

**SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT GIGI MENGGUNAKAN
METODE NAÏVE BAYES BERBASIS WEB****Odi Adrian¹, Ratnasari^{*2}, Alfredo Pasaribu³, Agustinus Eko Setiawan⁴**^{1,2,4}Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi dan Informatika,
Universitas Aisyah Pringsewu
Pringsewu, Lampung³Program Studi Sistem Informasi, STMIK Kuwera
Jakarta, IndonesiaEmail: ¹odiadrian.mhs@aisyahuniversity.ac.id, ^{2*}ratnasari@aisyahuniversity.ac.id, ³alfredopasaribu91@gmail.com
⁴agustinus@aisyahuniversity.ac.id**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem pakar berbasis web yang mampu mendiagnosis penyakit gigi menggunakan metode Naïve Bayes. Sistem ini dirancang untuk membantu pasien dalam mengenali gejala awal penyakit gigi, sehingga mereka dapat melakukan penanganan awal secara mandiri. Metode Naïve Bayes dipilih karena kemampuannya dalam mengolah data probabilistik dan memberikan hasil diagnosis yang akurat. Data untuk pelatihan sistem dikumpulkan melalui wawancara dengan dokter gigi serta studi literatur, kemudian digunakan sebagai basis pengetahuan dalam proses diagnosis berdasarkan gejala yang diinput. Dalam pengembangan perangkat lunak, penelitian ini menerapkan metode Extreme Programming (XP), yang mencakup tahapan perencanaan, perancangan, pengkodean, dan pengujian. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa sistem pakar yang dikembangkan efektif dalam mendiagnosis penyakit gigi, memberikan rekomendasi yang relevan kepada pengguna, serta berpotensi mengurangi kesenjangan akses terhadap informasi kesehatan gigi.

Kata Kunci: Sistem Pakar, Diagnosa, Penyakit Gigi, Naïve Bayes, Extreme Programming, Website.**1. PENDAHULUAN**

Perkembangan teknologi, khususnya dalam bidang kecerdasan buatan, telah mengalami kemajuan pesat dalam beberapa tahun terakhir. Salah satu implementasinya adalah sistem pakar, yaitu perangkat lunak yang dirancang untuk meniru proses pengambilan keputusan seorang ahli. Sistem ini memanfaatkan basis pengetahuan yang setara dengan pengetahuan pakar guna menyelesaikan permasalahan secara efisien dan tepat [1]. Kemajuan dalam ilmu kesehatan dan teknologi dapat bermanfaat bagi masyarakat umum. Sistem Pakar membantu menemukan gejala awal penyakit. Sistem ini diharapkan akan memungkinkan pasien dan pengguna melakukan penanganan awal sendiri [2].

Salah satu organ tubuh yang sangat penting adalah gigi. Sebagian orang sering menyepelekan masalah gigi mereka, tetapi penyakit gigi yang menyerang dapat menyebabkan penderita tidak dapat bekerja dan berpikir dengan baik [3]. Baik anak-anak maupun orang dewasa, gigi sering mengalami penyakit karena merupakan organ tubuh yang sangat penting untuk mengunyah makanan, membantu kelancaran berbicara, dan meningkatkan penampilan [4]. Penyakit gigi merupakan salah satu masalah kesehatan yang banyak dikeluhkan [5]. Secara nasional, data menunjukkan bahwa 57,6% penduduk Indonesia memiliki masalah gigi, tetapi hanya 10,2% yang mendapat perawatan oleh tenaga

medis gigi. Masalah gigi paling umum ditemukan di kelompok umur 5 hingga 9 tahun sebanyak 67,3% dimana memiliki kesadaran kebersihan yang rendah, dan 14,6% dari populasi ini mendapat perawatan oleh tenaga medis gigi [6]. Data menunjukkan bahwa 17,5% dari populasi Indonesia mengalami tanggal gigi. Ini terjadi pada rentang usia 35-44 tahun, 23,6% pada rentang usia 45-54 tahun, dan 23,6% pada rentang usia 55-64 tahun [7]. Selain itu, gigi berlubang menyumbang 45,3% masalah gigi di Indonesia [8]. Disebabkan oleh kurangnya pengetahuan tentang kesehatan gigi, sebagian orang tidak menyadari betapa pentingnya menjaga kesehatan gigi mereka. Mayoritas masyarakat masih memandang remeh kesehatan gigi dan kebersihan gigi mereka karena tidak cukup pengetahuan tentang pentingnya menjaga kesehatan gigi mereka [9].

