

K=1

No	Nama File	Mean	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	2_1.wav	185.9	Senang	Normal	x
2	2_2.wav	273.1	Sedih	Marah	x
3	2_3.wav	234.1	Norma	Sedih	x
4	2_4.wav	322.8	Marah	Senang	X
5	2_5.wav	269.5	Sedih	Sedih	√

Akurasi=20%

K=3

No	Nama File	Mean	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	2_1.wav	185.9	Normal	Normal	√
2	2_2.wav	273.1	Sedih	Marah	x
3	2_3.wav	234.1	Normal	Sedih	x
4	2_4.wav	322.8	Marah	Senang	x
5	2_5.wav	269.5	Sedih	Sedih	√

Akurasi=40%

K=5

No	Nama File	Mean	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	2_1.wav	185.9	Normal	Normal	√
2	2_2.wav	273.1	Sedih	Marah	x
3	2_3.wav	234.1	Normal	Sedih	x
4	2_4.wav	322.8	Marah	Senang	x
5	2_5.wav	269.5	Sedih	Sedih	√

Akurasi=40%

K=7

No	Nama File	Mean	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	2_1.wav	185.9	Normal	Normal	√
2	2_2.wav	273.1	Sedih	Marah	x
3	2_3.wav	234.1	Sedih	Sedih	√
4	2_4.wav	322.8	Marah	Senang	x
5	2_5.wav	269.5	Sedih	Sedih	√

Akurasi=60%

K=9

No	Nama File	Mean	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	2_1.wav	185.9	Normal	Normal	√
2	2_2.wav	273.1	Sedih	Marah	x
3	2_3.wav	234.1	Sedih	Sedih	√
4	2_4.wav	322.8	Marah	Senang	x
5	2_5.wav	269.5	Sedih	Sedih	√

Akurasi=60%

K=11

No	Nama File	Mean	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	2_1.wav	185.9	Normal	Normal	√
2	2_2.wav	273.1	Sedih	Marah	x
3	2_3.wav	234.1	Sedih	Sedih	√
4	2_4.wav	322.8	Marah	Senang	x
5	2_5.wav	269.5	Sedih	Sedih	√

Akurasi=60%

K=13

No	Nama File	Mean	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	2_1.wav	185.9	Sedih	Normal	x
2	2_2.wav	273.1	Sedih	Marah	x
3	2_3.wav	234.1	Sedih	Sedih	√
4	2_4.wav	322.8	Sedih	Senang	x
5	2_5.wav	269.5	Sedih	Sedih	√

Akurasi=40%

K=15

No	Nama File	Mean	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	2_1.wav	185.9	Normal	Normal	√
2	2_2.wav	273.1	Sedih	Marah	x
3	2_3.wav	234.1	Normal	Sedih	x
4	2_4.wav	322.8	Sedih	Senang	x
5	2_5.wav	269.5	Sedih	Sedih	√

Akurasi=40%

K=17

No	Nama File	Mean	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	2_1.wav	185.9	Senang	Normal	x
2	2_2.wav	273.1	Sedih	Marah	x
3	2_3.wav	234.1	Normal	Sedih	x
4	2_4.wav	322.8	Marah	Senang	x
5	2_5.wav	269.5	Sedih	Sedih	√

Akurasi=20%

K=19

No	Nama File	Mean	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	2_1.wav	185.9	Senang	Normal	x
2	2_2.wav	273.1	Sedih	Marah	x
3	2_3.wav	234.1	Normal	Sedih	x
4	2_4.wav	322.8	Marah	Senang	x
5	2_5.wav	269.5	Sedih	Sedih	√

Akurasi=20%

B. 2 FITUR

- MIN & MAX

K=1

No	Nama File	Min	Max	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	2_1.wav	142.7	241	Normal	Normal	√
2	2_2.wav	132	347.2	Sedih	Marah	x
3	2_3.wav	211	277.4	Sedih	Sedih	√
4	2_4.wav	212	495.5	Marah	Senang	x
5	2_5.wav	149.5	495.5	Sedih	Sedih	√

