

Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Gigi dan Mulut Menggunakan Metode *Naïve Bayes – Weighted Product*

Paul Manason Sahala Simanjuntak¹, Edy Santoso², Tibyani³

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya
Email: ¹paulmanason25@gmail.com, ²edy144@ub.ac.id, ³tibyani@ub.ac.id

Abstrak

Gigi dan mulut merupakan bagian tubuh yang sering kurang dijaga kesehatannya. Penyakit Gigi dan Mulut masuk dalam daftar 10 penyakit yang sering dikeluhkan oleh masyarakat. Penyakit gigi sendiri sering dianggap sepele oleh masyarakat, padahal jika tidak segera ditangani maka dapat menyebabkan penyakit jantung dan stroke. Jumlah penyebaran pakar gigi dan mulut yang tidak merata menyebabkan masyarakat sulit untuk dapat memeriksakan kesehatan gigi dan mulut. Oleh karena itu, diharapkan dengan adanya sistem ini dapat membantu masyarakat khususnya yang tidak terjangkau oleh seorang pakar gigi untuk dapat mengetahui diagnosa penyakit gigi dan mulut yang diderita serta saran yang dapat diberikan. Pada sistem ini digunakan metode dalam proses diagnosanya, yaitu metode *naïve bayes – weighted product*. *Naïve Bayes* sendiri diterapkan untuk mencari nilai probabilitas tiap gejala terhadap suatu penyakit sedangkan *weighted product* diterapkan untuk memberikan kesimpulan diagnosa jenis penyakit gigi dan mulut dengan mencari nilai kriteria s dan nilai alternatif v . Pada sistem ini terdapat 7 jenis penyakit dan 21 gejala penyakit gigi dan mulut yang dapat dikenali oleh sistem. Hasil pengujian akurasi menggunakan total sebanyak 30 data uji dan menghasilkan tingkat akurasi 93,3%.

Kata kunci: *Gigi, Mulut, Penyakit Gigi dan Mulut, Naïve Bayes, Weighted Product, Sistem Pakar*

Abstract

Teeth and mouth are parts of the body that are often lacking in health. Dental and Mouth Disease is included in the list of 10 diseases that people often complain about. Dental disease itself is often considered trivial by the public, even though if it is not treated immediately it can cause heart disease and stroke. The uneven distribution of dental and oral experts has made it difficult for people to be able to get dental and oral health checks. Therefore, it is expected that with this system can help people especially those that are not reached by a dental expert to be able to find out the diagnosis of dental and oral diseases suffered and advice that can be given. In this system the method used in the diagnosis process is the naïve bayes-weighted product method. Naïve Bayes itself is applied to find the value of the probability of each symptom of a disease while the weighted product is applied to provide a conclusion on the diagnosis of dental and oral diseases by finding the value of the criteria s and alternative values v . In this system there are 7 types of diseases and 21 dental and oral disease symptoms that can be recognized by the system. Accuracy testing results use a total of 30 test data and produce an accuracy rate of 93.3%.

Keywords: *Dental, Mouth, Dental and Mouth Disease, Naïve Bayes, Weighted Product, Expert System*

1. PENDAHULUAN

Kesehatan adalah suatu hal yang mahal harganya, oleh karena itu butuh kesadaran untuk menjaganya. Tubuh manusia terdiri dari banyak anggota tubuh salah satunya adalah gigi dan mulut. Gigi dan mulut merupakan bagian tubuh yang sering kurang dijaga kesehatannya. Penyakit Gigi dan Mulut tergolong 10 jenis

penyakit yang biasa dirasakan oleh masyarakat (Depkes 2013). Apabila kesehatan gigi dan mulut tidak sehat, maka dapat memicu permasalahan lainnya (Hamada 2008). Oleh sebab itu kebersihan maupun kesehatan gigi perlu untuk dijaga. Jika kesehatan dan kebersihannya tidak dijaga, maka memicu timbulnya jenis penyakit yang lainnya, contohnya yaitu bakteri *streptococcus mutans*. Bakteri ini dapat mengakibatkan perasaan nyeri

pada kepala yang berkelanjutan. Selain itu penyakit jantung dan stroke juga dapat dipicu jika mengalami gangguan pada gigi. Contoh penyakit gigi dan mulut diantaranya stomatitis, pulpitis, dll. Menurut data yang diambil dari Data Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2013, prevalensi nasional masalah gigi dan mulut yang ada di Indonesia memiliki persentase mencapai 25,9%. Sehingga 72,3% masyarakat Indonesia memiliki masalah karies gigi yang mengakibatkan penyakit gigi dan mulut menduduki urutan pertama dengan prevalensi 61% penduduk Indonesia (Depkes 2013). Oleh sebab itu diperlukan kesadaran masyarakat untuk rutin dalam memeriksa gigi dan mulut agar terhindar dari penyakit.

