

NASKAH PUBLIKASI
PENERAPAN METODE DECISION TREE C4.5 UNTUK
KLASIFIKASI PREDIKSI PENYAKIT KARIES GIGI
(Studi Kasus : Klinik Gigi Drg. Pipin Ikawati Yogyakarta)

Program Studi Informatika



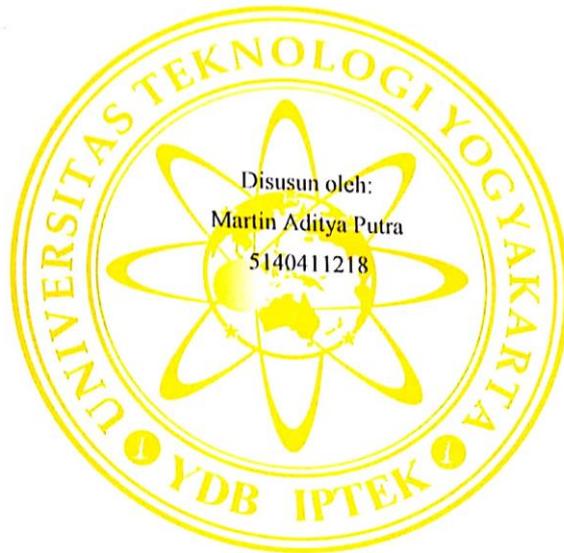
Disusun oleh:

MARTIN ADITYA PUTRA

5140411218

PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI DAN ELEKTRO
UNIVERSITAS TEKNOLOGI YOGYAKARTA
2020

NASKAH PUBLIKASI
PENERAPAN METODE DECISION TREE C4.5 UNTUK
KLASIFIKASI PREDIKSI PENYAKIT KARIES GIGI
(Studi Kasus : Klinik Gigi Drg. Pipin Ikawati Yogyakarta)



Adityo Permana W., S.Kom., M.Cs.

Tanggal, *29-07-2020*

PENERAPAN METODE DECISION TREE C4.5 UNTUK KLASIFIKASI PREDIKSI PENYAKIT KARIES GIGI (Studi Kasus : Klinik Gigi Drg. Pipin Ikawati Yogyakarta)

Martin Aditya Putra

*Program Studi Informatika, Fakultas Teknologi Informasi dan Elektro
Universitas Teknologi Yogyakarta
Jl. Ringroad Utara Jombor Sleman Yogyakarta
E-mail : adityamartin96@gmail.com*

ABSTRAK

Penelitian ini mengembangkan sistem klasifikasi dengan memanfaatkan metode sebagai proses dalam menentukan klasifikasi penyakit karies gigi yang diderita berdasarkan gejala – gejala yang dialami. Sistem ini dapat membantu pengguna menentukan penyakit karies gigi secara otomatis sehingga mampu memudahkan pengguna mengetahui detail dari penyakit yang diderita. Penelitian ini fokus kepada bagaimana merancang dan mengimplementasikan metode decision tree C4.5 ke dalam sistem yang akan dibuat. Alat bantu perancangan sistem yang digunakan adalah diagram konteks, Data Flow Diagram (DFD), Entity Relationship Diagram(ERD), dan relasi tabel. Dalam implementasi sistem digunakan bahasa pemrograman PHP dan MySQL sebagai basis datanya.

Kata Kunci: Klasifikasi, Decision Tree, MySQL, Karies Gigi, Web, PHP

1. PENDAHULUAN

Klinik gigi Drg. Pipin Ikawati adalah salah satu klinik gigi di Yogyakarta yang sudah berdiri sejak tahun 2004. Drg. Pipin Ikawati merupakan dokter gigi lulusan Di klinik ini ada sebanyak 5 dokter gigi yang siap menangani masalah gigi para pelanggan, dan 2 asisten yang siap membantu para dokter. Saat ini, klinik gigi Drg. Pipin Ikawati sudah ada 2 klinik, yaitu di Kotagede dan jalan Menteri Supeno.

