

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Tinjauan Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu terkait topik pembahasan yang di angkat sangat penting untuk dijadikan dasar serta sumber data. Hal ini bertujuan untuk mendukung penelitian yang sedang dilakukan. Selain itu untuk mengajukan gagasan atau argumen diperlukan data yang relevan dengan penelitian sehingga dapat dikatakan valid. Tujuan lain dilakukannya studi terhadap penelitian terdahulu adalah untuk menggali kekurangan dan kelebihan suatu metode yang akan digunakan. Dengan begitu peneliti dapat menghindari atau mengatasi permasalahan terkait.

Oleh sebab itu sebelum memulai penelitian perlu dilakukan eksplorasi dan studi pustaka baik melalui internet maupun jurnal – jurnal yang relevan dengan topik Klasifikasi suara tangisan bayi. Berikut adalah beberapa penelitian yang dijadikan tinjauan pustaka. Pada beberapa halaman selanjutnya disediakan tabel perbandingan antar-penelitian yang dapat dilihat pada Tabel 2.1.1.

Penelitian pertama dilakukan oleh Irma Amelia Dewi dkk(2018) dengan judul penelitian “Identifikasi Suara Tangisan Bayi Menggunakan Metode *Linear Predictive Coding(LPC)* dan *Euclidean Distance*”. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem mengidentifikasi suara tangisan bayi. Untuk mengidentifikasi suara tangisan bayi dilakukan dengan menggunakan metode *Linear Predictive*

*Coding(LPC)* sebagai ekstraksi fitur suara dan pencocokan pola menggunakan algoritma *Euclidean Distance*. Proses diawali dengan mengekstraksi file suara tangisan bayi dan disimpan ke dalam database sebagai data latih. Suara data uji diekstraksi kemudian dicocokkan dengan data latih menggunakan *Euclidean Distance*. Penelitian ini menggunakan 25 sampel suara tangisan bayi di poli sebuah rumah sakit. Sementara data latih diambil dari database suara *Dunstan Baby Language(DBL)*.

Penelitian kedua dilakukan oleh Welly Setiawan Limantoro dkk(2016) dengan judul penelitian “Rancang Bangun Aplikasi Pendeteksi Suara Tangisan Bayi”. Pada penelitian ini, dibuat sebuah aplikasi web untuk membantu mengenali suara tangisan bayi berbasis *Dunstan Baby Language*. Metode yang diterapkan pada aplikasi ini adalah ekstraksi fitur suara tangis bayi menggunakan algoritma *Mel-Frequency Cepstrum Coefficient(MFCC)*, normalisasi hasil ekstraksi fitur dan klasifikasi menggunakan *K-Nearest Neighbour*. Data uji coba yang digunakan pada penelitian ini adalah rekaman suara tangis bayi yang didapatkan dari video tangis bayi *Dunstan Baby Language* yang telah dipotong-potong berdasarkan durasi waktu tertentu (maksimal 10 detik) dan dikonversi menjadi file audio dengan format “.wav”, channel audio mono, dan sample rate 11205 Hz dengan bantuan tools Adobe Premiere Pro CS6. Video tersebut didapatkan dari penelitian [1] yang terdiri atas lima jenis tangis bayi (“Eairh”, “Eh”, “Heh”, “Neh”, dan “Owh”) yang nantinya akan dikelompokkan menjadi empat kelas yaitu kelas 1 “Eairh/Eh” (bayi ingin bersendawa, kentut, atau buang air besar), kelas 2 “Heh” (bayi merasa tidak nyaman, waktunya ganti popok), kelas 3 “Neh” (bayi merasa

lapar), dan kelas 4 “Owh” (bayi mulai mengantuk). Hasil potongan video berupa file audio disempurnakan dengan menghilangkan gelombang audio di bagian awal yang bernilai nol menggunakan tools Adobe Audition CS5. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan aplikasi pendeteksi suara tangisan bayi berbasis web agar dapat digunakan oleh banyak orang untuk mengetahui arti suara tangis bayi.

