

## Implementasi Algoritme *Modified K-Nearest Neighbor* (MKNN) Untuk Mengidentifikasi Penyakit Gigi Dan Mulut

Muhammad Reza Ravi<sup>1</sup>, Indriati<sup>2</sup>, Sigit Adinugroho<sup>3</sup>

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya  
Email: <sup>1</sup>muhammadrezaravi@gmail.com, <sup>2</sup>indriati.tif@ub.ac.id, <sup>3</sup>sigit.adinu@ub.ac.id

### Abstrak

Gigi dan mulut adalah merupakan bagian terpenting dari tubuh manusia yang harus dijaga dan dirawat. Tetapi masalah penyakit gigi dan mulut di Indonesia masih perlu mendapatkan perhatian. Ada beberapa jenis penyakit gigi dan mulut. Penyakit yang paling banyak diderita oleh masyarakat Indonesia adalah penyakit gigi berlubang, penyakit gigi karies dan penyakit periodontitis. Penyebab penyakit gigi dan mulut adalah kebersihan yang buruk pada gigi, mengonsumsi makanan dan minuman yang mengandung karbohidrat tinggi, merokok, mengonsumsi minuman yang beralkohol, menyikat gigi yang tidak benar dan juga tumbuh gusi yang tidak sempurna. Hal tersebut memiliki gejala-gejala antara lain gigi jadi lebih sensitif, timbulnya rasa sakit yang tidak menentu, dan sering merasakan ngilu atau nyeri ketika menggigit sesuatu. Pada penelitian ini dilakukan identifikasi jenis penyakit gigi dan mulut yang ditentukan dari gejala yang dialami dengan menggunakan metode klasifikasi *Modified K-Nearest Neighbor* (MKNN). Metode MKNN adalah metode perkembangan dari KNN, terdapat perbedaan dari MKNN dan KNN yaitu MKNN terdapat proses perhitungan validitas dan *Weight Voting*. Penelitian ini menggunakan 6 kelas yang meliputi Pulpitis, Gingivitis, Karies Gigi, Periodontitis, Deposits, dan Nekrosis Pulpa. Penelitian ini membuktikan bahwa pada data latih sebanyak 70 dan data uji 30 serta nilai  $K=60$ , metode MKNN dapat melakukan identifikasi jenis penyakit gigi dan mulut dengan mencapai 86,6%. Pada penelitian ini juga membuktikan bahwa metode MKNN cenderung lebih tinggi akurasi dibandingkan dengan metode KNN dimana metode MKNN memiliki tingkat akurasi 76,66% sedangkan KNN 43,33%. hal tersebut disebabkan oleh adanya perhitungan nilai validitas yang akan mempengaruhi *Weight Voting* dan juga akurasi.

**Kata Kunci** : Gigi dan Mulut, Klasifikasi, dan Metode MKNN

### Abstract

*Teeth and mouth are the most important parts of the human body that must be maintained and cared for. But the problem of dental and oral diseases in Indonesia still needs attention. There are several types of dental and oral diseases. The most common diseases suffered by the people of Indonesia are cavities, dental caries and periodontitis. The causes of dental and oral disease are poor hygiene of the teeth, eating foods and drinks that contain high carbohydrates, smoking, consuming alcoholic beverages, brushing teeth incorrectly and also growing imperfect gums. It has symptoms, among others, the teeth become more sensitive, the emergence of an erratic pain, and often feel pain or pain when biting something. In this study, identification of the types of dental and oral diseases determined from symptoms experienced using the classification method Modified K-Nearest Neighbor (MKNN). The MKNN method is the development method of the NNC, there are differences from MKNN and KNN namely MKNN there is a process of calculating validity and Weight Voting. This study used 6 classes which included Pulpitis, Gingivitis, Dental Caries, Periodontitis, Deposits, and Pulp Necrosis. This study proves that in the training data as many as 70 and 30 test data and  $K = 60$ , the MKNN method can identify the types of dental and oral diseases by reaching 86.6%. This study also proves that the MKNN method tends to be more accurate compared to the KNN method where the MKNN method has an accuracy rate of 76.66% while the KNN is 43.33%. this is caused by the calculation of the validity value which will affect the Weight Voting and also the accuracy.*