Sistem pakar ini menggunakan metode *Naive Bayes* untuk diagnosa penyakit gigi. *Naive bayes* adalah metode *pengklasifikasian probabilistik* sederhana yang menghitung sekumpulan kemungkinan dengan menjumlahkan *frekuensi* dan kombinasi nilai dari dataset tertentu [10]. Penulis akan membuat sistem pakar berbasis web yang menggunakan bahasa pemrograman *PHP (Preprocessor Hypertext)* dan basis data *MySQL*. Sistem pakar ini dirancang untuk menjadi mudah diakses melalui web [11].

2. METODOLOGI PENELITIAN

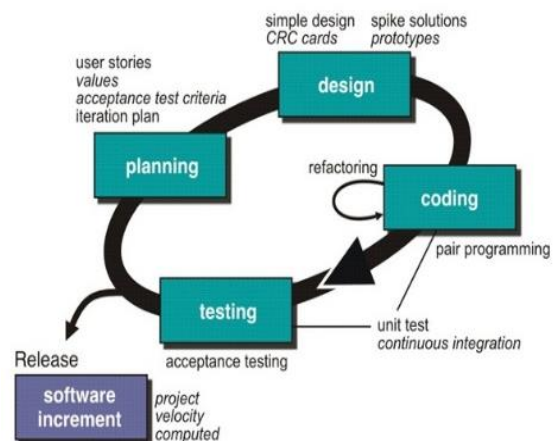
2.1 Metode Pengembangan Sistem

Dalam pengembangan perangkat lunak, ada banyak cara yang berbeda; dalam penelitian ini, metode Extreme Programming (XP) digunakan untuk membuat aplikasi yang memungkinkan peserta untuk memilih pelatihan kerja. Extreme Programming (XP) adalah teknik rekayasa perangkat lunak yang biasanya menggunakan pendekatan berorientasi objek, dengan sasaran tim skala kecil hingga medium [12].

Salah satu pendekatan pengembangan Agile Software Development adalah Extreme Programming (XP). Perencanaan (planning), perancangan (design), pengkodean (coding), dan pengujian (testing) adalah semua tahap proses pengembangan perangkat lunak menggunakan pendekatan Extreme Programming [13]

Metode Extreme Programmin (XP) membutuhkan empat tahapan, seperti yang ditunjukkan pada gambar 1.

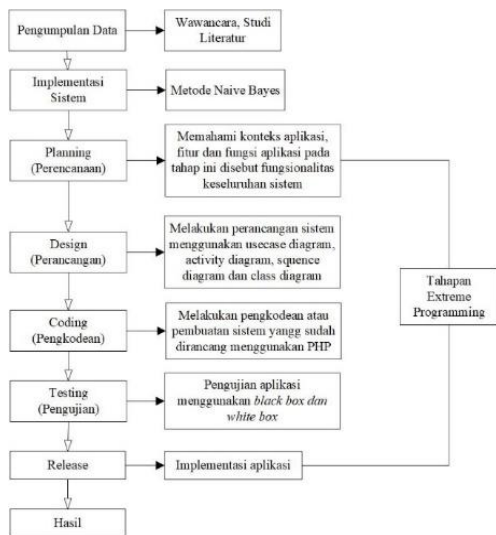
1. Perencanaan
Menentukan fungsionalitas perangkat lunak yang akan dibangun, pada tahap ini, akan mengidentifikasi fitur aplikasi, alur pengembangan, dan output dari program perangkat lunak yang akan dibuat.
2. Desain (Perancangan)
Tahap berikutnya adalah membuat konsep. Pada tahap ini, Anda membuat desain sistem menggunakan bahasa pemodelan UML (Unified Modeling Language). Anda melakukan ini dengan membuat diagram use case dan activity.
3. Coding (Pengkodean)
Pada langkah pengkodean, Anda mulai membuat sistem yang dirancang dengan membuat kode program dengan menggunakan program Visual Studio Code dan XAMPP sebagai server lokal. Anda akan menggunakan bahasa pemrograman PHP, JavaScript, database MySQL, dan Framework Laravel.
4. Pengujian
Pengujian sistem dilakukan setelah tahapan pengkodean untuk memastikan bahwa sistem yang dibangun memenuhi kebutuhan dan kepuasan pengguna. Pada tahap ini, uji coba hitam digunakan [14].



