

PENGGUNAAN *CLASSIFICATION* DAN *REGRESSION TREE* (*CART*) UNTUK KLASIFIKASI PERIODONTITIS KRONIS PADA PASIEN RUMAH SAKIT GIGI DAN MULUT UNIVERSITAS HANG TUAH SURABAYA

Aulia Dwi Maharani
Biostatistika
Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat
Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga
Email : auliadwimaharani.adm@gmail.com

Abstrak

Latar Belakang Penelitian ini adalah Klasifikasi dan pohon regresi saat ini umum digunakan sebagai salah satu metode klasifikasi nonparametrik. Keuntungan menggunakan metode ini adalah dapat secara efektif digunakan untuk data yang memiliki banyak variabel tak bebas /*independent*, selain itu juga mudah untuk dioperasikan.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengklasifikasikan periodontitis kronis di Rumah Sakit Gigi dan Mulut Universitas Hang Tuah Surabaya menggunakan CART. Periodontitis kronis dibagi menjadi 3 kategori : ringan, moderat/ sedang, dan berat. Berdasarkan hasil analisis, terdapat 2 faktor yang mempengaruhi periodontitis kronis kategori ringan, 6 faktor yang mempengaruhi periodontitis kronis sedang dan 8 faktor yang mempengaruhi kategori berat.

Kata Kunci : CART, klasifikasi, periodontitis kronis

USE OF CLASSIFICATION AND REGRESSION TREE (CART) FOR CHRONIC PERIODONTITIS CLASSIFICATION IN DENTAL HOSPITAL OF HANG TUAH UNIVERSITY SURABAYA

Abstract

Classification and Regression Tree (CART) is now commonly used as one of nonparametric classification methods. The advantage of this method is it can effectively used on data which have many independent variables. It is also easy to be interoperated.

The aim of this research is to classify Chronic Periodontitis in Dental Hospital of Hang Tuah University Surabaya using CART. The Chronic Periodontitis divided into 3 categories: mild, moderate, and heavy. Based on the analysis result, 2 factors can affected the mild type of chronic periodontitis , 6 factors affected moderate type of chronic periodontitis and 8 factors affected the heavy type of chronic periodontitis.

The criteria used to count the accuracy of the CART classification is 1-APER. The 1-APER score shows a very good result which is 92,5% for data learning and 90% for data testing.

Keywords : CART, classification, chronic periodontitis

PENDAHULUAN

Dewasa ini permasalahan klasifikasi sering dijumpai di berbagai bidang dalam kehidupan sehari-hari diantaranya seperti dalam bidang ekonomi, perbankan, sosial, dan kesehatan. Mengingat pentingnya klasifikasi maka penelitian mengenai klasifikasi terus dikembangkan.

Pendekatan metode klasifikasi memiliki dua macam pendekatan, yaitu pendekatan parametrik dan nonparametrik. Penelitian metode klasifikasi dengan pendekatan nonparametrik lebih banyak dikembangkan mengingat metode tersebut memiliki fleksibilitas yang lebih besar dibandingkan dengan pendekatan parametrik. Metode klasifikasi nonparametrik yang sering dijumpai salah satunya adalah metode klasifikasi yang berstruktur pohon.¹

Metode pohon klasifikasi yang saat ini sering digunakan adalah metode *Classification and Regression Tree* (CART). Kelebihan dari metode CART adalah metode ini tidak terikat oleh asumsi, efektif digunakan pada data yang memiliki dimensi besar atau memiliki banyak variabel independen dan mudah dalam menginterpretasikan hasilnya.²

Metode pohon klasifikasi banyak dipergunakan dalam berbagai bidang,

salah satunya bidang kesehatan gigi. Survei Kesehatan Rumah Tangga (SKRT) 2012 menyatakan bahwa angka penyakit gigi dan mulut yang diderita masyarakat Indonesia mencapai 90,05%, artinya hampir seluruh masyarakat Indonesia pernah mengalami penyakit gigi dan mulut.

Penyakit periodontitis dan karies gigi adalah penyakit gigi terbanyak yang diderita masyarakat Indonesia sehingga memerlukan perhatian serius. Umumnya penyakit periodontal dikeluhkan masyarakat dalam bentuk gusi berdarah, gigi goyang, gusi bengkak, dan bau mulut.³

Pada penelitian ini, dilakukan analisis menggunakan CART untuk mengklasifikasi penyakit periodontitis kronis pada pasien Rumah Sakit Gigi dan Mulut Universitas Hang Tuah Surabaya.