Penelitian ketiga dilakukan oleh Claudia Manfredi dkk(2018) dengan judul penelitian “*Automated Detection and Classification of Basic Shapes of newborn cry melody*”. Penelitian ini bermaksud untuk menganalisa dan mengklasifikasikan secara otomatis bentuk dasar melodi suara tangisan bayi. Tujuannya untuk mendiagnosis dini gangguan neurologis, mendeteksi gangguan spektrum autisme, mengembangkan kemampuan bicara bayi dan merencanakan manajemen perawatan intensif. Menggunakan metode *Melodic Classification, f0 estimation* dan *f0 smoothing*. *Cry Unit* atau data suara tangisan bayi yang terdeteksi dalam setiap rekaman mengklasifikasikan mereka menjadi 5 bentuk melodi dasar, yaitu *falling, rissing, symmetrical, plateau* dan *complex*. Metode ini diuji pada sinyal yang disintesis dan diterapkan pada rekaman yang berasal dari bayi yang baru lahir dalam keadaan sehat. Hasilnya dibandingkan dengan analisis persepsi yang dilakukan menggunakan data latih dengan pencocokan hingga 98%.

Penelitian keempat dilakukan oleh Yasmina Kheddache dkk(2019) dengan judul “*Identification of Diseases in Newborns Using Advanced Acoustic Features of Cry Signals*”. Pada penelitian ini mengusulkan membuat sistem klasifikasi untuk menentukan bayi mana yang sehat dan sakit lewat suara tangisan bayi.

Penelitian ini menggunakan 2 jenis fitur ekstraksi, yaitu *Acoustic Feature* dan *Mel-Frequency Cepstrum Coefficient(MFCC)*. Lalu untuk mengklasifikasikan suara tangisan bayi digunakan Probabilistik Neural Network. Hasil terbaik diperoleh 88,71% untuk identifikasi bayi sehat yang lahir secara premature dan 82% untuk bayi baru lahir yang memiliki penyakit tertentu.

Dari keempat penelitian terdahulu perbedaan dengan penelitian saat ini adalah pada metode ekstraksi fiturnya menggunakan *Prosodic Feature* yang selanjutnya akan di sempurnakan menggunakan *Moment of Distribution* untuk menentukan pola keunikan dari suara yang telah ekstraksi fitur.

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

| No | Peneliti                         | Judul Penelitian   | Perumusan Masalah   | Hasil/Temuan  |
|----|----------------------------------|--|---|---|
| 1. | Irma Amelia<br>Dewi<br>dkk(2018) | Identifikasi Suara<br>Tangisan Bayi<br>Menggunakan<br>Metode <i>Linear Predictive Coding(LPC)</i><br>dan <i>Euclidean Distance</i> | Bagaimana<br>cara<br>merancang<br>sistem<br>mengidentifi<br>kasi suara<br>tangisan<br>bayi? | Berdasarkan<br>penelitian yang telah<br>dilakukan persentase<br>akurasi pendeteksian<br>suara tangisan bayi<br>terhadap 5 jenis suara<br>yaitu ‘neh’(lapar),<br>‘eairh’ (nyeri), ‘eh’<br>(ingin sendawa),<br>‘owh’ (lelah), |

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu Lanjutan

| No | Peneliti | Judul Penelitian | Perumusan Masalah | Hasil/Temuan  |
|----|----------|------------------|-------------------|---|
|    |          |                  |                   | <p>‘heh’ (tidak nyaman).Tingkat akurasi pendeteksian tertinggi suara tangisan bayi ‘neh’ (lapar) dan ‘eairh’ (nyeri) mencapai 100% sementara terendah adalah suara tangisan bayi ‘owh’ (lelah) mencapai 40%. Hal tersebut dikarenakan nilai suara ‘owh’ mendekati nilai bobot pada jenis suara lain khususnya ‘neh’ dan ‘eairh’. Berdasarkan hasil pengujian dari penelitian identifikasi</p> |

|  |  |  |  |                     |
|--|--|--|--|---------------------|
|  |  |  |  | kebutuhan bayi usia |
|--|--|--|--|---------------------|