Menurut wawancara dengan seorang pakar gigi mengatakan bahwa layanan serta pakar dalam kesehatan gigi yang ada di Indonesia pada saat ini belum merata. Perbandingan yang tidak seimbang terkait penyebaran pakar menyebabkan banyak daerah khususnya daerah pelosok atau terpencil tidak memiliki pakar gigi dan mulut. Sehingga dengan permasalahan tersebut diperlukan suatu sistem pakar yang mampu untuk mengadopsi kemampuan seorang pakar untuk mendiagnosa penyakit gigi dan mulut.

Sistem pakar merupakan suatu sistem yang memiliki unsur ketidakpastian dan kesamaran (Lestari 2016). Sistem Pakar adalah suatu sistem yang diciptakan untuk mengadopsi kemampuan yang dimiliki oleh seorang pakar kedalam komputer sehingga pada proses pengambilan keputusan dapat menyelesaikan permasalahan menggunakan ilmu, fakta, dan teknik berpikir. Diharapkan adanya sistem ini dapat membantu masyarakat untuk menyelesaikan permasalahan yang terjadi tanpa harus secara langsung bertemu dengan pakar yaitu dalam proses pengambilan keputusan, diagnosa, pelatihan, dll. Sistem ini juga dapat membantu seorang pakar dalam pekerjaannya sehingga dapat disebut juga sebagai asisten seorang pakar (Ari 2010).

Terdapat beberapa penelitian sebelumnya yang menggunakan metode yang sama diantaranya, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit pada Sapi Potong dengan Metode *Naïve Bayes*" dengan tingkat akurasi 93,03%. Selain itu terdapat juga penelitian yang berjudul "Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Bonus Karyawan Menggunakan Metode *Weighted Product*".

Berdasarkan permasalahan yang telah dijabarkan maka penulis berkeinginan untuk

membuat penelitian yang berjudul Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Gigi dan Mulut Menggunakan Metode *Naïve Bayes – Weighted Product*. Metode naïve bayes dalam hal ini hanya menggunakan probabilitas likelihood digunakan untuk mencari nilai dari gejala yang timbul dalam setiap tingkatan, sedangkan metode weighted product digunakan untuk perbandingan dari setiap jenis penyakit sehingga dapat mengidentifikasi jenis penyakit gigi dan mulut yang diderita oleh pemakai.

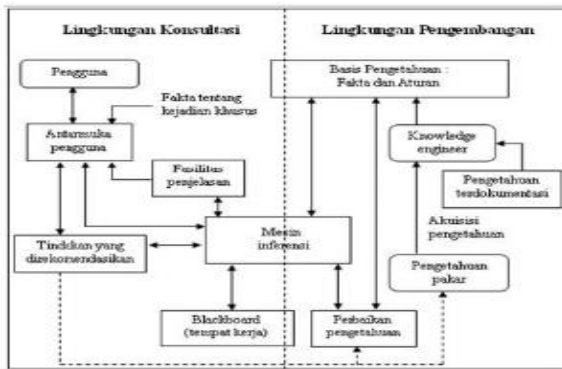
2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Gigi dan Mulut

Mulut dalam bahasa latin yang memiliki arti oral. Mulut berfungsi sebagai tempat masuknya udara dan makanan. Didalam mulut terdapat membran mukosa yang dapat menghasilkan cairan untuk menjaga roga mulut selalu lembab, cairan itu lebih dikenal dengan istilah mucus (Martawiransyah 2008). Gigi berfungsi sebagai alat penghancur makanan. Ciri-ciri gigi yang sehat diantaranya tidak memiliki karies dan plak, serta tidak terasa nyeri. Apabila kesehatan gigi dan mulut tidak sehat, maka dapat memicu permasalahan lainnya (Hamada 2008). Yaitu suatu penyakit yang dirasakan penderita yang ditandai dengan ciri-ciri merasa tidak nyaman pada bagian gigi dan mulut. Pada penelitian ini, penulis melibatkan 7 jenis penyakit yaitu gangren radix, gigi hipersensitif, abses gusi, gingivitis, pulpitis, stomatitis, dan periodontitis.