TINJAUAN PUSTAKA

A. *Classification and Regression Tree* (CART)

CART merupakan salah satu metode *machine learning* dimana metode eksplorasi data dilakukan dengan membuat pohon keputusan. CART merupakan

teknik klasifikasi dengan algoritma penyekatan rekursif biner dimana pemilahan dilakukan pada sekelompok data yang terkumpul dalam suatu simpul atau node.⁴

Pada metode CART, simpul pertama yang disebut simpul awal atau *parent node* dibagi menjadi dua simpul anak yang kemudian masing-masing simpul anak tersebut dibagi lagi menjadi dua simpul anak lagi hingga didapatkan simpul terakhir yang disebut *terminal node* dengan kriteria yang sesuai.⁵

Menurut Timofeev (2004), pembentukan pohon klasifikasi pada CART dilakukan melalui beberapa tahap sebagai berikut :

1. Pemilihan pemilah

Data yang digunakan pada tahap pemilihan pemilah adalah sampel data learning yang dipilah berdasarkan kriteria *goodness of split*. Himpunan yang awalnya heterogen setelah dilakukan pemilahan harus menjadi lebih homogen. Ukuran heterogenitas dapat dilihat dari :

a. Indeks Gini

$$i(t) = \sum_{i,j=1} p(j|t) p(i|t), i \neq 1$$

Keterangan :

$i(t)$ = impurity (fungsi heterogenitas) pada simpul t

$p(j|t)$ = proporsi kelas j pada simpul t

$p(i|t)$ = proporsi kelas i pada simpul t

Selanjutnya dilakukan evaluasi pemilahan menggunakan *goodness of split* $\phi(s,t)$ dari pemilah s pada simpul t yang didefinisikan sebagai penurunan heterogenitas :

$$\phi(s,t) = i(t) - p_L i(t_L) - p_R i(t_R)$$

Keterangan :

$i(t)$ = fungsi heterogenitas pada simpul t

p_L = proporsi pengamatan pada simpul kiri

p_R = proporsi pengamatan pada simpul kanan

$i(t_L)$ = fungsi heterogenitas pada simpul kiri

$i(t_R)$ = fungsi heterogenitas pada simpul kanan

Semakin tinggi hasil $\phi(s,t)$ berarti pemilah yang dihasilkan semakin baik karena mereduksi homogenitas lebih banyak.⁶

2. Penentuan terminal node t (simpul terakhir)

Setelah dilakukan pemilahan, simpul dapat berhenti sesuai kriteria peneliti. Kriteria penghentian suatu pemilahan adalah sebagai berikut :

- a. Penurunan heterogenitas dianggap kecil/tidak berarti
- b. Hanya terdapat 1 pengamatan pada tiap simpul anak
- c. Adanya batasan jumlah level atau tingkat kedalaman pohon maksimal.²

3. Penandaan label kelas

Penandaan label kelas pada terminal node ditentukan berdasarkan jumlah terbanyak, jika :

$$p(J_0|t) = \max p(j|t) = \max \frac{N_j(t)}{N(t)}$$

$N_j(t)$ adalah banyaknya pengamatan kelas j pada terminal node t , dan $N(t)$ adalah banyaknya total pengamatan. Label kelas untuk terminal node t adalah J_0 yang memberikan nilai dugaan akurasi pengklasifikasian pada simpul terbesar.

4. Pemangkasan pohon klasifikasi (*pruning*)

Semakin banyak dilakukan pemilahan maka akan semakin kecil tingkat kesalahan suatu prediksi. Untuk mendapatkan pohon yang layak harus dilakukan pemangkasan (*pruning*) terlebih

dahulu. *Pruning* adalah suatu proses pengurangan simpul pohon sehingga dicapai ukuran pohon yang layak. *Pruning* mengacu pada “1-SE Rule” dengan memilih pohon terkecil T^{**}

yang memenuhi persamaan :

$$\bar{R}(T^{**}) \leq \bar{R}(T^*) + SE(\bar{R}(T^*))$$

Dimana $\bar{R}(T^{**})$ adalah kesalahan klasifikasi dari validasi silang klasifikasi CART dan $SE(\bar{R}(T^*))$ adalah standard error dari kesalahan klasifikasi hasil validasi silang klasifikasi CART.

B. Periodontitis Kronis

Periodontitis adalah seperangkat peradangan penyakit yang menyerang jaringan penyangga gigi. Periodontitis dapat menyebabkan hilangnya tulang alveolar sekitar gigi yang jika tidak segera ditangani akan mengakibatkan melonggarnya jaringan periodontium yang menyebabkan gigi goyang lalu lepas sedangkan periodontitis kronis adalah penyakit periodontitis dengan tipe progresif lambat akibat adanya beberapa faktor seperti penyakit sistemik, kebiasaan merokok, dan kebiasaan menyikat gigi yang mempengaruhi reaksi host terhadap akumulasi plak.⁷

Menurut Cohen dkk (1990), penyakit periodontitis dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

1. Periodontitis Kronis / *Slowly Progressive Periodontitis* (SPP)

- a. Periodontitis Kronis Ringan : ada attachment loss 2-4 mm, mobilitas gigi kecil, *bone loss* horizontal < 20%
- b. Periodontitis Kronis Sedang : ada attachment loss 5-7mm, mobilitas gigi ringan, *bone loss* horizontal 20 % - 40 %
- c. Periodontitis Kronis Berat: ada attachment loss >7mm, mobilitas gigi besar, *bone loss* horizontal > 40 %.