**Keywords:** *Teeth and Mouth, Classification, and MKNN Method*

## 1. PENDAHULUAN

Manusia mempunyai organ tubuh gigi dan mulut yang terletak pada bagian kepala. Masalah penyakit gigi dan mulut di Indonesia masih perlu mendapatkan perhatian, telah dilakukan berbagai usaha peningkatan dan usaha untuk mengatasi masalah kesehatan gigi dan mulut yang belum menunjukkan hasil nyata bila diukur dengan indikator derajat kesehatan gigi dan mulut masyarakat (Adnyani & Artawa, 2016). Ada beberapa jenis penyakit gigi dan mulut. Penyakit yang paling banyak diderita oleh masyarakat Indonesia adalah penyakit gigi berlubang, penyakit gigi karies dan penyakit periodontitis. Adapun penyebab penyakit-gigi tersebut adalah kebersihan yang buruk pada gigi, mengonsumsi makanan dan minuman yang kandungan karbohidratnya tinggi, merokok, mengonsumsi minuman yang beralkohol, menyikat gigi yang tidak benar dan juga tumbuh gusi yang tidak sempurna. Hal tersebut memiliki gejala-gejala antara lain gigi jadi lebih sensitif, timbulnya rasa sakit yang tidak menentu, dan sering merasakan ngilu atau nyeri ketika menggigit sesuatu.

Masyarakat Indonesia sering mengeluh tentang penyakit gigi dan mulut. Hal ini dibuktikan oleh Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Indonesia dengan penelitian yang memperoleh hasil 80% orang Indonesia bergigi lubang (Nivani, 2017). Pernyataan itu juga dikuatkan dengan adanya fakta yang dihasilkan dari PDGI (Persatuan Dokter Gigi Indonesia) yaitu 87% masyarakat Indonesia mengalami sakit gigi dan tidak memeriksakannya. 69,3% mencoba mengobati penyakit giginya sendiri yang belum tentu benar (Rs-Triadipa, 2009). Jika pengobatan yang dilakukan tidak benar akan memicu penyakit yang lebih berbahaya (Pratiwi, 2013). Gejala penyakit gigi dan mulut yang kemiripannya sulit diidentifikasi menjadi alasan utama diangkat menjadi penelitian.

Melihat berbagai permasalahan, peran dokter gigi sangat penting dalam mengklasifikasikan penyakit gigi dan mulut yang tepat sesuai dengan permasalahan gejalanya. Oleh karena itu dibutuhkan sistem cerdas untuk menentukan penyakit gigi dan mulut. Hasil pengklasifikasian tersebut diperoleh dari hasil deteksi penyakit berdasarkan gejala-gejala yang dimasukkan. Tujuan dari sistem ini membantu dokter untuk mendiagnosis penyakit gigi dan mulut secara tepat dan cepat.

Data yang digunakan dari penelitian ini menggunakan data yang diambil dari Puskesmas Dinoyo Malang.

Konsep utama metode *Modified K-Nearest Neighbor* (MKNN) adalah klasifikasi data uji dengan tetangga terdekatnya. Metode yang digunakan pada penelitian ini Metode *Modified K-Nearest Neighbor* (MKNN) karena MKNN sendiri memiliki proses-proses yang tidak dimiliki metode KNN. Proses tersebut menghitung validasi data latih dan pembobotan (Simanjuntak, 2017). Dengan adanya proses validasi dan pembobotan atau biasa disebut dengan *weight voting* pada metode *Modified K-Nearest Neighbor* (MKNN) akan menghasilkan akurasi yang lebih baik jika nilai validasi dan *weight voting* tersebut tinggi. Dengan adanya dua proses tersebut diharapkan metode *Modified K-Nearest Neighbor* (MKNN) dapat memperbaiki kekurangan pada proses perhitungan akurasi pada metode KNN.

Pada penelitian lain membahas tentang penerapan metode MKNN untuk mrngklasifikasikan penyakit tanaman kedelai dengan menggunakan data morfologi tanaman kedelai. Pada penelitian ini menghasilkan akurasi sebesar 92,74% dengan nilai  $K=3$  (Zainuddin, Hidayat, & Soebroto, 2014).