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu Lanjutan

| No | Peneliti                           | Judul Penelitian                                       | Perumusan Masalah   | Hasil/Temuan   |
|----|------------------------------------|--|---|--|
|    |                                    |  |   | 0-3 bulan melalui suara tangisan bayi menggunakan metode LPC mencapai keakurasian sebesar 76%.   |
| 2. | Welly Setiawan Limantoro dkk(2016) | Rancang Bangun Aplikasi Pendeteksi Suara Tangisan Bayi | Bagaimana membuat sebuah aplikasi web untuk membantu mengenali suara tangisan bayi berbasis <i>Dunstan Baby Language?</i> | 1)Parameter wintime pada proses ekstraksi fitur MFCC dari package tuneR ditentukan berdasarkan panjangnya durasiaudio. Semakin panjang durasi audio yang akan diproses melalui ekstraksi fitur, maka nilai wintime harus |

|  |  |  |  |                |
|--|--|--|--|----------------|
|  |  |  |  | semakin besar. |
|--|--|--|--|----------------|

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu Lanjutan

| No | Peneliti | Judul Penelitian | Perumusan Masalah | Hasil/Temuan  |
|----|----------|------------------|-------------------|---|
|    |          |                  |                   | <p>2) Rata -rata akurasi terbaik adalah 79,95% pada klasifikasi <i>K-nearestNeighbor</i> dengan <math>k=1</math> didapat ketika proporsi data latih 85% data uji 15% dan proses ekstraksi fitur MFCC dengan durasi wintime 0,08 detik yang dinormalisasi dengan <i>Standard Deviation</i>. Hasil klasifikasi dengan pembagian proporsi data latih berdasarkan persentase data dari masing -masing jenis</p> |

|  |  |  |  |             |
|--|--|--|--|-------------|
|  |  |  |  | tangis bayi |
|--|--|--|--|-------------|

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu Lanjutan

| No | Peneliti | Judul Penelitian | Perumusan Masalah | Hasil/Temuan   |
|----|----------|------------------|-------------------|--|
|    |          |                  |                   | <p>menghasilkan akurasi yang lebih baik jika dibandingkan dengan klasifikasi yang menggunakan data latih seimbang dari tiap jenis tangis bayi.</p> <p>3) Aplikasi dapat mendeteksi masing - masing jenis tangis bayi dengan akurasi rata -rata 96,57%. Hasil ini diperoleh karena 85% dari data uji pada tiap kelas digunakan sebagai data latih dalam aplikasi.</p> |

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu Lanjutan

| No | Peneliti                    | Judul Penelitian  | Perumusan Masalah  | Hasil/Temuan  |
|----|-----------------------------|---|--|---|
| 3. | Claudia Manfredi dkk(2018)  | <i>Automated Detection and Classification of Basic Shapes of newborn cry melody</i>           | Bagaimana cara menganalisa dan mengklasifikasi secara otomatis bentuk dasar melodi suara tangisan bayi?              | Hasilnya dibandingkan dengan analisis persepsi yang dilakukan menggunakan data latih dengan pencocokan hingga 98%.                                      |
| 4. | Yasmina Kheddache dkk(2019) | <i>Identification of Diseases in Newborns Using Advanced Acoustic Features of Cry Signals</i> | Bagaimana cara membuat sistem klasifikasi untuk menentukan bayi mana yang sehat dan sakit lewat suara tangisan bayi? | Hasil terbaik diperoleh 88,71% untuk identifikasi bayi sehat yang lahir secara premature dan 82% untuk bayi baru lahir yang memiliki penyakit tertentu. |

## 2.2. Teori Dasar Yang Digunakan

Pada penelitian ini terdapat beberapa teori dasar yang digunakan sebagai acuan dan referensi terkait pembahasan mengenai ekstraksi fitur suara *Prosodic Feature* dan membuat model klasifikasi *K-Nearest Neighbour*. Sumber di dapat dari jurnal yang relevan dengan penelitian ini serta dari studi pustaka melalui buku dan internet.