2.2 Sistem Pakar

Sistem pakar atau yang lebih dikenal dengan *expert system* adalah sistem dalam komputer yang mengadopsi pengetahuan manusia khususnya serang ahli dalam bidangnya atau pakar yang kemudian dirancang untuk dapat menyelesaikan masalah tertentu (Kusumadewi 2003). Sistem pakar mempunyai ciri-ciri diantaranya adanya fasilitas mengenai informasi yang dapat dipercayai, tidak sulit dimodifikasi, penggunaan tidak mengacu pada satu jenis komputer saja, dan memiliki tingkat adaptasi yang baik. Konsep dasar sistem pakar harus memenuhi beberapa unsur diantaranya keahlian, pakar, pemindahan keahlian, inferensi, aturan-aturan, dan kemampuan untuk menjelaskan. Struktur sistem pakar dibagi menjadi dua yaitu lingkungan konsultasi dan lingkungan pengembangan yang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Mesin Inferensi

2.3 Naïve Bayes

Merupakan metode klasifikasi yang ditemukan oleh Thomas Bayes. Seorang ilmuwan yang berasal dari Inggris. Dimana cara kerjanya yaitu menghitung peluang di masa yang akan datang bersumber pada data pengetahuan sebelumnya. Rumus teorema Bayes dapat dilihat pada persamaan 1.

$$P(H|E) = \frac{P(E|H) \cdot P(H)}{P(E)} \tag{1}$$

Keterangan :

$P(H|E)$ = Probabilitas hipotesis berdasar kondisi yaitu suatu kondisi H terjadi jika diserahkan bukti (E) yang terjadi

$P(E|H)$ = Probabilitas berdasarkan kondisi hipotesis yaitu suatu bukti (E) yang terjadi akan mempengaruhi suatu kondisi (H)

$P(H)$ = Probabilitas Hipotesis atau probabilitas kondisi

$P(E)$ = Probabilitas Bukti/ Evidence

Metode naïve Bayes sendiri memiliki keunikan yaitu berupa fitur independen yang artinya sanggup untuk menjalankan penalaran dengan menggunakan nilai probabilitas berdasarkan kemunculan suatu kasus maupun kejadian yang berarti mampu untuk berjalan sendiri tanpa harus bergantung dengan fitur lainnya. Dengan begitu dapat dilakukan klasifikasi naïve Bayes dengan menghitung probabilitas likelihood. Rumusnya dapat dilihat di Persamaan 2.

$$P(E|H) = \tag{2}$$

Keterangan :

$P(E|H)$ = Probabilitas berdasarkan kondisi hipotesis yaitu suatu bukti (E) yang terjadi akan mempengaruhi suatu kondisi

(H) atau yang lebih dikenal dengan likelihood.

2.4 Weighted Product

Merupakan metode yang dipakai untuk menyelesaikan permasalahan Multi Attribute Decision Making (MADM). Yaitu teknik untuk mengambil keputusan dalam memilih alternative terbaik dari beberapa pilihan alternative berdasarkan beberapa kriteria yang telah diabsahkan sebelumnya. Rumus Weighted Product dapat dilihat pada persamaan 3,4 dan 5.

$$W_j = \frac{W_{init j}}{\sum_{j=1}^n W_{init j}} \tag{3}$$

$$S_i = \prod_{j=1}^n X_{ij}^{W_j} \tag{4}$$

$$V_{jn} = \frac{S_i}{\sum_{j=1}^m S_i} \tag{5}$$

Keterangan:

W_j = Bobot dari kriteria

S_i = Nilai preferensi alternatif di umpamakan dengan vektor S

V_{jn} = Nilai preferensi kriteria berdasarkan beberapa kriteria di umpamakan dengan vektor V