Gambar 1. Metode *Extreme Programming*

2.2 Tahapan Penelitian

Gambar 2 di bawah ini menunjukkan proses penelitian yang dilakukan peneliti.



Gambar 2. Alur Tahapan Penelitian

1. Tahap Pengumpulan Data

Pada titik ini, penulis mengumpulkan data melalui wawancara dan studi literatur. Melalui wawancara penulis melakukan wawancara kepada dokter spesialis penyakit gigi dan menanyakan tentang apa saja penyakit yang dapat menyebabkan sakit gigi, gejala-gejala yang ditimbulkan dari beberapa penyakit tersebut beserta hubungan antara gejala dengan penyakit dan cara penanganan dari setiap penyakit tersebut.

Selanjutnya melalui studi literatur, peneliti dapat mengakses pengetahuan yang telah dikembangkan oleh peneliti sebelumnya. Referensi yang ditemukan membantu peneliti dalam memahami konsep, teori, dan temuan yang sesuai dengan penelitian yang akan dilakukan.

Setelah melakukan wawancara terhadap pakar maka penulis mendapatkan data-data berupa nama-nama penyakit pada gigi beserta gejala-gejalanya.

2. Data Penyakit

Tabel 1. Data penyakit

Kode Penyakit	Nama Penyakit
P01	Karies Gigi
P02	Abrasi Gigi
P03	Pulpitis
P04	Abses Gigi
P05	Infaksi Gigi
P06	Abfraksi Gigi
P07	Nekrosis Pulpa
P08	Perikoronitis
P09	Kalkulus Gigi

3. Data Gejala

Tabel 2. Data Gejala

Kode Gejala	Nama Gejala
G01	Gugi berlubang
G02	Gigi berwarna hitam/kuning/kecoklatan
G03	Gigi sensitive
G04	Gigi kerasa ngilu
G05	Leher gigi berlubang
G06	Gusi berwarna kemerahan
G07	Sakit tajam
G08	Sakit saat mengunyah
G09	Insomnia
G10	Sakit menjalar kekepala
G11	Rasa sakit spontan dan tajam
G12	Gusi membengkak
G13	Pembengkakan intraoral dan ekstraoral
G14	Gusi bernanah
G15	Tidak bisa terlalu membuka mulut
G16	Gigi goyang
G17	Gigi tampak panjang
G18	Sakit gigi pada bagian belakang mulut
G19	Sakit berdenyutan parah
G20	Cengungan V pada gigi
G21	Gigi berlubang besar
G22	Ruang pulpa gigi terekspos
G23	Gigi tampak berwarna hitam keseluruhan
G24	Pembengkakan pada graham gigi bungsu
G25	Peradangan pada gigi bungsu
G26	Gigi tampak kuning diselimuti karang gigi
G27	Gusi turun

4. Rule Naïve Bayes

Tabel 3. Rule Naïve Bayes

Kode Gejala	Jenis Penyakit								
	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08	P09
G01	X		X	X	X	X	X		
G02	X		X	X	X		X		
G03	X					X			
G04	X	X	X	X	X	X	X	X	
G05		X				X			
G06				X				X	
G07			X	X	X		X	X	
G08			X	X	X				
G09			X	X					
G10			X	X	X				
G11			X	X	X				
G12				X					
G13				X					
G14				X					
G15				X	X				
G16			X	X					
G17									X
G18					X		X		

G19			X	X	X				
G20						X			
G21				X			X		
G22							X		
G23							X		
G24					X			X	
G25					X			X	
G26									X
G27									X

5. Perhitungan *Naive Bayes*

Pengujian perhitungan manual *Naive Bayes* digunakan pada data sampel untuk menentukan tingkat kebenaran hasil perhitungan diagnosa sistem yang dihitung secara manual menggunakan *Naive Bayes*. Contoh perhitungan dengan menggunakan metode *Naive Bayes* diterapkan pada gejala berikut:

G01: Gigi berlubang

G02: Gigi berwarna hitam/ kuning/ kecoklatan

G04: Gigi kerasa ngilu

G06: Gusi berwarna kemerahan

Langkah-langkah perhitungan dengan metode *naive bayes* sebagai berikut:

- a) Menentukan nilai n_c untuk setiap kelas Jika suatu gejala termasuk dalam suatu class penyakit, maka n_c bernilai, jika tidak maka bernilai 0, diketahui:

Penyakit 1 Karies Gigi

Nilai gejala tiap class (n) = 1

Nilai gejala dibagi banyak class penyakit (p)
= $1/9 = 0.111$

Total gejala (m) = 27

$G01 = 0,7$ $G02 = 0,9$ $G04 = 0,5$ $G06 = 0$

Penyakit 2 Abrasi Gigi

Nilai gejala tiap class (n) = 1

Nilai gejala dibagi banyak class penyakit (p)
= $1/9 = 0.111$

Total gejala (m) = 27

$G01 = 0$ $G02 = 0$ $G04 = 1$ $G06 = 0$

Penyakit 3 Pulpitis

Nilai gejala tiap class (n) = 1

Nilai gejala dibagi banyak class penyakit (p)
= $1/9 = 0.111$

Total gejala (m) = 27

$G01 = 1$ $G02 = 0,9$ $G04 = 0,7$ $G06 = 0$

Penyakit 4 Abses Gigi

Nilai gejala tiap class (n) = 1

Nilai gejala dibagi banyak class penyakit (p)
= $1/9 = 0.111$

Total gejala (m) = 27

$G01 = 0,9$ $G02 = 0,9$ $G04 = 0,5$ $G06 = 0,6$

- b) Menghitung $P(a_i|v_j) \times P(v_j)$ untuk tiap v Tahap ketiga adalah perkalian nilai probabilitas setiap penyakit dengan masing-masing gejala.

Penyakit 1 Karies Gigi

$$= P(KA) \times [P(1|KA) \times P(2|KA) \times P(4|KA) \times P(6|KA)]$$

$$= 0.111 \times 0.807 \times 11.00 \times 0.607 \times 0.107$$

$$= 0.0058179366$$

Penyakit 2 Abrasi Gigi

$$= P(KA) \times [P(1|KA) \times P(2|KA) \times P(4|KA) \times P(6|KA)]$$

$$= 0.111 \times 0.107 \times 0.107 \times 1.107 \times 0.107$$

$$= 0.0001505296$$

Penyakit 3 Pulpitis

$$= P(KA) \times [P(1|KA) \times P(2|KA) \times P(4|KA) \times P(6|KA)]$$

$$= 0.111 \times 1.107 \times 1.00 \times 0.807 \times 0.107$$

$$= 0.0106103061$$

Penyakit 4 Abses Gigi

$$= P(KA) \times [P(1|KA) \times P(2|KA) \times P(4|KA) \times P(6|KA)]$$

$$= 0.111 \times 1.00 \times 1.00 \times 0.607 \times 0.707$$

$$= 0.047635539$$

- c) Hasil V yang memiliki perkalian terbesar didapatkan.

Tabel 4. Hasil V

Nama Penyakit	Nilai V
Karies Gigi	0.0058179366
Abrasi Gigi	0.0001505296
Pulpitis	0.0106103061
Abses Gigi	0.047635539

Nilai V terbesar adalah **0.047635539**. Dapat disimpulkan bahwa nilai terbesar dari hasil probabilitas diatas terdapat pada jenis penyakit **Abses Gigi**.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Implementasi Sistem

Proses ini meliputi pengembangan antarmuka pengguna dan administrator untuk membantu mendiagnosa penyakit, menambah, mengedit dan menghapus penyakit, gejala maupun aturan yang diinginkan.

1. Tampilan *Dashboard User*

Halaman *dashboard user* yaitu berisi menu daftar dan *login*. Berikut adalah contoh dari halaman *dashboard* pengguna pada gambar 3.