### 2.2.1. *Dunstan Baby Language*

Seorang wanita Australia bernama Priscillia Dunstan yang menggunakan bakat musisinya dan intuisi sebagai seorang ibu untuk mengungkapkan rahasia suara tangisan bayi. Kelahiran putranya yang bernama Tomas, membuat keinginan Priscillia mengenali bahasa bayi muncul. Setelah ratusan jam belajar dan pengamatan lebih dari 1000 bayi, suara-suara ini secara resmi diklasifikasikan, membenarkan bahwa tangisan spesifik memiliki makna yang tepat. Sekarang, setelah hampir satu dekade penelitian, termasuk studi independen yang dilakukan secara internasional, sistem ini telah berkembang menjadi pengakuan bahasa universal. *Dunstan Baby Language* telah membantu orang tua di seluruh dunia.

Ada beberapa tahap untuk mendapatkan suara tangisan bayi yang jelas. Ada 6 tahap yang bisa membantu, yaitu :

1. Dengarkan di tahap pra menangis.

Sangat penting untuk memperhatikan tahap pra-menangis agar lebih mudah mendengar kata mana yang dikatakan bayi.

2. Bertindak berdasarkan kata dominan.

Maksudnya jika mendengar suara lebih dari satu kali atau berulang-ulang yang diucapkan oleh bayi maka kata itulah yang digunakan.

3. Dengarkan bagian khusus dari setiap kata.

Dengarkan fitur khas dari setiap kata di dalam suara tangisan bayi contohnya : dengarkan suara N di kata “Neh”.

4. Relax jika bayi tidak mengucapkan semua kata.

Normal bagi bayi tidak mengucapkan kata-kata tertentu lebih sering daripada yang lain. Biasanya kata lapar atau lelah mungkin lebih sering terdengar daripada kata buang angin. Karena yang terpenting adalah mendengarkan kata mana yang paling banyak digunakan.

5. Ubah posisi bayi

Letakkan bayi di atas bahu, dudukkan di atas lutut, letakkan di atas pangkuan, atau abringkan mereka di lute dan dengan lembut menepuk punggung bayi akan membuat bayi lebih jelas mengeluarkan suara.

6. Cari refleksnya

'Kata-kata' yang membentuk *Dunstan Baby Language* didasarkan pada refleks tubuh yang dikombinasikan dengan suara menunjukkan suatu kebutuhan. Jika mencari ekspresi fisik dari refleks ini, ini dapat membantu bayi mengeluarkan suara lebih jelas.

Menurut *Dunstan Baby Language* da 5 kategori suara tangisan bayi, yaitu.

### 1. **NEH = Lapar**

Bayi menggunakan kombinasi dari suara dan sinyal untuk mengatakakan lapar, suara tangisan "Neh" memiliki perbedaan suara pada bagian "N" dari suara tangisan bayi, biasanya lidah bayi bergerak sepanjang atap mulutnya. Ketika bayi menangis mengeluarkan suara "Neh" bayi juga memalingkan kepalanya dari sisi ke sisi sambil menjilat bibir dan mengisap kepalan tangan.

### 2. **OWH = Lelah**

Saat bayi merasa lelah suara tangisan "Owh" akan disertai menguap dan mulut berbentuk oval. Kebiasaan bayi saat merasa mengantuk atau lelah, yaitu menggosok matanya atau menarik telinganya sambil melengkungkan dan menggeliatkan tubuhnya itu adalah sinyal kelelahan.