## 2. DASAR TEORI

### 2.1 Gigi dan Mulut

Kesehatan gigi dan mulut itu sangat penting. Penyakit gigi dan mulut disebabkan oleh banyak faktor dan gejala-gejala yang kerap muncul. Fungsi gigi adalah sebagai pengunyah, berbicara, estetik dan menjaga kesehatan rongga mulut dan rahang. Gigi terdiri dari dua macam jaringan, yang pertama adalah jaringan keras di luar yaitu email dan dentin dan jaringan dalam yaitu pulpa (Martawiansyah, 2008).

### 2.2 Klasifikasi

Klasifikasi adalah pembuatan fungsi berdasarkan hasil dari pengamatan data atau atribut-atribut sehingga dilakukan penentuan atau pengelompokan data yang belum memiliki kelas kedalam data yang telah terklasifikasi sesuai dengan metode-metode yang telah digunakan untuk mengklasifikasi data (Winarko & Suwanto, 2014).

### 2.3 *Modified K-Nearest Neighbor* (MKNN)

MKNN merupakan pengembangan dari

metode K-Nearest Neighbor. Pada algoritme MKNN dilakukan proses perhitungan data latih dengan tetangga terdekatnya. Kemudian hasil dari perhitungan data latih tersebut diklasifikasikan dengan data uji yang telah ditentukan. Pada proses MKNN terdapat dua proses perhitungan, yaitu perhitungan validitas dan proses *weight voting*. Sedangkan proses KNN tidak menggunakan perhitungan validitas dan *weight voting* (Parvin, 2010).

**2.3.1 Perhitungan Jarak Euclidean**

Dalam menghitung *Euclidean*, langkah pertama yang harus dilakukan adalah menentukan data latih. Setelah mendapat data latih kemudian melakukan proses perhitungan untuk mencari jarak dengan tetangga terdekatnya. Selanjutnya dilakukan proses perhitungan jarak menggunakan *euclidean*. Perhitungan ini akan dijelaskan pada persamaan 1 (Parvin, 2010).

$$d(x, y) = \sqrt{\sum_{i=1}^p (x_i - y_i)^2} \quad (1)$$

- P : Dimensi data
- d (x,y) : Jarak dari data uji dan data latih
- x<sub>i</sub> : Data uji
- y<sub>i</sub> : Data latih

**2.3.2 Validitas Data Latih**

Perhitungan validitas dihitung dari hasil *euclidean* setiap data berdasarkan tetangganya. Perhitungan validitas dilakukan setelah perhitungan jarak *euclidean* dilakukan. Dalam perhitungan validitas, mencari nilai terendah dari hasil perhitungan jarak. Perhitungan ini akan dijelaskan pada persamaan 2 (Parvin, 2010).

Validitas(x)=

$$\frac{1}{k} \sum_{i=1}^n S(\text{label}(x), \text{label}(N_i(x))) \quad (2)$$

**Keterangan:**

- k : jumlah titik terdekat
- labe(x) : kelas data x
- label(N<sub>i</sub>(x)) : label kelas titik terdekat x

S berfungsi untuk mencocokkan kemiripan antar titik **a** dan data ke-**b** tetangga terdekat. Untuk mendefinisikan fungsi S dijabarkan dalam Persamaan 3:

$$s(a, b) = \begin{cases} 1 & a = b \\ 0 & a \neq b \end{cases} \quad (3)$$

**Keterangan:**

- a = kelas a pada data latih
- b = kelas lain selain a pada data latih

**2.3.3 Weighted Voting**

Perhitungan *weight voting* menggunakan hasil dari nilai validitas dan perhitungan jarak data uji dan data latih. Masing-masing data akan diberikan bobot. Dari hasil perhitungan *weight voting* dicari nilai tertinggi untuk penentuan kelas. Nilai  $\alpha$  yang digunakan adalah 0,5. Kemudian setiap kelasnya dijumlahkan dan kelas yang jumlah terbesar akan terpilih. Perhitungan ini akan dijelaskan pada persamaan 4 (Parvin, 2010).