Akurasi=60%

K=3

No	Nama File	Min	Max	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	2_1.wav	142.7	241	Normal	Normal	√
2	2_2.wav	132	347.2	Senang	Marah	x
3	2_3.wav	211	277.4	Normal	Sedih	x
4	2_4.wav	212	495.5	Marah	Senang	x
5	2_5.wav	149.5	495.5	Sedih	Sedih	√

Akurasi=40%

K=5

No	Nama File	Min	Max	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	2_1.wav	142.7	241	Normal	Normal	√
2	2_2.wav	132	347.2	Senang	Marah	x
3	2_3.wav	211	277.4	Normal	Sedih	x
4	2_4.wav	212	495.5	Marah	Senang	x
5	2_5.wav	149.5	495.5	Sedih	Sedih	√

Akurasi=40%

K=7

No	Nama File	Min	Max	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	2_1.wav	142.7	241	Normal	Normal	√
2	2_2.wav	132	347.2	Senang	Marah	x
3	2_3.wav	211	277.4	Normal	Sedih	x
4	2_4.wav	212	495.5	Marah	Senang	x
5	2_5.wav	149.5	495.5	Marah	Sedih	x

Akurasi=20%

K=9

No	Nama File	Min	Max	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	2_1.wav	142.7	241	Normal	Normal	√
2	2_2.wav	132	347.2	Senang	Marah	x
3	2_3.wav	211	277.4	Normal	Sedih	x
4	2_4.wav	212	495.5	Marah	Senang	x
5	2_5.wav	149.5	495.5	Sedih	Sedih	√

Akurasi=40%

K=11

No	Nama File	Min	Max	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	2_1.wav	142.7	241	Normal	Normal	√
2	2_2.wav	132	347.2	Senang	Marah	x
3	2_3.wav	211	277.4	Normal	Sedih	x
4	2_4.wav	212	495.5	Sedih	Senang	x
5	2_5.wav	149.5	495.5	Sedih	Sedih	√

Akurasi=40%

K=13

No	Nama File	Min	Max	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	2_1.wav	142.7	241	Normal	Normal	√
2	2_2.wav	132	347.2	Senang	Marah	x
3	2_3.wav	211	277.4	Sedih	Sedih	√
4	2_4.wav	212	495.5	Marah	Senang	x
5	2_5.wav	149.5	495.5	Sedih	Sedih	√

Akurasi=60%

K=15

No	Nama File	Min	Max	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	2_1.wav	142.7	241	Sedih	Normal	x
2	2_2.wav	132	347.2	Sedih	Marah	x
3	2_3.wav	211	277.4	Sedih	Sedih	√
4	2_4.wav	212	495.5	Marah	Senang	x
5	2_5.wav	149.5	495.5	Marah	Sedih	x

Akurasi=20%

K=17

No	Nama File	Min	Max	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	2_1.wav	142.7	241	Normal	Normal	√
2	2_2.wav	132	347.2	Senang	Marah	x
3	2_3.wav	211	277.4	Sedih	Sedih	√
4	2_4.wav	212	495.5	Marah	Senang	x
5	2_5.wav	149.5	495.5	Sedih	Sedih	√

Akurasi=60%

K=19

No	Nama File	Min	Max	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	2_1.wav	142.7	241	Normal	Normal	√
2	2_2.wav	132	347.2	Senang	Marah	x
3	2_3.wav	211	277.4	Sedih	Sedih	√
4	2_4.wav	212	495.5	Marah	Senang	x
5	2_5.wav	149.5	495.5	Sedih	Sedih	√

Akurasi=60%

- MAX & MEAN
K=1

No	Nama File	Max	Mean	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	2_1.wav	241	185.9	Normal	Normal	√
2	2_2.wav	347.2	273.1	Normal	Marah	x
3	2_3.wav	277.4	234.1	Sedih	Sedih	√
4	2_4.wav	495.5	322.8	Marah	Senang	x
5	2_5.wav	495.5	269.5	Sedih	Sedih	√