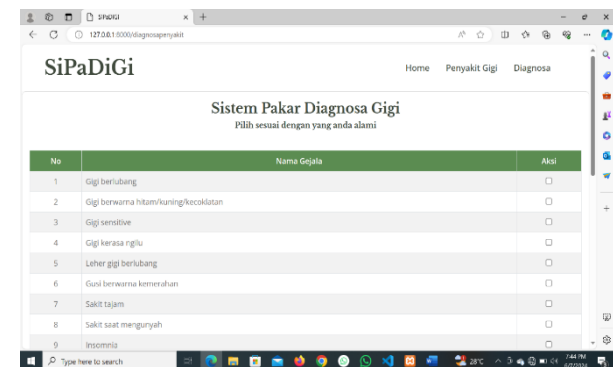
Gambar 3. Halaman *Dashboard User*

2. Tampilan halaman daftar penyakit *user*
 Halaman daftar penyakit pengguna, di mana data penyakit disimpan, tetapi pengguna hanya dapat melihat nama penyakit, seperti yang ditunjukkan pada gambar 4 di bawah ini.



Gambar 4. Halaman Daftar penyakit *User*

3. Tampilan halaman diagnosa
 Tampilan diagnosis adalah halaman yang digunakan untuk mendiagnosa penyakit. Pada halaman ini terdapat daftar gejala penyakit gigi. Pasien atau pengguna dapat men-ceklis gejala-gejala tersebut dan kemudian klik diagnosa, yang akan menampilkan nama penyakit. Ini adalah ilustrasi halaman diagnosa. Pada gambar 5.



Gambar 5. Halaman Diagnosa *User*

4. Tampilan halaman daftar *user*
 Halaman daftar berisi kolom untuk memasukkan nama, umur, alamat, *email* dan *password* guna untuk membuat akun. Gambar 6 di bawah ini adalah contoh dari halaman daftar *user*.



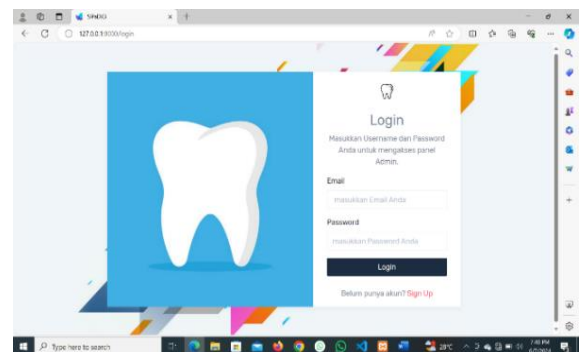
Gambar 6. Halaman *Register User*

5. Tampilan halaman *login user*
 Gambar 7 di bawah menunjukkan halaman *login* di mana Anda harus memasukkan *username* dan *password* untuk memasuki halaman diagnosa.



Gambar 7. Halaman *Login User*

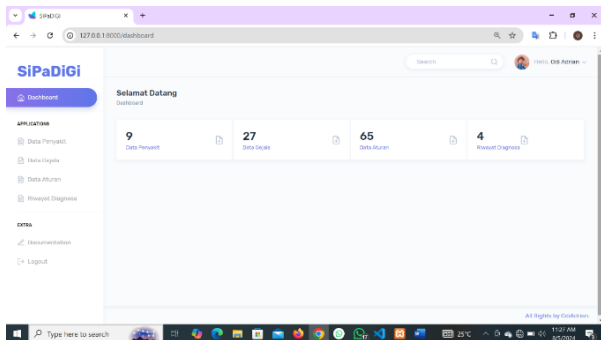
6. Tampilan halaman *login admin*
 Gambar 8 di bawah ini menunjukkan halaman *login* yang menggunakan kolom untuk memasukkan *email* dan kata sandi untuk *login* ke halaman admin.



Gambar 8. Halaman *Login Admin*

7. Tampilan halaman *dashboard* admin

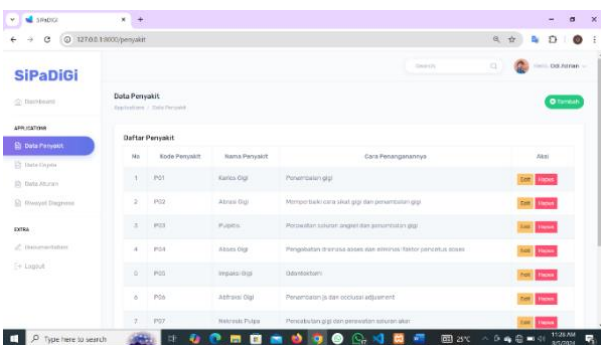
Daftar penyakit, daftar gejala, dan data aturan dan riwayat terletak di halaman dashboard admin. Administrator dapat menambah, mengedit, dan menghapus data ini. Tampilan pada gambar 9 berikut ini menunjukkan halaman *dashboard* administrator.