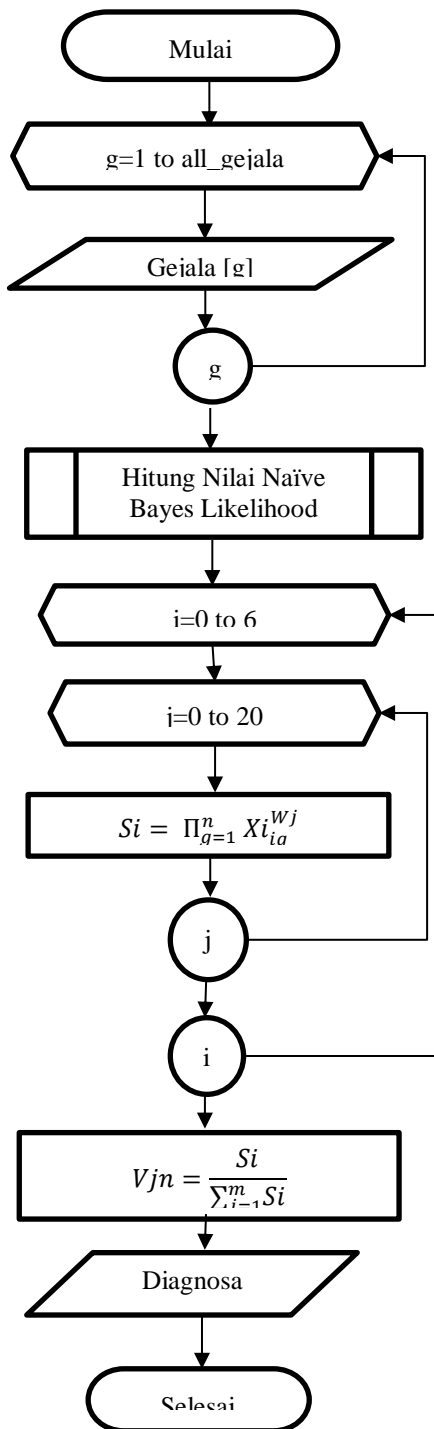
i = Alternatif

j = Kriteria

n = Banyaknya Kriteria

3. ANALISIS & PERANCANGAN

Data yang digunakan pada penelitian ini diambil dari hasil observasi dengan seorang pakar dokter gigi. Data yang diambil berupa data pasien yang akan digunakan sebagai data latih dan data terkait dengan jenis penyakit gigi dan mulut. Berikut merupakan diagram alir pada proses diagnosa penyakit gigi dan mulut menggunakan metode naïve Bayes - weighted product yang terdapat pada Gambar 2.



Gambar 2 Diagram Alir Proses Metode Naïve Bayes – Weighted Product

Langkah-langkah dalam proses metode Naïve Bayes – Weighted Product diawali dengan sistem menerima masukan berupa gejala yang dirasakan oleh user. Lalu yang kedua sistem akan menghitung nilai probailitas likelihood yang telah diambil dari data latih berdasarkan gejala yang telah di masukkan oleh user. Langkah ketiga yaitu sistem akan melakukan perhitungan menggunakan metode weighted product dengan mencari nilai S dan V

berdasarkan gejala dan penyakit yang ada, langkah terakhir yaitu sistem akan memberikan keluaran berupa hasil diagnosa penyakit gigi dan mulut yang diderita oleh pengguna.

contoh perhitungan manual :

jika pengguna memasukkan gejala 6, 9, 17, 20 maka langkah selanjutnya adalah

- Menghitung nilai probabilitas likelihood. Hasil dari nilai probabilitas likelihood dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Perhitungan nilai probabilitas likelihood

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
G6	0,29	0	0	0	0	0	0
G9	1	0	0	0,25	0	0,04	0
G17	1	0	0	0	0	0	0
G20	0	0	0	0	0	0	0

- Menghitung nilai S
Nilai tiap gejala dapat dilihat berdasarkan perhitungan probabilitas likelihood pangkat bobot tiap gejala. Hasil dari nilai S dapat dilihat pada Tabel 2.

$$S \text{ Abses Gusi} = P(G6|\text{Abses Gusi})^{(\text{bobot } G6)} \times P(G9|\text{Abses Gusi})^{(\text{bobot } G9)} \times P(G17|\text{Abses Gusi})^{(\text{bobot } G17)} \times P(G20|\text{Abses Gusi})^{(\text{bobot } G20)}$$

Dst.