$$W_{(x)} = \text{Validitas}(x) \times \frac{1}{d+0.5} \quad (4)$$

**Keterangan:**

- W<sub>(x)</sub> : Weight Voting ke -x
- Validitas (x) : Nilai Validitas
- d : Jarak Euclidean

*Weight voting* mengambil hasil dari nilai validitas dan perhitungan jarak data uji dan data latih. Masing-masing data akan diberikan bobot. Dari hasil perhitungan *weight voting* dicari nilai tertinggi untuk penentuan kelas. Nilai  $\alpha$  bernilai 0,5. Lalu setiap kelasnya dijumlahkan dan dipilih kelas terbesar. Perhitungan ini akan dijelaskan pada persamaan 2.4 (Parvin, 2010).

**2.6 Akurasi Sistem**

Akurasi pada sistem digunakan untuk mencari dekatnya hasil dari perhitungan dengan angka awal. Akurasi didapat dari hasil persentase yang benar dan dibandingkan dengan seluruh identifikasi yang benar dengan semua data yang dijelaskan pada persamaan 5.

$$\text{Akurasi} = \frac{\text{Jumlah diagnosis benar}}{\text{Jumlah Data}} 100\% \quad (5)$$

**3. METODOLOGI**

Pada bab 3 akan dijelaskan beberapa tahap yang digunakan untuk penelitian “Implementasi Algoritme *Modified K-Nearest Neighbor* (MKNN) untuk Klasifikasi Jenis Penyakit Gigi dan Mulut”. Dari tipe penelitian, strategi, partisipan, lokasi, pengumpulan data, perancangan, pengujian sistem dan pengambilan kesimpulan dan saran.

Diagram alir sistem penyakit gigi dan mulut ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1 Diagram Alir Sistem

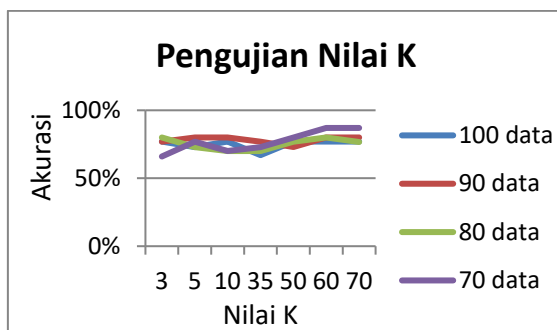
#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### 4.1 Pengujian dan Analisis Pengaruh Nilai K

Pengujian ini menggunakan nilai k dan data latih secara acak. Nilai k yang dimasukkan pada pengujian ini 3,5,10,35,50,60,70. Hasil dari pengujian nilai k berbeda-beda dikarenakan data latih yang digunakan tidak merata. Data uji yang digunakan pada pengujian nilai k 30 data. Hasil dari pengujian nilai k akan ditampilkan pada Tabel 1 dan hasil dari grafik pengujian ini ada pada Gambar 2.

Tabel 1 Hasil Pengujian Pengaruh Nilai K

| Data Uji | K  | Akurasi untuk Data Latih (%) |         |         |         |
|----------|----|------------------------------|---------|---------|---------|
|          |    | 100 data                     | 90 data | 80 data | 70 data |
| 30       | 3  | 76.66%                       | 76.66%  | 70%     | 66%     |
|          | 5  | 73.33%                       | 80%     | 70%     | 76.66%  |
|          | 10 | 76.66%                       | 80%     | 76.66%  | 70%     |
|          | 35 | 66.66%                       | 76.66%  | 80%     | 73.33%  |
|          | 50 | 76.66%                       | 73.3%   | 76.66%  | 80%     |
|          | 60 | 76.66%                       | 80%     | 80%     | 86.66%  |
|          | 70 | 76.6%                        | 80%     | 83.3%   | 86.66%  |



Gambar 2 Grafik Pengujian Pengaruh Nilai K

Hasil dari pengujian yang ada pada Tabel 1 dan Gambar 2 didapatkan hasil dari setiap nilai k. nilai k yang dimasukkan secara acak sedikit mempengaruhi hasil dari pengujian nilai k. Akurasi yang dihasilkan tidak stabil karena data

yang digunakan pada pengujian nilai k tidak seimbang. Pada pengujian ini akurasi yang tertinggi terdapat pada k=70.