Gambar 9. Halaman *Dashboard* Admin

8. Tampilan halaman daftar penyakit

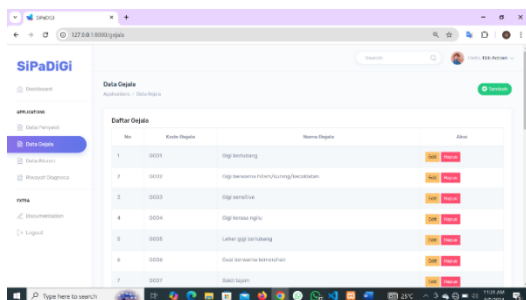
Halaman daftar penyakit adalah berisi daftar penyakit, di mana administrator dapat menambah, mengedit, dan menghapus penyakit. Contoh halaman daftar penyakit pada gambar 10 berikut ini.



Gambar 10. Halaman daftar Penyakit Admin

9. Tampilan halaman daftar gejala

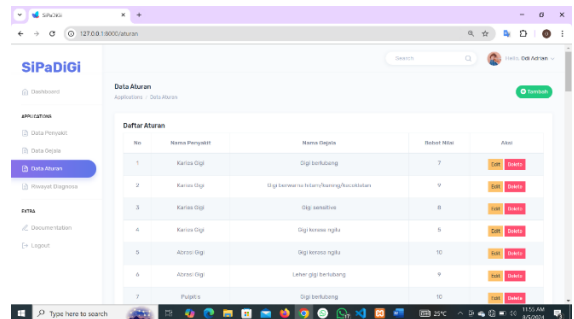
Halaman daftar gejala yaitu berisi daftar gejala, admin juga dapat melakukan tambah penyakit, mengedit dan menghapus gejala. Pada gambar 11 berikut adalah contoh halaman daftar gejala.



Gambar 11. Halaman Daftar Gejala Admin

10. Tampilan halaman daftar aturan

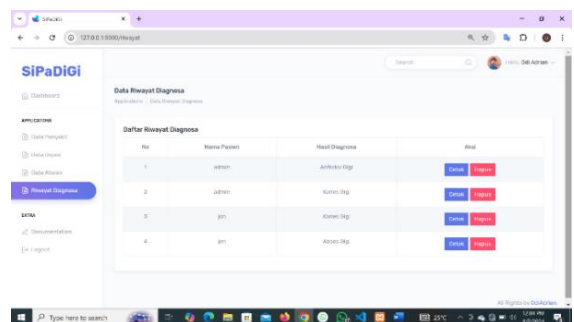
Halaman daftar aturan yaitu berisi daftar aturan, admin juga dapat melakukan tambah penyakit, mengedit dan menghapus aturan. Gambar 12 berikut adalah contoh halaman daftar aturan.



Gambar 12. Halaman Daftar Aturan Admin

11. Tampilan halaman riwayat diagnosa

Halaman riwayat, yang berisi data hasil diagnosa, juga dapat dicetak dan diunduh. Halaman riwayat seperti yang ditunjukkan pada gambar 13 di bawah ini.



Gambar 13. Halaman Riwayat Diagnosa

4. PENUTUP

Berdasarkan hasil implemetasi sistem dan pembahasan sebelumnya, dapat dibuat disimpulkan bahwa penerapan Metode *naive bayes* bisa membantu dalam diagnosis penyakit gigi oleh sistem pakar.

1. Kesimpulan

- a. Metode *Naive Bayes* dipilih sebagai algoritma untuk melakukan klasifikasi dan diagnosa penyakit gigi berdasarkan gejala pengguna. Metode ini dikenal efektif dalam pengolahan data probabilistik dan memberikan hasil yang akurat.
- b. Aplikasi ini dibuat untuk diagnosa penyakit gigi dengan menggunakan metode *naive bayes* di harapkan dapat membantu seorang untuk melakukan konsultasi terkait penyakit

gigi tanpa harus bertemu langsung dengan seorang pakar.