### 3. **EH = Bersendawa**

Ketika bayi harus bersendawa, suara tangisan bayi akan disertai suara "Eh", sering kali secara terus-menerus bayi akan menggeliat berbaring mencari pengencangan dada. Jika "Eh" berhenti, maka udaranya telah dikeluarkan.

### 4. **EAIRH = Buang Angin**

Saat bayi ingin buang angin suara tangisan bayi berbunyi "Eairh" disertai dengan tanda-tanda fisik, yaitu seluruh tubuh yang tegang dan

mungkin menjadi kaku, wajah yang meringis atau mengerut yang menunjukkan rasa tidak nyaman dan tertekan.

## **5. HEH = Tidak Nyaman**

Bayi memberi isyarat bahwa ia merasa tidak nyaman dalam beberapa cara, yaitu suara tangisan "Heh" dengarkan suara "H" seperti terengah-engah. Jika badan bayi terasa panas, kepala bayi akan berkeringat dan basah, dan perut juga menjadi panas. Jika badan bayi terasa dingin, mungkin disertai dengan menggigil dan kedinginan ekstrem (tangan dan kaki) bayi.

### **2.2.2. Suara Tangisan Bayi**

Anak yang baru lahir biasanya menangis karena berbagai hal, seperti lapar, sakit atau karena ada berbagai perubahan tubuh yang lain. Bayi yang baru lahir menunjukkan ekspresi kemarahan dengan frekuensi dan intensitasnya, karena bayi tersebut belum mampu mengidentifikasi penyebab ketidaknyamanan pada dirinya. Khususnya bayi yang berusia 0-3 bulan, beberapa penyebab arti suara tangisan bayi, di antaranya:

#### **1. Menangis karena lapar**

Tangisan anak yang lapar biasanya berulang disertai hentakan kaki dan tangan. Bayi pertama kali akan menangis lalu berhenti sejenak untuk mengambil nafas dan menangis lagi. Selanjutnya, bayi akan mengulang tangisan dan mengambil nafas lagi hingga seterusnya. Orang tua bisa

mengatasi tangisan bayi ini dengan memberi susu dan mengingat waktu bayi meminta susu agar tangisan bayi karena lapar tidak sering terulang.

## **2. Menangis karena popok kotor**

Tangisan bayi bila popoknya kotor biasanya perlahan lalu semakin keras dan semakin keras. Selain itu, bayi akan bergerak karena gelisah.

## **3. Menangis karena badannya sakit**

Tangisan bayi yang merasa tubuhnya sedang sakit akan bernada tinggi dan hampir seperti jeritan. Lalu, bayi akan terengah-engah saat menarik nafas dan menjerit lagi.

## **4. Menangis karenabosan**

Tangisan bayi yang bosan lebih mirip seperti teriakan daripada tangisan. Teriakan ini dilakukan untuk menarik perhatian ibu.

## **5. Menangis minta digendong**

Bayi yang ingin digendong menjadi cengeng bila lelah walau anak tidak ingin tidur. Bayi yang ingin digendong akan menangis sambil menganggukkan kepalanya beberapa detik. Bila bayi ingin digendong karena mengantuk, bayi akan menangis sambil menggosokkan mata atau wajahnya dengantangan.

## **6. Menangis karena sedih atau kesepian**

Bayi sangat suka berada di dekat pengasuh utamanya atau di tempat ramai. Bayi yang sedih atau kesepian akan menangis dengan nada yang terdengar menyedihkan seperti sedang sedih atau marah.

## 7. Menangis karena “kolik”

Bayi yang menangis keras tiada henti tanpa ada penyebab atau sakit adalah tangisan “kolik”. Biasanya bayi akan mengalami tangisan “kolik” pada usia dua minggu hingga tiga bulan di senja hari. Bayi akan menangis keras hingga tangannya mengepal dan disertai dengan tubuh dan kaki yang terangkat ke atas. Wajah anak akan gelisah dan memerah karena marah. Bayi mengalami tangisan kolik karena ada rasa tidak nyaman pada saluran pencernaannya akibat salah makan. Ibu sebaiknya memeriksa perut anak apakah perutnya dalam kondisi kembung.