Penyakit gigi merupakan salah satu masalah kesehatan yang banyak di keluhkan oleh masyarakat. Penyakit ini dapat menyerang segala usia, dari anak – anak hingga dewasa. Salah satu contoh penyakit gigi yang paling umum adalah karies gigi. Karies Gigi adalah penyakit infeksi mikrobiogenik pada gigi yang mengakibatkan destruksi lokal jaringan keras. Terdapat 3 tingkat stadium penyakit gigi, yaitu karies superfisial yang baru mengenai jaringan enamel, karies media yang mengenai jaringan dentin, dan karies profunda yang sudah mencapai pulpa. Ketika penyakit karies gigi sudah mencapai pulpa, maka bisa menyebabkan beberapa penyakit lain yang memiliki gejala yang hampir serupa. Karena memiliki gejala yang hampir sama, beberapa asisten dokter yang masih baru terkadang kesulitan untuk mendeteksi

jenis stadium dari karies gigi ini. Untuk memudahkan pengelompokkan atau pengklasifikasian jenis stadium karies gigi yang sedang diderita, penulis ingin membuat sebuah sistem yang dengan otomatis, mampu mengklasifikasi tiap – tiap jenis stadium dari penyakit karies gigi berdasarkan dari gejala – gejala yang di masukkan ke dalam sistem. Dengan sistem klasifikasi ini, dapat dibuat sebuah sistem untuk menentukan jenis stadium karies gigi mana yang sedang di derita berdasarkan gejala yang ada. Penjabaran diatas menjadi alasan penulis untuk melakukan penelitian dengan judul penerapan metode *decision tree* C4.5 untuk klasifikasi penyakit karies gigi. Sistem yang akan dibuat bertujuan untuk menentukan jenis penyakit karies gigi berdasarkan gejala – gejala apa saja yang di derita. Sistem yang akan dibuat menerapkan metode *decision tree* C4.5. Metode *decision tree* C4.5 merupakan salah satu dari beberapa metode *data mining* yang cocok di gunakan untuk mengklasifikasi suatu penyakit. Alasan penulis menggunakan metode ini adalah karena metode ini merupakan salah satu metode yang akurat dan sudah terkenal.

2. LANDASAN TEORI

2.1 Pohon Keputusan (*Decision Tree*)

Pohon keputusan merupakan metode klasifikasi dan prediksi yang sangat kuat dan terkenal. Metode pohon keputusan mengubah fakta yang sangat besar menjadi pohon keputusan yang merepresentasikan aturan. Aturan dapat dengan mudah dipahami dengan bahasa alami. Dan mereka juga dapat diekspresikan dalam bentuk bahasa basis data seperti *Structured Query Language* untuk mencari *record* pada kategori tertentu. Di dalam pohon keputusan terdapat beberapa elemen, yaitu *root*, *node*, dan *relationship* [1].

2.2. Algoritma C4.5

Algoritma C4.5 merupakan algoritma yang digunakan untuk membentuk pohon keputusan. Di dalam algoritma ini, pohon keputusan dibentuk berdasarkan kriteria pembentuk keputusan [2]. Secara umum algoritma C4.5 untuk membangun pohon keputusan adalah sebagai berikut:

- Pilih atribut sebagai akar.
- Buat cabang untuk tiap – tiap nilai atribut.
- Bagi kasus dalam cabang.
- Ulangi proses untuk setiap cabang sampai semua kasus pada cabang memiliki kelas yang sama.

Untuk memilih atribut sebagai akar, didasarkan pada nilai *gain ratio* tertinggi dari atribut – atribut yang ada. Sebelum mendapatkan nilai *gain ratio*, perlu dihitung terlebih dahulu nilai *gain*, *entropy*, dan *split information*. Untuk menghitung *gain*, digunakan rumus :

$$Gain(S, A) = Entropy(S) - \sum_{i=1}^n \frac{|S_i|}{|S|} * Entropy(S_i)$$

Untuk perhitungan nilai *entropy* menggunakan rumus :

$$Entropy(S) = \sum_{i=1}^n - p_i * \log_2 p_i$$

Untuk perhitungan *SplitInformation* menggunakan rumus :

$$SplitInfo(S, A) = - \sum_{i=1}^n \frac{S_i}{S} \log_2 \frac{S_i}{S}$$

Untuk perhitungan *gain ratio* menggunakan rumus :

$$gain\ ratio(a) = \frac{gain(a)}{split(a)}$$

3. METODE PENELITIAN

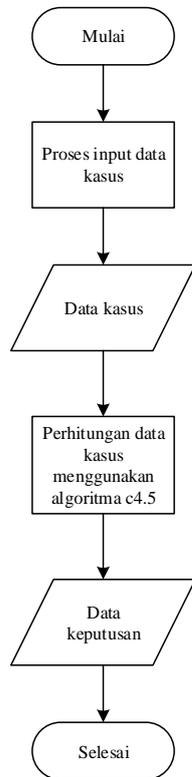
3.1 Pengumpulan Data

Pada tahap pengumpulan data ini terdapat beberapa hal yang harus dilakukan dalam membangun sistem ini, diantaranya:

- Observasi
Observasi dilakukan untuk melihat kegiatan yang berlangsung di klinik gigi Drg. Pipin Ikawati dan melihat contoh rekam medis hasil konsultasi dengan dokter.
- Studi Pustaka
Mengumpulkan data dengan cara mengambil data dari catatan kuliah, buku-buku perpustakaan serta browsing internet untuk mendapatkan hal-hal yang berkaitan dengan penelitian.
- Wawancara
Untuk mendapatkan data yang diperlukan dalam sistem penulis melakukan wawancara dengan pemilik klinik sekaligus dokter gigi Pipin Ikawati, dalam mencari gejala – gejala apa saja yang ada pada karies gigi.

3.2 Flowchart Sistem

Flowchart atau bagan alir data sistem adalah bagan yang menunjukkan pekerjaan keseluruhan dari sistem [3]. Flowchart dari sistem yang akan dibuat dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 : Flowchart Sistem

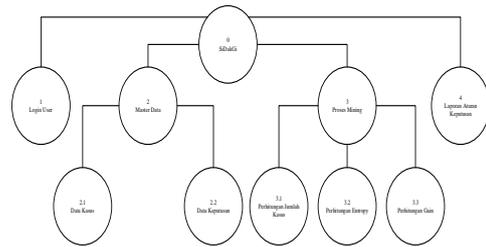
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Perancangan Sistem

Rancangan sistem merupakan alur dari proses sistem pengolahan data dalam suatu rancangan. Pada tahap ini dilakukan perancangan sistem meliputi diagram jenjang, diagram konteks (*Context Diagram*), diagram alir data atau DFD (*Data Flow Diagram*), ERD (*Entity Relationship Diagram*), rancangan tabel, dan rancangan relasi antar tabel.

4.1.1 Diagram Jenjang

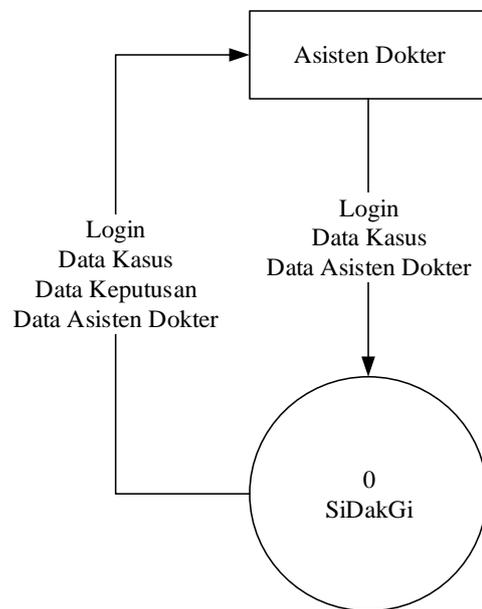
Diagram jenjang menjelaskan mengenai proses keseluruhan yang terjadi pada sistem. Diagram jenjang ini terdiri dari empat level, yaitu login user, master data, proses klasifikasi, dan laporan. Diagram jenjang sistem ini dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 : Diagram Jenjang

4.1.2 Diagram Konteks

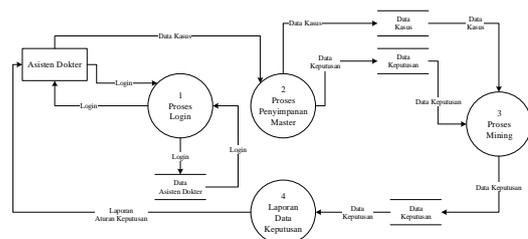
Secara umum sistem dapat digambarkan melalui diagram konteks. Diagram konteks sistem ini dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3 : Diagram Konteks

4.1.3 Diagram Alir Data Level 1

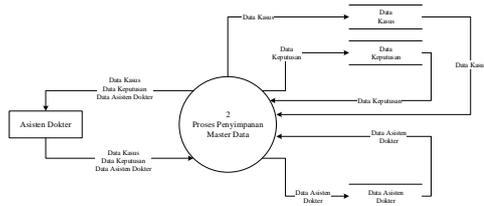
Diagram alir data level 1 menggambarkan aliran data pada sistem secara umum dan keseluruhan, yaitu login ke dalam sistem, pengolahan master data, pemrosesan data kasus menggunakan algoritma c4.5, dan output berupa hasil laporan. Diagram alir data level 1 ini dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4 : Diagram Alir Data Level 1