Akurasi=60%

- K=3

No	Nama File	Max	Mean	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	2_1.wav	241	185.9	Normal	Normal	√
2	2_2.wav	347.2	273.1	Normal	Marah	x
3	2_3.wav	277.4	234.1	Sedih	Sedih	√
4	2_4.wav	495.5	322.8	Marah	Senang	x
5	2_5.wav	495.5	269.5	Sedih	Sedih	√

Akurasi=60%

- K=5

No	Nama File	Max	Mean	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	2_1.wav	241	185.9	Normal	Normal	√
2	2_2.wav	347.2	273.1	Sedih	Marah	x
3	2_3.wav	277.4	234.1	Normal	Sedih	x
4	2_4.wav	495.5	322.8	Marah	Senang	x
5	2_5.wav	495.5	269.5	Sedih	Sedih	√

Akurasi=40%

K=7

No	Nama File	Max	Mean	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	2_1.wav	241	185.9	Normal	Normal	√
2	2_2.wav	347.2	273.1	Senang	Marah	x
3	2_3.wav	277.4	234.1	Normal	Sedih	x
4	2_4.wav	495.5	322.8	Marah	Senang	x
5	2_5.wav	495.5	269.5	Sedih	Sedih	√

Akurasi=40%

K=9

No	Nama File	Max	Mean	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	2_1.wav	241	185.9	Normal	Normal	√
2	2_2.wav	347.2	273.1	Senang	Marah	x
3	2_3.wav	277.4	234.1	Normal	Sedih	x
4	2_4.wav	495.5	322.8	Sedih	Senang	x
5	2_5.wav	495.5	269.5	Sedih	Sedih	√

Akurasi=40%

K=11

No	Nama File	Max	Mean	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	2_1.wav	241	185.9	Normal	Normal	√
2	2_2.wav	347.2	273.1	Senang	Marah	x
3	2_3.wav	277.4	234.1	Normal	Sedih	x
4	2_4.wav	495.5	322.8	Marah	Senang	x
5	2_5.wav	495.5	269.5	Sedih	Sedih	√

Akurasi=40%

K=13

No	Nama File	Max	Mean	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	2_1.wav	241	185.9	Normal	Normal	√
2	2_2.wav	347.2	273.1	Senang	Marah	x
3	2_3.wav	277.4	234.1	Sedih	Sedih	√
4	2_4.wav	495.5	322.8	Marah	Senang	x
5	2_5.wav	495.5	269.5	Sedih	Sedih	√

Akurasi=60%

K=15

No	Nama File	Max	Mean	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	2_1.wav	241	185.9	Normal	Normal	√
2	2_2.wav	347.2	273.1	Senang	Marah	x
3	2_3.wav	277.4	234.1	Normal	Sedih	x
4	2_4.wav	495.5	322.8	Normal	Senang	x
5	2_5.wav	495.5	269.5	Marah	Sedih	x

Akurasi=20%

K=17

No	Nama File	Max	Mean	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	2_1.wav	241	185.9	Normal	Normal	√
2	2_2.wav	347.2	273.1	Senang	Marah	x
3	2_3.wav	277.4	234.1	Sedih	Sedih	√
4	2_4.wav	495.5	322.8	Marah	Senang	x
5	2_5.wav	495.5	269.5	Marah	Sedih	x

Akurasi=20%

K=19

No	Nama File	Max	Mean	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	2_1.wav	241	185.9	Normal	Normal	√
2	2_2.wav	347.2	273.1	Normal	Marah	√
3	2_3.wav	277.4	234.1	Sedih	Sedih	√
4	2_4.wav	495.5	322.8	Marah	Senang	x
5	2_5.wav	495.5	269.5	Sedih	Sedih	√

Akurasi=80%

- MIN & MEAN
K=1

No	Nama File	Min	Mean	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	2_1.wav	241	185.9	Senang	Normal	x
2	2_2.wav	347.2	273.1	Sedih	Marah	x
3	2_3.wav	277.4	234.1	Sedih	Sedih	√
4	2_4.wav	495.5	322.8	Normal	Senang	x
5	2_5.wav	495.5	269.5	Sedih	Sedih	√