### 2.2.3. Python

Python adalah bahasa pemrograman yang sudah dikembangkan selama 28 tahun sejak tahun 1990. Pengembangnya adalah Guido van Rossum. Python banyak dikenal oleh para peneliti sebagai pemrograman yang mudah dipelajari dan banyak fitur. Python juga memiliki banyak *library* yang dapat digunakan untuk mempercepat dalam membuat program. Struktur sintaksnya yang rapi dan mudah dipahami oleh para pengguna membuat banyak yang menyukai bahasa pemrograman ini. Beberapa *library* seperti *scipy* dapat digunakan untuk mempermudah proses pengenalan suara.

### 2.2.4. Opensmile

*OpenSmile* adalah program ekstraksi fitur pemrosesan sinyal dan aplikasi *Machine Learning*. Meskipun fokus utamanya ada pada fitur sinyal audio. Selain dapat digunakan untuk fitur sinyal audio *OpenSmile* juga dapat digunakan untuk sinyal fisiologis, sinyal visual dan sensor fisik lainnya. *OpenSmile* dapat

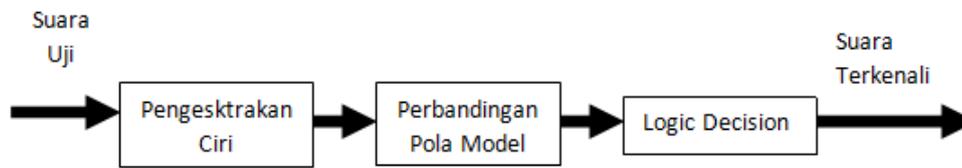
digunakan untuk ekstraksi fitur *Prosodic Feature*. *OpenSmile* dimaksudkan digunakan untuk para peneliti dan para pengembang. *OpenSmile* mengikuti model lisensi ganda, karena tujuan utama dari *OpenSmile* adalah penggunaan luas perangkat lunak untuk memfasilitasi penelitian di bidang *Machine Learning* dari sinyal audio-visual, kode sumber dan binari tersedia secara bebas untuk penggunaan pribadi, penelitian, dan pendidikan di bawah pengawasan terbuka.

### 2.2.5. Pengenalan suara

Suara merupakan suatu ciri sinyal tertentu yang dapat digunakan untuk membedakan objek. Ketika suara memiliki makna maka ketika dikenali suara tersebut dapat digunakan untuk komunikasi atau hanya dapat dikenali. Pengenalan suara atau ucapan merupakan salah satu upaya agar suara dapat dikenali atau diidentifikasi sehingga dapat dimanfaatkan. Pengenalan suara dapat dibedakan ke dalam tiga bentuk pendekatan, yaitu pendekatan akustik-fonetik (*the acoustic-phonetic approach*), pendekatan kecerdasan buatan (*the artificial intelligence approach*), dan pendekatan pengenalan pola (*the pattern recognition approach*) [11]. Berikut blok diagram pola pengenalan suara.



Gambar 2. 1 Blok diagram pembelajaran pola.



Gambar 2. 2 Blok diagram pengenalan suara.

### 2.2.6. *Speech Identification*

Speech Identification dalam penelitian ini akan menjelaskan 3 teori yang akan dipakai dalam penelitian, yaitu ekstraksi fitur suara *Prosodic Feature*, mencari pola sinyal berdasarkan distribusinya *Moment of Distribution*.

#### 1. Ekstraksi Fitur Suara *Prosodic Feature*

*Prosodic Feature* adalah suatu pendekatan menghitung berbagai informasi suara, yaitu durasi, pitch dan fitur energi untuk setiap suku kata yang akan diperkirakan dalam output pengenalan suara dan mengukur fitur-fiturnya[14]. Fitur durasi diperoleh berdasarkan penyelarasan kata dan waktu[15]. Fitur pitch diperoleh dari perhitungan berdasarkan rata-rata dan varians dari nilai-nilai logaritmik[15]. Fitur energi dihitung berdasarkan kontur intensitas[15].