4.1.4 Diagram Alir Data Level 2 Proses 1

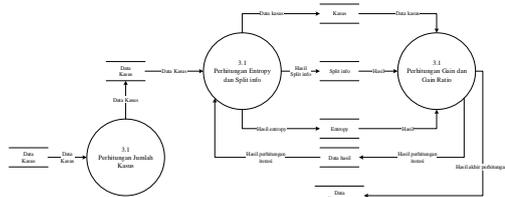
Diagram alir data level 2 ini menggambarkan pemrosesan data yang masuk dan keluar dari tiap master data pada admin ke dalam masing – masing data storage. Master data yang ada pada sistem ini adalah data kasus, data user, dan data keputusan. Diagram Alir Data Level 2 Proses 1 dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5 : Diagram Alir Data Level 2 Proses 1

4.1.5 Diagram Alir Data Level 2 Proses 2

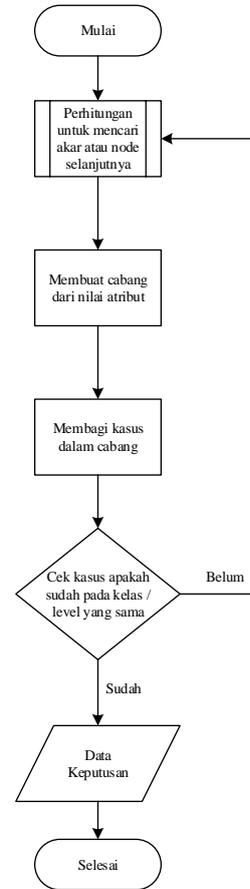
Diagram alir data level 2 ini menggambarkan proses mining atau proses perhitungan menggunakan algoritma c4.5 untuk mendapatkan output hasil berupa aturan keputusan. Diagram Alir Data level 2 Proses 2 dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6 : Diagram Alir Data Level 2 Proses 2

4.1.6 Flowchart Algoritma C4.5

Berikut ini merupakan flowchart dari proses algoritma c4.5 yang di implementasikan ke dalam sistem ini. Flowchart algoritma c4.5 dapat dilihat pada Gambar 4.6



Gambar 7 : Flowchart Algoritma C4.5

4.2 Perancangan Basis Data

4.2.1 Entity Relationship Diagram

Relasi antar entitas yang diterapkan dalam sistem klasifikasi penyakit karies gigi ini dapat dilihat pada Gambar 4.7.



Gambar 8 : Entity Relationship Diagram

4.2.2 Perancangan Tabel

Struktur tabel merupakan kumpulan dari data-data beserta tipenya yang merupakan komponen penting dalam membuat suatu program. Struktur tabel merupakan struktur data yang saling berhubungan satu sama lain sehingga sangat diperlukan dalam menjalankan program dan juga menyimpan data dalam suatu sistem database seperti di bawah ini :

1. Tabel kasus
 Nama tabel : tbl_kasus
 Primary Key : id_kasus

Kolom `id_kasus` not null karena merupakan primary key, sehingga tidak boleh kosong. Tabel kasus berisi data – data latih yang nantinya akan di proses menggunakan algoritma c4.5 untuk mendapatkan output. Tabel kasus ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 : Tabel Kasus

NAMA KOLOM (<i>datatype, length</i>)	KETERANGAN
<code>id_kasus</code> (int, 5)	Id yang membedakan tiap kasus
Gigi (varchar, 75)	Menampung nilai dari gejala gigi
Gusi (varchar, 75)	Menampung nilai dari gejala gusi
Nyeri (varchar, 75)	Menampung nilai dari rasa nyeri
Ngilu (varchar, 75)	Menampung nilai dari rasa ngilu
Label (varchar, 75)	Nama jenis penyakit karies

- Tabel User
 Nama tabel : `tbl_user`
 Primary Key : `id_user`
 Kolom `id_user` not null karena merupakan primary key sehingga tidak boleh kosong. Tabel user berisi username dan password yang nantinya akan digunakan untuk login kedalam sistem. Tabel user ini dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 : Tabel User

NAMA KOLOM (<i>datatype, length</i>)	KETERANGAN
<code>id_user</code> (int, 11)	id yang membedakan tiap user
Nama_user (varchar 100)	Menampung nama pengguna
Username (varchar 75)	Menampung nama username
Password (varchar 75)	Menampung data password

- Tabel keputusan
 Nama tabel : `tbl_keputusan`
 Primary Key : `id_keputusan`
 Kolom `id_keputusan` not null karena merupakan primary key sehingga tidak boleh kosong. Tabel keputusan berisi hasil berupa pohon keputusan yang di dapat dari pemrosesan data kasus menggunakan algoritma c4.5. Tabel keputusan ini dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 : Tabel Keputusan

NAMA KOLOM (<i>datatype, length</i>)	KETERANGAN
<code>id_keputusan</code> (int, 11)	id yang membedakan setiap data keputusan.
Kondisi (varchar, 500)	Menampung data kondisi yang dibentuk dari data – data di dalam tabel kasus.
Label (varchar, 100)	Nama penyakit berdasarkan kondisi yang sudah terbentuk.