Tabel 2. Perhitungan Nilai S

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
S	0,73	0	0	0	0	0	0

- Menghitung Nilai V
Hasil dari perhitungan nilai V dari tiap penyakit dapat dilihat pada Tabel 3.

$$V \text{ Abses Gusi}$$

$$= \frac{S P1}{S P1 + S P2 + S P3 + S P4 + S P5 + S P6 + S P7}$$

Dst.

Tabel 3. Perhitungan nilai V

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
S	1	0	0	0	0	0	0

Berdasarkan hasil perhitungan nilai V maka akan dicari nilai terbesar diantara kategori penyakit. Maka dap disimpulkan bahwa pengguna di diagnosa terkena penyakit gangren radix.

4. IMPLEMENTASI & PENGUJIAN

Pada tahap ini dilakukan proses implementasi untuk membuat sistem yang telah direncanakan pada tahap perncangan sebelumnya. Bahasa pemrograman yang digunakan pada tahap implementasi ini menggunakan bahasa pemrograman PHP.

4.1 Implementasi Algoritma Naïve Bayes

```
public function likelihood($a="", $b="")
{
    $gp = array(); //jumlah
    suatu gejala pada suatu penyakit
```

```

    $gpy = array(); //nilai
    likelihood dari suatu gejala
    terhadao suatu penyakit
        for ($i=1; $i <=21 ;
    $i++) {

        $gp[$i][1] = $this-
    >M_bayes-
    >GetCountGejala('g'.$i,'Penyakit
    Abses Gusi');
        }
        for ($i=1; $i <=21 ;
    $i++) {

        $gp[$i][2] = $this-
    >M_bayes-
    >GetCountGejala('g'.$i,'Penyakit
    Gangren Radix');
        }
        for ($i=1; $i <=21 ;
    $i++) {

        $gp[$i][3] = $this-
    >M_bayes-
    >GetCountGejala('g'.$i,'Penyakit
    Gigi Hipersensitif');
        }
        for ($i=1; $i <=21 ;
    $i++) {

        $gp[$i][4] = $this-
    >M_bayes-
    >GetCountGejala('g'.$i,'Penyakit
    Gingivitis');
        }
        for ($i=1; $i <=21 ;
    $i++) {

        $gp[$i][5] = $this-
    >M_bayes-
    >GetCountGejala('g'.$i,'Penyakit
    Periondontitis');
        }
        for ($i=1; $i <=21 ;
    $i++) {

        $gp[$i][6] = $this-
    >M_bayes-
    >GetCountGejala('g'.$i,'Penyakit
    Pulpitis');
        }
        for ($i=1; $i <=21 ;
    $i++) {

        $gp[$i][7] = $this-
    >M_bayes-
    >GetCountGejala('g'.$i,'Penyakit
    Stomatitis');
        }
        $p['1'] = $this-
    >M_bayes-

```

```

    >GetCountPenyakit('Penyakit Abses
    Gusi');
        $p['2'] = $this-
    >M_bayes-
    >GetCountPenyakit('Penyakit
    Gangren Radix');
        $p['3'] = $this-
    >M_bayes-
    >GetCountPenyakit('Penyakit Gigi
    Hipersensitif');
        $p['4'] = $this-
    >M_bayes-
    >GetCountPenyakit('Penyakit
    Gingivitis');
        $p['5'] = $this-
    >M_bayes-
    >GetCountPenyakit('Penyakit
    Periondontitis');
        $p['6'] = $this-
    >M_bayes-
    >GetCountPenyakit('Penyakit
    Pulpitis');
        $p['7'] = $this-
    >M_bayes-
    >GetCountPenyakit('Penyakit
    Stomatitis');
        for ($i=1; $i <=7 ;
    $i++) {
            for ($j=1; $j
    <=21 ; $j++) {
                if
    ($gp[$j][$i]==0){
                    $gpy[$j][$i] =0;
                }
                else{
                    $gpy[$j][$i] =
    round(($gp[$j][$i] / $p[$i]),2);
                }
            }
            if($a=="" AND
    $b==""){
                return $gpy;
            }
        }
    }