Akurasi=40%

K=3

No	Nama File	Min	Mean	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	2_1.wav	241	185.9	Normal	Normal	√
2	2_2.wav	347.2	273.1	Sedih	Marah	x
3	2_3.wav	277.4	234.1	Sedih	Sedih	√
4	2_4.wav	495.5	322.8	Normal	Senang	x
5	2_5.wav	495.5	269.5	Sedih	Sedih	√

Akurasi=60%

K=5

No	Nama File	Min	Mean	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	2_1.wav	241	185.9	Normal	Normal	√
2	2_2.wav	347.2	273.1	Sedih	Marah	x
3	2_3.wav	277.4	234.1	Normal	Sedih	x
4	2_4.wav	495.5	322.8	Senang	Senang	x
5	2_5.wav	495.5	269.5	Sedih	Sedih	√

Akurasi=40%

K=7

No	Nama File	Min	Mean	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	2_1.wav	241	185.9	Senang	Normal	x
2	2_2.wav	347.2	273.1	Sedih	Marah	x
3	2_3.wav	277.4	234.1	Normal	Sedih	x
4	2_4.wav	495.5	322.8	Marah	Senang	x
5	2_5.wav	495.5	269.5	Sedih	Sedih	√

Akurasi=20%

K=9

No	Nama File	Min	Mean	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	2_1.wav	241	185.9	Senang	Normal	x
2	2_2.wav	347.2	273.1	Sedih	Marah	x
3	2_3.wav	277.4	234.1	Normal	Sedih	x
4	2_4.wav	495.5	322.8	Marah	Senang	x
5	2_5.wav	495.5	269.5	Sedih	Sedih	√

Akurasi=20%

K=11

No	Nama File	Min	Mean	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	2_1.wav	241	185.9	Sedih	Normal	x
2	2_2.wav	347.2	273.1	Sedih	Marah	x
3	2_3.wav	277.4	234.1	Sedih	Sedih	√
4	2_4.wav	495.5	322.8	Sedih	Senang	x
5	2_5.wav	495.5	269.5	Sedih	Sedih	√

Akurasi=40%

K=13

No	Nama File	Min	Mean	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	2_1.wav	241	185.9	Sedih	Normal	x
2	2_2.wav	347.2	273.1	Sedih	Marah	x
3	2_3.wav	277.4	234.1	Sedih	Sedih	√
4	2_4.wav	495.5	322.8	Sedih	Senang	x
5	2_5.wav	495.5	269.5	Sedih	Sedih	√

Akurasi=40%

K=15

No	Nama File	Min	Mean	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	2_1.wav	241	185.9	Senang	Normal	x
2	2_2.wav	347.2	273.1	Sedih	Marah	x
3	2_3.wav	277.4	234.1	Sedih	Sedih	√
4	2_4.wav	495.5	322.8	Sedih	Senang	x
5	2_5.wav	495.5	269.5	Sedih	Sedih	√

Akurasi=40%

K=17

No	Nama File	Min	Mean	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	2_1.wav	241	185.9	Senang	Normal	x
2	2_2.wav	347.2	273.1	Sedih	Marah	x
3	2_3.wav	277.4	234.1	Sedih	Sedih	√
4	2_4.wav	495.5	322.8	Marah	Senang	x
5	2_5.wav	495.5	269.5	Sedih	Sedih	√

Akurasi=40%

K=19

No	Nama File	Min	Mean	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	2_1.wav	241	185.9	Senang	Normal	x
2	2_2.wav	347.2	273.1	Sedih	Marah	x
3	2_3.wav	277.4	234.1	Sedih	Sedih	x
4	2_4.wav	495.5	322.8	Senang	Senang	√
5	2_5.wav	495.5	269.5	Sedih	Sedih	√