4.3 Implementasi

4.3.1 Perhitungan Algoritma C4.5

Dari data yang sudah di dapat, dilakukan perhitungan menggunakan rumus dari algoritma C4.5. Proses perhitungan dimulai dengan menghitung jumlah kasus terlebih dahulu, yaitu jumlah kasus keseluruhan dan jumlah kasus dari setiap penyakit. Data kasus yang akan di hitung mengacu pada Tabel 3.1. Setelah jumlah kasus telah ditentukan kemudian dilakukan perhitungan *entropy*, *gain* dan *split information*. Dari hasil tersebut kemudian dapat di tentukan nilai dari *gain ratio*. Hasilnya dapat dilihat pada Tabel 4

Tabel 4 : Perhitungan Akar

	Jumlah kasus	Superfisialis	Media	Profunda	Entropy	Gain	Split info	Gain ratio
Total	60	21	21	18	1,5812969			
Gigi					0,57967	1,581296991	0,355948029	
bintik/lubang kecil	18	16	2	0	0,3012562			
lubang agak besar	21	11	5	5	1,4745541			
lubang besar	21	0	6	13	0,9587119			
Gusi					0,313388	0,992774454	0,3115588236	
bengkak	18	1	14	3	1,3658732			
tidak bengkak	27	18	7	2	1,1728367			
Rasa nyeri					0,350607	1,51791957	0,236978973	
tidak nyeri	26	13	9	4	1,4434318			
nyeri tertahankan	22	6	11	5	1,4228752			
nyeri tidak tertahankan	12	0	5	7	0,4138399			
Rasa ngilu					0,027068	0,811278124	0,03394409	
ngilu	15	3	7	5	1,5058211			
tidak ngilu	45	18	14	13	1,3703546			

Terpilih atribut Gigi sebagai akar (*root*) dari pohon keputusan yang akan dibuat karena merupakan atribut dengan *gain ratio* tertinggi. Kemudian dari Gigi terdapat 3 percabangan yaitu bintik/lubang kecil, lubang agak besar, dan lubang besar. Masing – masing cabang akan di proses untuk mendapatkan node atau cabang selanjutnya setelah Gigi.

Perhitungan selanjutnya yaitu perhitungan cabang dari atribut bintik/lubang kecil. Perhitungan dapat dilihat pada Tabel 5 agar lebih mudah memahami. Proses perhitungan akan selesai apabila sudah tidak ada lagi cabang yang bisa di proses untuk menghitung *gain ratio*. Contohnya adalah pada atribut gusi tidak bengkak. Kasus gusi tidak bengkak pada penyakit media dan profunda adalah 0 atau sudah tidak ada kasus lagi, maka perhitungan di hentikan, dan di dapatkan satu aturan keputusan yaitu *IF* gigi bintik/lubang kecil *AND* gusi tidak bengkak *THEN* superfisial. Apabila perhitungan belum selesai, dilanjutkan dengan atribut selanjutnya. Menentukan atribut selanjutnya yaitu dengan mencari *gain ratio* tertinggi dan dilanjutkan dengan proses perhitungan yang sama seperti diatas.

Tabel 5 : Perhitungan 1

dengan root gigi	Jumlah kasus	Superfisialis	Media	Profunda	Entropy	Gain	Split info	Gain ratio
cabang1								
bintik/lubang kecil	18	16	2	0	0,3012563			
nyeri					0,29336	0,810461179	0,27986022	
bengkak	5	3	2	0	0,7209506			
tidak bengkak	13	0	0	0	0			
Rasa nyeri					0,001121	0,99167606	0,001131124	
tidak nyeri	16	9	3	0	0,669956			
nyeri tertahankan	6	2	3	0	0,5455444			
nyeri tidak tertahankan	0	0	0	0	0			
Rasa ngilu					0,634238	0,764264507	0,04480211	
ngilu	4	3	1	0	0,8112781			
tidak ngilu	14	13	1	0	0,1723232			