```

Source Code 1. Algoritma Naïve Bayes

4.2 Implementasi Algoritma Weighted Product

```

public function
set_tabel_s($ceklis){
    $likelihood =
    array_map(null, ...$this-
    >likelihood());
    $data = $this->M_crud-
    >GetData('bobot_wp', "", 'bobot');
    $hitung_s = array();
    $pangkat = 1;
    for ($i=0; $i <7 ;
    $i++) {

```



```

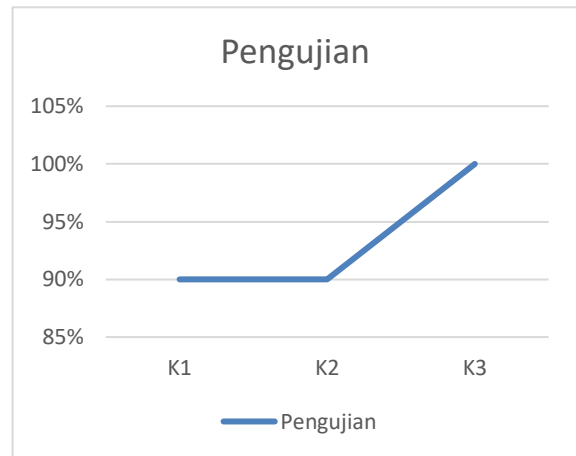
                $pangkat = 1;
                for ( $j=0; $j
<21 ; $j++) {
                    $index =
$ج+1;
                    if
(in_array('g'.$index,
array_keys($ceklis))) {
                        $pangkat
pow($likelihood[$i][$j],
$data[$j]["bobot"]);
                    }
                }
                $hitung_s[$i]=$pangkat;
            }
            return $hitung_s;
        }
    }
    public function
set_tabel_v($tbl_s){
        $tabel_s = $tbl_s;
        $jumlah_s = 0;
        $tabel_v = array();
        for ($i=0; $i <7 ;
$i++){
            $jumlah_s +=
$tabel_s[$i];
        }
        for ($i=0; $i <7 ;
$i++) {
            $tabel_v[$i] =
$tabel_s[$i]/$jumlah_s;
            # code...
        }
        return $tabel_v;
    }
    else{
        return
$gpy[$a][$b];
    }
}

```

Source Code 2. Implementasi Algoritma *Weighted Product*

Selain itu akan dilakukan proses pengujian terhadap sistem yang telah dibuat. Pengujian dilakukan melalui dua tahap yaitu pengujian *black box* dan pengujian akurasi. Pengujian *black box* menghasilkan nilai 100% sehingga sistem yang telah dibuat sesuai dengan kebutuhan fungsional yang telah dijabarkan sebelumnya. Pengujian akurasi dilakukan dengan menggunakan metode *K-Fold Cross* yaitu membagi seluruh data uji menjadi 'k' dengan total yang sama. Total data uji yang digunakan sebanyak 30 data dengan adanya 3 fold masing-masing berjumlah 10 data. Pengujian dilakukan untuk mencari nilai akurasi

dengan membandingkan hasil yang dikeluarkan dengan sistem dan hasil berdasarkan pakar. Berikut ini adalah hasil pengujian akurasi yang terdapat pada Gambar 3.



Gambar 3 Grafik Pengujian Akurasi

Dari Gambar 3 dapat disimpulkan bahwa berdasarkan pengujian akurasi yang melibatkan sebanyak 30 data yang di uji yang kemudian dibagi menjadi 3 *fold* dengan masing-masing *fold* memiliki 10 data uji maka menghasilkan nilai akurasi masing-masing 90%, 90%, dan 100%. Sehingga memiliki nilai rata-rata akurasi 93,3%.