#### 2. Mencari Pola Sinyal *Moment of Distribution*

*Moment* didefinisikan oleh rumus matematika yang banyak digunakan untuk menghitung statistik. Ada 5 rumus dalam menghitung momen

*Mean, Median, Standard Deviation, kurtosis, skewness.* Berikut ini adalah rumus dari *Moment of Distribution*:

1) *Mean*(M1)

$$\text{Mean} = \frac{(\sum fi.xi)}{\sum fi} \quad (1)$$

Keterangan:

$\bar{x}$  = rata-rata hitung dari data kelompok

$fi$  = frekuensi kelas ke- $i$

$xi$  = nilai tengah kelas ke- $i$

2) *Median*

$$\text{Me} = \frac{X_{(n+1)}}{2} \quad (2)$$

Keterangan:

$\text{Me} = \text{Median}$

$X$  = Urutan data

$N$  = Banyaknya data

3) *Variance* (m2)

$$s^2 = \frac{(x_1 - X)^2 + \dots + (x_n - X)^2}{n} \quad (3)$$

Keterangan:

$S^2 = \text{Variance}$

$x_1$  = Nilai terendah

$x_n$  = Nilai terbesar

$X$  = Nilai rata-rata

4) *Skewness* ( $a_3$ )

$$SK = \frac{X - M}{S} \quad (4)$$

Keterangan:

SK = *Skewness*

X = Nilai rata-rata

M = *Median*

S = Simpangan baku

5) *Kurtosis*

$$a_4 = \frac{1}{n} \frac{(x - X)^4}{S^4} \quad (5)$$

$a_4$  = *Kurtosis*

N = Jumlah data

(x-X) = Frekuensi

S = Simpangan Baku

## 6) *StandardDeviation*

$$s = \sqrt{\frac{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2}{n(n-1)}} \quad (6)$$

Keterangan:

$s$  = *standard deviation* (simpangan baku)

$x_i$  = nilai  $x$  ke- $i$

$\bar{x}$  = rata-rata

$n$  = ukuran sampel

### 2.2.7. *Speech Recognition*

Suara yang dapat diidentifikasi sehingga dapat dimanfaatkan disebut juga *Speech Recognition*. Ada 3 bentuk pendekatan dalam *Speech Recognition*, yaitu pendekatan akustik-fonetik, pendekatan kecerdasan buatan dan pendekatan pengenalan pola[6]. Dalam penelitian kali ini pendekatan yang digunakan adalah pengenalan pola.

#### 1. Metode Klasifikasi *K-Nearest Neighbour*

*K-Nearest Neighbour* adalah algoritma klasifikasi yang dapat digunakan untuk menentukan jarak terdekat dari suatu data latih. Kelebihan dari algoritma *K-Nearest Neighbour* ini adalah.

- 1) Kuat terhadap data yang *noisy*.
- 2) Efektif jika data latih berjumlah banyak.

Kekurangan dari algoritma *K-Nearest Neighbour* ini adalah.

- 1) Perlu menunjukkan parameter  $K$ (jumlah tetangga terdekat).

- 2) Berdasarkan perhitungan nilai jarak (*Distance based learning*), tidak jelas perhitungan jarak mana yang sebaiknya digunakan dan atribut mana yang memberikan hasil yang baik.
- 3) Nilai komputasinya tinggi karena kita perlu menghitung jarak dari nilai baru ke semua data yang ada di data training. Beberapa cara pengindexan (*K-D tree*) dapat digunakan untuk mereduksi biaya komputasi.