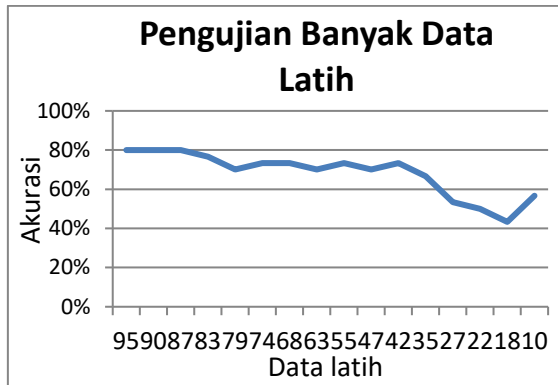
##### 4.2 Pengujian dan Analisis Banyak Data Latih

Pada pengujian banyak data latih, data uji yang digunakan 30 data dan mengambil beberapa data latih. Nilai k yang digunakan diambil dari hasil pengujian k-fold yaitu K=5.

Pengujian ini dilakukan sebanyak 16 kali. Data latih yang diuji bermacam-macam yaitu 95, 90, 87, 83, 79, 74, 68, 63, 55, 47, 42, 35, 27, 22, 18, 10. Nilai K yang digunakan pada pengujian ini tetap dan mengambil nilai hasil dari pengujian K-Fold. Hasil dari pengujian banyak data latih akan ditampilkan pada Tabel 2 dan hasil dari grafik pengujian ini ada pada Gambar 3.

Tabel 2 Hasil Pengujian Banyak Data Latih

| Data Uji | Nilai k | Data Latih | Akurasi |
|----------|---------|------------|---------|
| 30       | 5       | 95         | 80%     |
| 30       | 5       | 90         | 80%     |
| 30       | 5       | 87         | 80%     |
| 30       | 5       | 83         | 76.66%  |
| 30       | 5       | 79         | 70%     |
| 30       | 5       | 74         | 73.33%  |
| 30       | 5       | 68         | 73.33%  |
| 30       | 5       | 63         | 70%     |
| 30       | 5       | 55         | 73.33%  |
| 30       | 5       | 47         | 70%     |
| 30       | 5       | 42         | 73.33%  |
| 30       | 5       | 35         | 66.66%  |
| 30       | 5       | 27         | 53.33%  |
| 30       | 5       | 22         | 50%     |
| 30       | 5       | 18         | 43.33%  |
| 30       | 5       | 10         | 56.66%  |



Gambar 3 Grafik Hasil Pengujian Banyak Data Latih

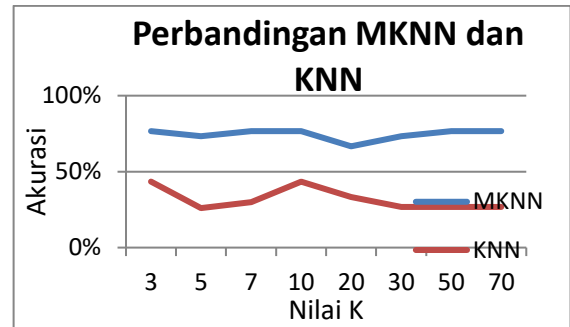
Hasil pengujian banyak data latih dapat dilihat bahwa semakin besar banyak data latih yang digunakan maka semakin bagus akurasi yang didapat. Hal ini dikarenakan semakin banyak data maka semakin mudah untuk memprediksi kelas.

### 4.3 Pengujian dan Analisis Perbandingan Metode MKNN dan KNN

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui hasil dari metode MKNN dan KNN. Kemudian hasil dari akurasi kedua metode tersebut dibandingkan dan dicari metode mana yang hasil akurasinya tinggi. Hasil dari membandingkan kedua metode tersebut akan ditampilkan pada Tabel 3 dan hasil dari grafik pengujian ini ada pada Gambar 4.