Dari Tabel 5 didapatkan atribut Gusi sebagai cabang setelah dari akar Gigi karena memiliki *gain ratio* tertinggi. Seperti penjelasan pada tabel diatas, perhitungan atribut gusi tidak bengkak sudah selesai. Selanjutnya perhitungan atribut Gusi bengkak yang dapat dilihat pada Tabel 6 dan 7

Tabel 6 : Perhitungan 2

node gusi	Jumlah kasus	Superfisialis	Media	Profunda	Entropy	Gain	Split info	Gain ratio
bengkak	5	3	2	0	0,7209506			
Rasa nyeri					0,323268	0,722338095	0,449324326	
tidak nyeri	4	3	1	0	0,8112781			
nyeri tertahankan	1	0	1	0	0			
nyeri tidak tertahankan	0	0	0	0	0			
Rasa ngilu					0,323268	0,722338095	0,449324326	
ngilu	1	0	1	0	0			
tidak ngilu	4	3	1	0	0,8112781			

Ketika ada *gain ratio* yang sama maka bisa dipilih salah satu. Pada kasus ini penulis memilih atribut rasa nyeri sebagai cabang selanjutnya.

Tabel 7 : Perhitungan 3,

node rasa nyeri	Jumlah kasus	Superfisialis	Media	Profunda
tidak nyeri	4	3	1	0
Rasa ngilu				
ngilu	1	0	1	0
tidak ngilu	3	3	0	0

Proses perhitungan cabang dari akar Gigi bintik/lubang kecil sudah selesai, selanjutnya menghitung 2 cabang akar lainnya.

Perhitungan selanjutnya yaitu menghitung dari cabang gigi lubang agak besar. Sama seperti proses perhitungan cabang atribut gigi bintik/lubang kecil diatas, proses perhitungan dapat dilihat pada Tabel 8 hingga Tabel 11 agar lebih mudah dipahami.

Tabel 8 : Perhitungan 1

cabang2	Jumlah kasus	Superfisialis	Media	Profunda	Entropy	Gain	Split info	Gain ratio
bintik/lubang kecil	21	5	11	5	1,4745541			
Gusi					0,53999	0,918205814	0,609614361	
bengkak	14	0	9	5	0,9402386			
tidak bengkak	7	5	2	0	0,8812206			
Rasa nyeri					0,678366	1,556856707	0,435783889	
tidak nyeri	5	4	5	0	0,9919761			
nyeri tertahankan	6	1	5	0	0,6500224			
nyeri tidak tertahankan	0	0	1	0	0,6500224			
Rasa ngilu					0,271176	0,795858353	0,342453011	
ngilu	5	0	5	0	0			
tidak ngilu	16	5	6	5	1,579434			

Dari tabel 8 di dapat atribut Gusi sebagai node berikutnya karena memiliki *gain ratio* tertinggi. Selanjutnya adalah menghitung atribut Gusi dengan nilai tidak bengkak

Tabel 9 : Perhitungan 2

gusi	Jumlah kasus	Superfisialis	Media	Profunda	Entropy	Gain	Split info	Gain ratio
tidak bengkak	7	5	2	0	0,8812206			
Rasa nyeri					0,861743	0,881205469	0,671535833	
tidak nyeri	5	4	1	0	0,7219281			
nyeri tertahankan	2	1	1	0	0			
nyeri tidak tertahankan	0	0	0	0	0			
Rasa ngilu					0,861121	0,881205469	1	
ngilu	2	0	2	0	0			
tidak ngilu	5	5	0	0	0			

Dari tabel 9 atribut Gusi tidak bengkak sudah selesai di hitung. Perhitungan selanjutnya yaitu pada atribut gusi bengkak. Perhitungannya dapat dilihat pada Tabel 10 dan Tabel 11.

Tabel 10 : Perhitungan 3

gusi	Jumlah kasus	Superfisialis	Media	Profunda	Entropy	Gain	Split info	Gain ratio
Rasa nyeri	14	0	9	5	0,540238			
tidak nyeri	4	0	4	0		0,861704521	1,326656707	0,42528927
nyeri tertahankan	4	0	4	0				
nyeri tidak tertaha	6	0	1	5	0,450022			
Rasa ngilu	3	0	3	0		0,159362223	0,78995257	0,21284436
ngilu	3	0	3	0				
tidak ngilu	11	0	6	5	0,99403			

Dari tabel diatas terpilih node selanjutnya yaitu rasa nyeri karena memiliki gain ratio tertinggi. Kemudian dari node rasa nyeri dilakukan perhitungan kembali. Perhitungan selanjutnya dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11 : Perhitungan 4

rasa nyeri	Jumlah kasus	Superfisialis	Media	Profunda	Entropy	Gain	Split info	Gain ratio
nyeri tidak tertahankan	4	0	1	3				
Rasa ngilu	1	0	1	0				
ngilu	1	0	1	0				
tidak ngilu	3	0	0	3				

Proses perhitungan cabang akar Gigi lubang agak besar selesai.