- c. Hasil dari pengujian metode *naive bayes* mampu mengidentifikasi penyakit gigi berdasarkan gejala-gejala yang telah diinputkan

2. Saran

- a. Peningkatan Akurasi Diagnosa
Untuk meningkatkan akurasi diagnosis, sistem dapat dikembangkan lebih lanjut dengan menambahkan lebih banyak data pelatihan yang mencakup variasi gejala dan penyakit dari berbagai sumber medis terpercaya.
- b. Integrasi dengan Sistem Rekam Medis Elektronik (EMR)
Sistem dapat dikembangkan agar terintegrasi dengan rekam medis elektronik, sehingga riwayat diagnosa pengguna dapat disimpan dan digunakan sebagai data longitudinal untuk perawatan jangka panjang.
- c. Optimasi untuk Perangkat Mobile
Meningkatkan banyak pengguna mengakses sistem melalui perangkat seluler, maka penting untuk mengoptimalkan tampilan dan performa sistem untuk smartphone agar pengalaman pengguna lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Rezi and M. Allam, "Techniques in array processing by means of transformations," in *Control and Dynamic Systems*, Vol. 69, Multidimensional Systems, C. T. Leondes, Ed. San Diego: Academic Press, 1995, pp. 133-180.
- [2] G. O. Young, "Synthetic structure of industrial plastics," in *Plastics*, 2nd ed., vol. 3, J. Peters, Ed. New York: McGraw-Hill, 1964, pp. 15-64.
- [3] S. M. Hemmington, *Soft Science*. Saskatoon: Univ. of Saskatchewan Press, 1997.
- [4] N. Osifchin and G. Vau, "Power considerations for the modernization of telecommunications in Central and Eastern European and former Soviet Union (CEE/FSU) countries," in *Second Int. Telecommunications Energy Special Conf.*, 1997, pp. 9-16.
- [5] D. Sarunyagate, Ed., *Lasers*. New York: McGraw-Hill, 1996.
- [6] O. B. R. Strimpel, "Computer graphics," in *McGraw-Hill Encyclopedia of Science and Technology*, 8th ed., Vol. 4. New York: McGraw-Hill, 1997, pp. 279-283.
- [7] K. Schwalbe, *Information Technology Project Management*, 3rd ed. Boston: Course Technology, 2004.
- [8] M. N. DeMers, *Fundamentals of Geographic Information Systems*, 3rd ed. New York: John Wiley, 2005.
- [9] L. Vertelney, M. Arent, and H. Lieberman, "Two disciplines in search of an interface: Reflections on a design problem," in *The Art of Human-Computer Interface Design*, B. Laurel, Ed. Reading, MA: Addison-Wesley, 1990. Reprinted in *Human-Computer Interaction (ICT 235) Readings and Lecture Notes*, Vol. 1. Murdoch: Murdoch Univ., 2005, pp. 32-37.
- [10] E. P. Wigner, "Theory of traveling wave optical laser," *Physical Review*, vol.134, pp. A635-A646, Dec. 1965.
- [11] J. U. Duncombe, "Infrared navigation - Part I: An assessment of feasibility," *IEEE Transactions on Electron Devices*, vol. ED-11, pp. 34-39, Jan. 1959.
- [12] M. Bell, et al., *Universities Online: A survey of online education and services in Australia*, Occasional Paper Series 02-A. Canberra: Department of Education, Science and Training, 2002.
- [13] T. J. van Weert and R. K. Munro, Eds., *Informatics and the Digital Society: Social, ethical and cognitive issues: IFIP TC3/WG3.1&3.2 Open Conference on Social, Ethical and Cognitive Issues of Informatics and ICT*, July 22-26, 2002, Dortmund, Germany. Boston: Kluwer Academic, 2003.
- [14] I. S. Qamber, "Flow graph development method," *Microelectronics Reliability*, vol. 33, no. 9, pp. 1387-1395, Dec. 1993.
- [15] Australia. Attorney-Generals Department. *Digital Agenda Review*, 4 Vols. Canberra: Attorney- General's Department, 2003.
- [16] C. Rogers, Writer and Director, *Grrls in IT. [Videorecording]*. Bendigo, Vic.: Video Education Australasia, 1999.
- [17] L. Bass, P. Clements, and R. Kazman. *Software Architecture in Practice*, 2nd ed. Reading, MA: Addison Wesley, 2003. [Online] Available: Safari e-book.
- [18] D. Ince, "Acoustic coupler," in *A Dictionary of the Internet*. Oxford: Oxford University Press, 2001. [Online]. Available: Oxford Reference Online, <http://www.oxfordreference.com>. [Accessed: May 24, 2005].