Akurasi=40%

C. 3 FITUR
MIN, MAX & MEAN

K=1

No	Nama File	Min	Max	Mean	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	2_1.wav	142.7	241	185.9	Normal	Normal	√
2	2_2.wav	132	347.2	273.1	Marah	Marah	√
3	2_3.wav	211	277.4	234.1	Sedih	Sedih	√
4	2_4.wav	212	495.5	322.8	Senang	Senang	√
5	2_5.wav	149.5	495.5	269.5	Sedih	Sedih	√

Akurasi=100%

K=3

No	Nama File	Min	Max	Mean	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	2_1.wav	142.7	241	185.9	Normal	Normal	√
2	2_2.wav	132	347.2	273.1	Marah	Marah	√
3	2_3.wav	211	277.4	234.1	Normal	Sedih	x
4	2_4.wav	212	495.5	322.8	Marah	Senang	x
5	2_5.wav	149.5	495.5	269.5	Sedih	Sedih	√

Akurasi=60%

K=5

No	Nama File	Min	Max	Mean	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	2_1.wav	142.7	241	185.9	Normal	Normal	√
2	2_2.wav	132	347.2	273.1	Senang	Marah	x
3	2_3.wav	211	277.4	234.1	Normal	Sedih	x
4	2_4.wav	212	495.5	322.8	Marah	Senang	x
5	2_5.wav	149.5	495.5	269.5	Sedih	Sedih	√

Akurasi=40%

K=7

No	Nama File	Min	Max	Mean	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	2_1.wav	142.7	241	185.9	Normal	Normal	√
2	2_2.wav	132	347.2	273.1	Senang	Marah	x
3	2_3.wav	211	277.4	234.1	Normal	Sedih	x
4	2_4.wav	212	495.5	322.8	Sedih	Senang	x
5	2_5.wav	149.5	495.5	269.5	Sedih	Sedih	√

Akurasi=20%

K=9

No	Nama File	Min	Max	Mean	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	2_1.wav	142.7	241	185.9	Normal	Normal	√
2	2_2.wav	132	347.2	273.1	Senang	Marah	x
3	2_3.wav	211	277.4	234.1	Normal	Sedih	x
4	2_4.wav	212	495.5	322.8	Sedih	Senang	x
5	2_5.wav	149.5	495.5	269.5	Sedih	Sedih	√

Akurasi=40%

K=11

No	Nama File	Min	Max	Mean	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	2_1.wav	142.7	241	185.9	Normal	Normal	√
2	2_2.wav	132	347.2	273.1	Senang	Marah	x
3	2_3.wav	211	277.4	234.1	Normal	Sedih	x
4	2_4.wav	212	495.5	322.8	Marah	Senang	x
5	2_5.wav	149.5	495.5	269.5	Sedih	Sedih	√

Akurasi=40%

K=13

No	Nama File	Min	Max	Mean	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	2_1.wav	142.7	241	185.9	Normal	Normal	√
2	2_2.wav	132	347.2	273.1	Sedih	Marah	x
3	2_3.wav	211	277.4	234.1	Sedih	Sedih	√
4	2_4.wav	212	495.5	322.8	Marah	Senang	x
5	2_5.wav	149.5	495.5	269.5	Sedih	Sedih	√

Akurasi=60%

K=15

No	Nama File	Min	Max	Mean	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	2_1.wav	142.7	241	185.9	Normal	Normal	√
2	2_2.wav	132	347.2	273.1	Senang	Marah	x
3	2_3.wav	211	277.4	234.1	Normal	Sedih	x
4	2_4.wav	212	495.5	322.8	Marah	Senang	x
5	2_5.wav	149.5	495.5	269.5	Marah	Sedih	x

Akurasi=20%

K=17

No	Nama File	Min	Max	Mean	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	2_1.wav	142.7	241	185.9	Normal	Normal	√
2	2_2.wav	132	347.2	273.1	Senang	Marah	x
3	2_3.wav	211	277.4	234.1	Sedih	Sedih	√
4	2_4.wav	212	495.5	322.8	Senang	Senang	√
5	2_5.wav	149.5	495.5	269.5	Sedih	Sedih	√