Selanjutnya adalah perhitungan cabang atribut gigi dengan nilai lubang besar. Sama seperti proses perhitungan cabang atribut gigi bintik/lubang kecil dan lubang agak besar diatas, proses perhitungan dapat dilihat pada Tabel 12 agar lebih mudah dipahami.

Tabel 12 : Perhitungan 1

cabang3	Jumlah kasus	Superfisialis	Media	Profunda	Entropy	Gain	Split info	Gain ratio
gusi besar	21	0	8	13	0,9587119			
gusi	14	0	3	11	0,7402953	0,171275	0,51829584	0,186513811
bengkak	7	0	5	2	0,8618266			
tidak bengkak	14	0	3	11	0,7402953	0,260709	1,57014491	0,169328473
Rasa nyeri	7	0	3	4	0,9852281			
tidak nyeri	8	0	5	3	0,954834			
nyeri tertahankan	4	0	0	4				
nyeri tidak tertahankan	3	0	0	3				
Rasa ngilu	6	0	1	5	0,8500224	0,060997	0,863120569	0,070679057
ngilu	10	0	7	3	0,9967916			
tidak ngilu	6	0	1	5	0,8500224			

Terpilih Gusi sebagai cabang berikutnya. Pertama adalah mencari cabang selanjutnya dari atribut Gusi bengkak. Perhitungannya dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13 : Perhitungan 2

gusi	Jumlah kasus	Superfisialis	Media	Profunda	Entropy	Gain	Split info	Gain ratio
Rasa nyeri	14	0	3	11	0,7405953			
tidak nyeri	5	0	1	4	0,725926	0,20059	1,377406283	0,139620518
nyeri tertahankan	4	0	2	2				
nyeri tidak tertahankan	5	0	0	5				
Rasa ngilu	3	0	1	2		0,000489	0,940283959	0,000520554
ngilu	3	0	1	2		0,7128701		
tidak ngilu	9	0	2	7	0,7642045			

Terpilih Rasa Nyeri sebagai cabang berikutnya. Selanjutnya kita hitung cabang

Rasa nyeri tidak nyeri dan nyeri tertahankan. Untuk nyeri tidak tertahankan sudah tidak dihitung lagi karena hanya ada kasus di Profunda. Perhitungan Rasa nyeri tidak nyeri dan Rasa nyeri tertahankan dapat dilihat pada Tabel 14 dan 15.

Tabel 14 : Perhitungan 3

rasa nyeri	Jumlah kasus	Superfisialis	Media	Profunda
tidak nyeri	5	0	1	4
Rasa ngilu				
ngilu	1	0	1	0
tidak ngilu	4	0	0	4

Tabel 15 : Perhitungan 4

rasa nyeri	Jumlah kasus	Superfisialis	Media	Profunda
nyeri tertahankan	4	0	2	2
Rasa ngilu				
ngilu	2	0	0	2
tidak ngilu	2	0	2	0

Proses perhitungan atribut cabang Gusi bengkak sudah selesai. Selanjutnya yaitu perhitungan atribut cabang Gusi tidak bengkak. Proses perhitungan dapat dilihat pada Tabel 16 dan 17

Tabel 16 : Perhitungan 1

gusi	Jumlah kasus	Superfisialis	Media	Profunda	Entropy	Gain	Split info	Gain ratio
Rasa nyeri	7	0	5	2	0,861821			
tidak nyeri	2	0	2	0		0,99953989	1,376783493	0,389772153
nyeri tertahankan	4	0	1	3		0,8112378		
nyeri tidak tertaha	3	0	1	2				
Rasa ngilu	1	0	0	1		0,86958481	0,396827779	0,51261968
ngilu	1	0	0	1				
tidak ngilu	6	0	5	1	0,600022			