5. KESIMPULAN & SARAN

Kesimpulan yang didapat dari penelitian Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Gigi dan Mulut menggunakan Metode *Naïve Bayes-Weighted Product* yaitu:

1. Pada penerapan metode *naïve bayes-weighted product* pada sistem pakar diagnosa penyakit gigi dan mulut, menggunakan masukan berupa gejala yang dirasakan sebagai acuan dalam mendiagnosa jenis penyakit. Dalam sistem ini pakar memberikan 21 gejala serta 7 jenis penyakit gigi dan mulut yang sering dirasakan oleh masyarakat. Dalam proses diagnosanya diawali dengan menggunakan metode *naïve bayes* yaitu menghitung nilai probabilitas *likelihood* yaitu menghitung jumlah kasus dalam suatu *class*. Selanjutnya menghitung nilai bobot s dan nilai bobot v menggunakan metode *weighted product*. Hasil akhir diagnosa jenis penyakit pada sistem didapatkan berdasarkan nilai terbesar yang diperoleh dari nilai bobot v.
2. Pada pengujian *black box* hasil yang

didapatkan sistem yaitu 100%. Dengan begitu sistem yang dibuat telah sesuai dengan kebutuhan fungsional yang telah dipaparkan sebelumnya. Selain itu pengujian akurasi pada sistem ini dilakukan sebanyak 3 kali dengan menghasilkan nilai masing-masing akurasi sebesar 90%, 90%, 100%. Berdasarkan 3 kali pengujian akurasi tersebut didapatkan nilai rata-rata sebesar 93%. Nilai akurasi sistem tidak mencapai nilai 100% bisa disebabkan karena berbagai faktor, diantaranya kesamaan gejala antara jenis penyakit satu dengan jenis penyakit lainnya.

Saran yang dapat diberikan untuk pengembangan penelitian yang akan dilakukan selanjutnya adalah :

1. Pengembang selanjutnya dapat membuat suatu form yang berisi masukan gejala yang dirasakan user yang tidak terdapat dalam daftar gejala yang telah dibuat oleh sistem.
2. Pengembang selanjutnya dapat membuat sistem dengan menambah cakupan berbagai jenis penyakit gigi dan mulut serta gejala yang dirasakan menjadi lebih banyak.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed, M U, and M N Uddin. " Oral Ulceration at Primary Care-A Review." *Bangladesh Journal of Plastic Surgery I* (2010): 2.
- Arhami, Muhammad. *Konsep Dasar Sistem Pakar*. Yogyakarta: Andi, 2005.
- Ari, Fadli. *Sistem Pakar Dasar*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2010.
- Arifin, Jaenal. "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Gigi dan Mulut Menggunakan Knowledge Base System dan Certainty Factor." 2016.
- Depkes. 2013.
www.depkes.go.id/resources/download/geral/Hasil%20Riskasdas%202013 (accessed 01 09, 2017).
- Dewi, Indriana Chandra. *Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Sapi Potong Dengan Metode Naive Bayes*. Universitas Brawijaya Malang, 2015.
- Ferdiansyah, Wahyu Rizki. "Sistem pakar Diagnosa Penyakit pada kambing Menggunakan metode Naive Bayes - Certainty Factor." II (2017).
- Hamada, Taizo. In *Menuju Gigi dan Mulut Sehat*. Medan: USU Press, 2008.
- Hardika, P Angga, and dkk. *Aplikasi Sistem Pakar untuk Identifikasi Hama dan Penyakit Tanaman Tebu dengan Metode Naive Bayes berbasis WEB*. Malang: Universitas Brawijaya , 2014.
- Jaya, Putra. *Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Bonus Karyawan Menggunakan KMetode Weighted Product*. STMIK Budi Darma Medan, 2013.
- Korniasa, Dessy Rozky. "Pemodelan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Demam Berdarah Menggunakan Metode Naive Bayes-Weighted Product." 2015.
- Kusumadewi, Sri. *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2003.
- Lestari, P. *Pemodelan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Mata Menggunakan Metode Naive Bayes - Certainty Factor*. S1. Universitas Brawijaya, 2016.
- Makarios, Arnon, and Maria Irmina Prasetiyowati. "Rancang Bangun Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Gigi dan Mulut menggunakan Metode Fuzzy Logic ." 2012.
- Martawiransyah. In *Gigiku Kuat, Mulutku Sehat*. Bandung: Karya Kita, 2008.
- Sutojo, T, and dkk. *Kecerdasan Buatan*. Yogyakarta: Andi Offset, 2011.
- Valentine, Hervica Marsha, Helfi Nasution, and Helen Sastypratiwi. "Perancangan Sistem Pakar Diagnosa Awal Penyakit Gigi dan Mulut Menggunakan Metode Dempster Shafer." 2015.