Akurasi=100%

K=19

No	Nama File	Min	Max	Mean	Hasil	Kelas Asli	Akurasi
1	2_1.wav	142.7	241	185.9	Normal	Normal	√
2	2_2.wav	132	347.2	273.1	Senang	Marah	x
3	2_3.wav	211	277.4	234.1	Sedih	Sedih	√
4	2_4.wav	212	495.5	322.8	Senang	Senang	√
5	2_5.wav	149.5	495.5	269.5	Sedih	Sedih	√

Akurasi=40%



LAMPIRAN 2 PROGRAM PITCH

```
suara=wavread('file.wav');

panjang = length (suara);
potong = 441;
jumlahPotong = ceil(panjang/potong);
n = 0;
fs = 44100;
pitch = ones (jumlahPotong,1);
suaraPotong = cell (jumlahPotong,1);

for i = 1: jumlahPotong

    if i == jumlahPotong
        suaraPotong {i,1} =
suara(jumlahPotong*potong:end,1);
        pitch (i,1) = ACF (suaraPotong {i,1}, fs);
    else
        m = n+1;
        o = m+441-1;
        suaraPotong {i,1} = suara(m:o,1);
        pitch (i,1) = ACF (suaraPotong{i,1}, fs);
        n = o;
    end;
end
```

LAMPIRAN 4 PROGRAM K-NN PRIA

```

knn pria
function KKNpria

data_sample=[
    104      495.5      162.3;
    175.7    484.6     318.4;
    112.8    441       219.7;
    134      495.5     263.8;
    272.2    339.2     318.6;
]

data_training=[
    117.3    331.6     205.5     3;
    177.1    474.2     243.5     3;
    112.8    441       176       1;
    123.2    445.5     232       1;
    140      495.5     289.7     1;
    126.7    495.5     393.7     2;
    115.1    495.5     309.5     2;
    146.5    310.6     225.4     4;
    132      479.3     196.1     4;
    140      347.2     270.9     2;
    175.7    226.2     201.5     3;
    113      495.5     327.1     4;
    173.6    347.2     250.4     2;
    133      479.3     268.1     2;
    151      490       199.3     3;
    124      397.3     212.6     1;
    126.4    302.1     214.7     1;
    122.8    495.5     286.8     3;
    122.8    334.1     216.8     4;
    123.5    495.5     248.5     4;
]

%Inisialisasi netral=1
%marah=2
%sedih=3
%senang=4

%x=[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 12 13 14 15 16 17
18 19 20 21];
data_latih= data_training(:,1:3);
data_uji= data_sample(:,1:3);
kelas_latih= data_training(:,4);
k = 11;
%k adalah banyak tetangga yang akan ditentukan
kelas_uji=knnclassify(data_uji, data_latih, kelas_latih, k)

```

LAMPIRAN 5 PROGRAM K-NN WANITA

```

knn wanita
data_sample=[
    142.7    241        185.9
    132      347.2    273.1
    211      277.4    234.1
    212      495.5    322.8
    149.5    495.5    269.5
]

data_training=[
    125.6    270.6    160.4    1;
    233      495.5    448.9    2;
    228.5    237.1    231.8    1;
    177      495.5    280.4    4;
    142.7    408.3    282.6    3;
    192.6    420      231.1    4;
    225      331.6    289.6    1;
    146      495.5    273.8    3;
    185      495.5    215.5    1;
    326.7    436.6    359.8    2;
    141.8    355.6    307.8    2;
    134      495.5    326.6    2;
    162.7    212      175.2    1;
    230      495.5    399.3    2;
    140      364.5    317.1    4;
    200.5    257.9    237.6    3;
    126      454.6    276.3    3;
    154      400.9    264.5    3;
    136.1    400.9    217 4;
    140      280.9    189.6    4;
]

%Inisialisasi netral=1
%marah=2
%sedih=3
%senang=4

data_latih= data_training(:,1:3);
data_uji= data_sample(:,1:3);
kelas_latih= data_training(:,4);
k = 1;
%k adalah banyak tetangga yang akan ditentukan
kelas_uji=knnclassify(data_uji, data_latih, kelas_latih, k)

```