Tabel 3 Hasil Pengujian Perbandingan MKNN dan KNN

| Data Latih | Data Uji | Nilai K | MKNN   | KNN    |
|------------|----------|---------|--------|--------|
| 100        | 30       | 3       | 76.66% | 30%    |
|            |          | 5       | 73.33% | 30%    |
|            |          | 7       | 76.66% | 16.66% |
|            |          | 10      | 76.66% | 23.33% |
|            |          | 20      | 66.66% | 3.33%  |
|            |          | 30      | 73.33% | 3.33%  |
|            |          | 50      | 76.66% | 3.33%  |
|            |          | 70      | 76.66% | 3.33%  |



Gambar 4 Grafik Hasil Perbandingan MKNN dan KNN

Hasil dari pengujian perbandingan MKNN dan KNN membuktikan bahwa hasil akurasi MKNN jauh lebih tinggi dibandingkan dengan hasil akurasi KNN. Hal itu dikarenakan pada metode KNN tidak terdapat proses perhitungan nilai validitas dan *weight voting* dalam pencarian tingkat akurasi. Karena dengan adanya perhitungan nilai validitas dan *weight voting* akan memperkuat tingkat akurasi.

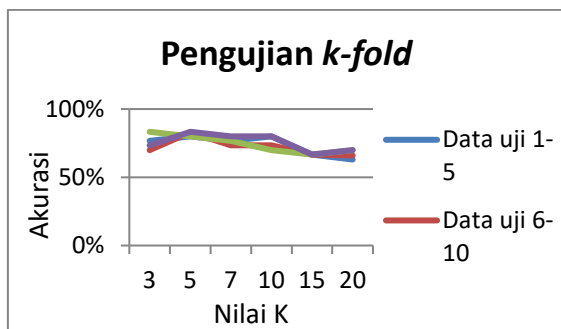
### 4.4 Pengujian dan Analisis Pengaruh Nilai K-Fold

Pengujian *K-Fold* ini bertujuan untuk membantu menemukan nilai k terbaik dengan cara menentukan data yang akan diuji. Pada pengujian ini data yang digunakan 20 data untuk setiap kelas. Pada *K-Fold* data yang digunakan harus seimbang. Pada *Fold* pertama data uji yang diambil 1-5 data dan sisanya diambil sebagai data uji. Pada *Fold* kedua data uji yang diambil 6-10, *Fold* ketiga data uji 11-15 dan *Fold* keempat data uji 16-20. Pada pengujian *K-Fold* data diambil seimbang pada setiap kelasnya. Hasil dari pengujian *K-Fold* akan ditampilkan pada Tabel 4 dan hasil dari grafik pengujian ini ada pada Gambar 5.

Tabel 4 Hasil Pengujian Pengaruh K-Fold

| Data Latih | K  | Akurasi Data Uji (%) |               |                |                |
|------------|----|----------------------|---------------|----------------|----------------|
|            |    | Data uji 1-5         | Data uji 6-10 | Data uji 11-15 | Data uji 16-20 |
| 15         | 3  | 76.66                | 70            | 83.33          | 73.33          |
|            | 5  | 80                   | 83            | 80             | 83.33          |
|            | 7  | 76.66                | 73.33         | 76.66          | 80             |
|            | 10 | 80                   | 73.33         | 70             | 80             |
|            | 15 | 66.66                | 66.66         | 66.66          | 66.66          |
|            | 20 | 63                   | 66            | 70             | 70             |





**Gambar 5** Grafik Hasil Penguujian Pengaruh *K-Fold*

Hasil dari penguujian *K-Fold* didapatkan nilai  $k$  terbaik yaitu  $K=5$  dengan akurasi sebesar 83,33%. Berdasarkan penguujian yang telah dilakukan didapatkan analisis bahwa akurasi akan mengalami penurunan jika nilai  $k$  yang digunakan semakin besar. Hal tersebut terjadi karena semakin besar nilai  $k$  maka data yang diidentifikasi masuk ke dalam kelas yang salah. Penguujian *K-Fold* memiliki akurasi yang lebih tinggi dan akurat dikarenakan data yang digunakan adalah data seimbang.