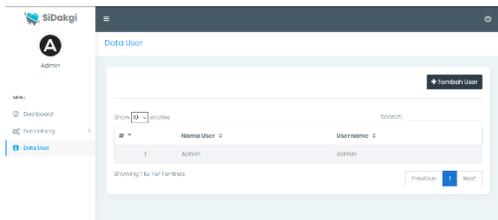
Tabel 17 : Perhitungan 2

rasa ngilu	Jumlah kasus	Superfisialis	Media	Profunda
tidak ngilu	6	0	5	1
Rasa nyeri				
tidak nyeri	2	0	2	0
nyeri tertahankan	3	0	3	0
nyeri tidak tertaha	1	0	0	1

Proses perhitungan cabang akar Gigi lubang besar sudah selesai. Maka seluruh proses perhitungan sudah selesai, dan dapat di bentuk sebuah aturan atau pohon keputusan dari hasil perhitungan diatas.

4.3.2 Pohon Keputusan

Dari seluruh hasil perhitungan diatas, diperoleh pohon keputusan yang dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 15 : Halaman Data User

7. Laporan Keputusan

Setelah data kasus di proses dan di peroleh aturan keputusan, sistem dapat mencetak laporan dari aturan – aturan keputusan tersebut. Contoh laporan keputusan dapat dilihat pada Gambar 16.

No.	Kondisi	Keputusan
1	gigi = tidak karies AND gigi = bergak AND ngilu = tidak ngilu AND nyeri = nyeri tertahanan	Media
2	gigi = tidak karies AND gigi = bergak AND ngilu = tidak ngilu AND nyeri = tidak nyeri	Superficialis
3	gigi = tidak karies AND gigi = tidak bergak	Superficialis
4	gigi = tidak karies AND gigi = bergak AND nyeri = nyeri tertahanan	Media
5	gigi = tidak karies AND gigi = bergak AND nyeri = tidak tertahanan AND ngilu = ngilu	Media
6	gigi = tidak karies AND gigi = bergak AND nyeri = tidak tertahanan AND ngilu = tidak ngilu	Profunda
7	gigi = tidak karies AND gigi = bergak AND nyeri = tidak nyeri	Media
8	gigi = tidak karies AND gigi = tidak bergak AND ngilu = ngilu	Media
9	gigi = tidak karies AND gigi = tidak bergak AND ngilu = tidak ngilu	Superficialis
10	gigi = tidak karies AND gigi = bergak AND nyeri = nyeri tertahanan AND ngilu = ngilu	Profunda
11	gigi = tidak karies AND gigi = bergak AND nyeri = tidak tertahanan AND ngilu = tidak ngilu	Media
12	gigi = tidak karies AND gigi = bergak AND nyeri = nyeri tidak tertahanan	Profunda

Gambar 16 : Contoh Laporan

5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan keseluruhan proses analisis, perancangan dan implementasi atas sistem klasifikasi penyakit karies gigi menggunakan metode *decision tree C4.5*, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem informasi telah selesai dibuat menggunakan bahasa pemrograman web PHP dengan database MySQL. Sistem ini menggunakan metode perancangan DFD, ERD, dan relasi antar tabel.
2. Golongan user hanya ada 1 (satu).
3. Sistem informasi yang dibangun mengambil data latih dari klinik gigi Drg. Pipin Ikawati yang kemudian di proses untuk mendapatkan aturan keputusan yang di bentuk dalam bentuk pohon keputusan yang nantinya digunakan untuk mengklasifikasi penyakit karies gigi.
4. Output dari sistem berupa pohon keputusan yang di sajikan dalam bentuk aturan – aturan keputusan.

5.2 Saran

Secara umum sistem yang dibangun mampu mengatasi permasalahan yang ada,

namun ada beberapa hal yang penulis sarankan untuk pengembangan sistem kedepannya, yaitu:

1. Penambahan atribut gejala yang sekarang hanya 4 atribut kedepannya bisa ditambahkan atribut lain sehingga proses perhitungan lebih optimal dan akurasi sistem bisa meningkat.
2. Penambahan perhitungan akurasi agar pengguna mengetahui tingkat akurasi dari hasil perhitungan oleh sistem ini.
3. Karena hasil keluaran sistem masih hanya berupa pohon keputusan, mungkin selanjutnya bisa di kembangkan agar sistem memiliki fungsi untuk mendiagnosa secara langsung.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Nofiransyah, Dicky, (2014), *Konsep Data Mining VS Sistem Pendukung Keputusan*, Yogyakarta: Deepublish.
- [2] Suyanto, (2018), *Machine Learning*, Bandung: Informatika.
- [3] Yakub, (2012), *Pengantar Sistem Informasi*, Yogyakarta: Graha Ilmu.