Rumus dari *K-Nearest Neighbour*, yaitu.

$$D(X, Y) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2} \quad (7)$$

Keterangan :

$D(X, Y)$ : Jarak *Euclidean*(*Euclidean Distance*).

$x_i$  : vektor bobot ke- $i$

$y_i$  : vektor input ke  $y_i$

## 2. Metode *Clustering K-means*

Algoritma K-means adalah algoritma yang mempartisi data kedalam cluster-cluster sehingga data yang memiliki kemiripan berada pada satu cluster yang sama dan data yang memiliki ketidaksamaan berada pada cluster yang lain[16]. Penggunaan algoritma untuk menentukan bagaimana kemiripan antara satu data suara tangisan bayi dengan data suara tangisan yang lain menurut kategori. Sehingga terciptanya data yang memiliki tingkat akurasi yang tinggi. Nilai K pada *K-Means* berbeda

dengan nilai K pada *K-Nearest Neighbours*. Nilai K di *K-Means* berarti jumlah cluster yang akan ditetapkan.

#### **2.2.8. Validation Sampling Menggunakan Percentage Rate.**

*Validation Sampling* adalah teknik untuk menentukan bagaimana data akan diuji. Pada penelitian ini *validation sampling* yang akan digunakan adalah *percentage rate*. *Percentage Rate* adalah pengujian data dengan membagi porsi dari data latih dengan data uji menggunakan tingkat persentase. Pada penelitian ini akan digunakan perbandingan dengan rasio 70:30, 80:20 dan 90:10.

#### **2.2.9. Validation Sampling Menggunakan Leave One Out (LOO)**

*Validation Sampling* adalah teknik untuk menentukan bagaimana data akan diuji. Pada penelitian ini *validation sampling* yang akan digunakan adalah *Leave One Out (LOO)*. LOO adalah pengujian data dengan mengambil 1 data latih dari semua data untuk diujikan dengan semua sisa dari data yang diambil, dimana sisa dari data adalah data latih. Pengujian data menggunakan LOO dilakukan pada setiap data, jadi tidak ada data yang tidak diuji.

#### **2.2.10. Mengukur Kinerja Klasifikasi Menggunakan Confusion Matrix**

*Confusion matrix* adalah suatu metode yang biasanya digunakan untuk melakukan perhitungan akurasi pada konsep data mining. *Confusion matrix* digambarkan dengan tabel yang menyatakan jumlah data uji yang benar diklasifikasikan dan jumlah data uji yang salah diklasifikasikan.

Tabel 2. 2 Tabel klasifikasi binary Confussion Matrix

| Kelas   | Diklasifikasikan Sebagai |                     |
|---------|--------------------------|---------------------|
|         | Klasifikasi Positif      | Klasifikasi Negatif |
| Positif | TP(True Positif)         | FN (False Negatif)  |
| Negatif | FP (False Positif)       | TN (True Negatif)   |

Berdasarkan tabel *Confusion Matrix*:

- a) True Positives (TP) adalah jumlah record data positif yang diklasifikasikan sebagai nilai positif
- b) False Positives (FP) adalah jumlah record data negatif yang diklasifikasikan sebagai nilai positif
- c) False Negatives (FN) adalah jumlah record data positif yang diklasifikasikan sebagai nilai negatif
- d) True Negatives (TN) adalah jumlah record data negatif yang diklasifikasikan sebagai nilai negative

Nilai yang dihasilkan melalui metode *Confusion Matrix* adalah berupa evaluasi sebagai berikut :

- a) *Accuracy*, presentase jumlah record data yang diklasifikasikan (prediksi) secara benar oleh algoritma dengan rumus :

$$Accuracy = \frac{(TP+TN)}{Total\ data} \quad (8)$$

b) *Misclassification (Error) Rate*, presentase jumlah record data yang diklasifikasikan (prediksi secara salah oleh algoritma) dengan rumus:

$$\text{Misclassification Rate} = \frac{(FP+FN)}{\text{Total data}} \quad (9)$$