## 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Pada sistem Identifikasi Penyakit Gigi dan Mulut Menggunakan Metode MKNN terdapat beberapa kesimpulan, antara lain:

1. Dalam menentukan jenis penyakit gigi dan mulut yaitu dengan cara memasukkan beberapa gejala yang dialami oleh pasien, jika gejala cocok maka bernilai 1 dan jika tidak maka bernilai 0. Setelah itu, menentukan nilai *euclidean* dari hasil gejala-gejala tersebut dan kemudian menghitung nilai validitas dan *weight voting*. Hasil tertinggi digunakan sebagai hasil identifikasi.
2. Metode MKNN dalam penguujian ini menghasilkan nilai akurasi terbaik pada saat  $K=5$ , dengan latih sebanyak 95. Hasil akurasi sebesar 80%.
3. Rata-rata akurasi metode MKNN jauh lebih tinggi dari KNN, karena MKNN memiliki proses perhitungan nilai validitas dan juga *weight voting* yang tidak ada pada proses perhitungan menggunakan KNN. Rata-rata akurasi tertinggi pada penelitian ini sebesar 76.66%, dengan rata-rata terendah sebesar 43,33%.

4. Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi tingkat akurasi metode *Modified K-Nearest Neighbor* yaitu:

- a. Nilai akurasi akan menurun jika nilai  $k$  ditambah karena semakin banyak data yang akan dibandingkan untuk proses perbandingan sehingga menjauhi prediksi kelas yang benar
- b. Jika data latih banyak maka akurasi cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan data latih sedikit, karena sistem memiliki lebih banyak referensi data untuk prediksi kelas.

### 5.2 Saran

Terdapat beberapa saran untuk pengembangan sistem identifikasi penyakit gigi dan mulut dengan menggunakan metode MKNN, antara lain :

1. Penelitian ini hanya menggunakan 149 data dengan 18 gejala penyakit gigi dan mulut. Untuk penelitian selanjutnya diharapkan menambah data agar tingkat akurasi menjadi semakin tinggi.
2. Penelitian ini hanya menggunakan hasil dari kuisioner pasien Puskesmas Dinoyo, diharapkan agar menambah referensi dari kuisioner lain secara umum.
3. Saran yang terakhir yaitu diharapkan agar peneliti selanjutnya dapat mengembangkan sistem dengan menggunakan metode lain atau dengan menggunakan metode MKNN sebagai kombinasi penelitian agar tingkat akurasi semakin tinggi.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

- Adnyani, N. P., & Artawa, I. M. (2016). Pengaruh Penyakit Gigi dan Mulut Terhadap Halitosis. *JKG Poltekkes Denpasar*.
- Martawiansyah. (2008). *Gigiku Kuat Mulutku Sehat*. Bandung: Karya Kita.
- Nivani, N. D. (2017). Implementasi Metode Binary Decision Tree Support Vector Machine (BDTSVM) untuk Klasifikasi Penyakit Gigi dan Mulut. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 2919-2925.

- Parvin, H. (2010). A Modification on K-Nearest Neighbor Classifier. *Global Journal of Computer Science and Technology*, Vol.10 Issue 14 Ver.1.0.
- Pratiwi, Y. (2013). *45 Masalah dan Solusi Penyakit Gigi dan Mulut*. Andi.
- Rs-Triadipa. (2009). *Waspada! Penyebaran Penyakit dari Gigi*. Tersedia di:[http://rstriadipa.com/index.php?option=com\\_content&task=view&id=86&Itemid=3](http://rstriadipa.com/index.php?option=com_content&task=view&id=86&Itemid=3) [diakses 15 Maret 2018].
- Winarko, & Suwanto, R. E. (2014). Klusterisasi, Klasifikasi dan Peringkasan Teks Berbahasa Indonesia. *Prosiding Seminar Ilmiah Nasional Komputer dan Sistem Intelijen*, 2302-3740.
- Zainuddin, S., Hidayat, N., & Soebroto, A. (2014). *Penerapan Algoritma Modified K-Nearest Neighbor (M-KNN) pada Pengklasifikasian Tanaman Kedelai*. Universitas Brawijaya: Tersedia di <http://ptiik.ub.ac.id/skripsi> [Diakses 2 Februari 2017].