2. Periodontitis Agresif / *Rapidly Progressive Periodontitis*

(RPP) : kerusakan tulang mencapai 60% dalam kurun waktu 9 minggu. RPP terdiri dari :

- a. *Adult Onset Periodontitis*

b. *Early Onset Periodontitis*

- 1) Pre Pubertal Periodontitis

- 2) *Juvenile* Periodontitis

3. *Necrotizing Ulcerative*

Gingivitis : biasanya terjadi pada pasien penderita AIDS

METODA PENELITIAN

Penelitian menggunakan data skunder dari rekam medik Rumah Sakit Gigi dan Mulut Universitas Hang Tuah Surabaya sejak tahun 2012-2015. Variabel yang diteliti dapat dilihat pada Tabel 1.

Setelah data didapatkan, selanjutnya peneliti melakukan analisis deskriptif untuk setiap variable dan analisis CART dengan tahapan awal membuat pohon klasifikasi dengan pemilah menggunakan indeks Gini lalu melakukan pemangkasan pohon, selanjutnya menghitung nilai akurasi klasifikasi dengan 1-APER. Sebelum melakukan analisis, data yang missing diisi oleh nilai modus karena data berskala ordinal dan nominal.

Tabel 1. Variable penelitian

Variabel	Definisi Operasional	Skala
Y	<p>Periodontitis kronis : penyakit infeksi yang menyerang jaringan penyangga gigi yang perkembangannya lambat.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ringan : terdapat attachment loss 2-4 mm, mobilitas gigi kecil, bone loss horizontal < 20% • Sedang : terdapat attachment loss 5-7mm, mobilitas gigi ringan, bone loss horizontal 20% - 40 % • Berat: terdapat attachment loss >7mm, mobilitas gigi besar, bone loss horizontal > 40 % 	Ordinal 1 = rendah 2 = sedang 3 = berat
X1	Kalkulus : sering disebut karang gigi yang merupakan deposit keras berwarna putih hingga kecoklatan yang mengelilingi permukaan gigi akibat akumulasi plak gigi, mikroorganisme dan zat pada air liur.	Nominal 1 = ada 2 = tidak ada
X2	Plak : adalah lapisan tipis (biofilm) pada permukaan gigi yang berisi mikroorganisme dan sisa makanan. Dapat dideteksi dengan disclosing agent.	Nominal 1 = ada 2 = tidak ada
X3	Hiperplasi gingiva : pembesaran gusi akibat penambahan jumlah sel.	Nominal 1 = ada 2 = tidak ada
X4	Resesi gingival : terbukanya permukaan akar gigi akibat dari pergeseran tepi gusi (margin gingiva)	Nominal 1 = ada 2 = tidak ada
X5	Kegoyangan gigi : kelainan akibat gangguan pada jaringan penyangga gigi sehingga menyebabkan pergerakan gigi ke arah vertikal atau horizontal. Dideteksi dengan menggunakan ujung handpiece dan tangan.	Nominal 1 = ada 2 = tidak ada
X6	Malposisi gigi : penyimpangan posisi atau posisi gigi berpindah dari kedudukan normal.	Nominal 1 = ada 2 = tidak ada
X7	Maloklusi : penyimpangan gigi dari oklusi normal yaitu hubungan antara gigi – gigi rahang atas dan bawah	Nominal 1 = ada 2 = tidak ada
X8	Migrasi gigi : pergeseran gigi yang terjadi jika keseimbangan jaringan periodontal terganggu migrasi bisa lebih tinggi dari garis oklusi (ekstrusi), lebih rendah dari garis oklusi (intrusi), rotasi , maupun tipping.	Nominal 1 = ada 2 = tidak ada
X9	Trauma oklusi : kerusakan jaringan periodontal akibat tekanan oklusal yang berlebih	Nominal 1 = ada 2 = tidak ada
X10	Riwayat penyakit sistemik : memiliki riwayat penyakit seperti penyakit jantung dan diabetes mellitus	Nominal 1 = ada 2 = tidak ada
X11	Kebiasaan merokok : rutin merokok setiap hari sebagai perokok aktif baik ringan (<10 batang/hari), sedang (10-20 batang/hari), dan berat (<20 batang/hari)	Nominal 1 = ada 2 = tidak ada
X12	Kebiasaan menyikat gigi 2x sehari : rutin menyikat gigi 2x /hari	Nominal 1= ada 2= tidak ada

HASIL

1. Pembentukan Pohon Klasifikasi Maksimal

Variabel pemilah dan *threshold* (nilai variabel) dipilih dari beberapa kemungkinan pemilah dari masing-masing variabel. Perhitungan banyaknya pemilah ditampilkan dalam Tabel 2.

Dari berbagai kemungkinan pemilah dari tiap variable dihitung nilai indeks Gini agar dapat menentukan *Goodness of Split*. Pemilah yang dipilih sebagai pemilah utama adalah pemilah dengan *Goodness of*

Split tertinggi atau dapat juga ditentukan melalui skor variabel terpenting dalam pengklasifikasian data pengamatan. Besarnya kontribusi variabel sebagai pemilah baik pemilah utama maupun pemilah pengganti pada pohon klasifikasi maksimal yang terbentuk ditunjukkan melalui skor. Pemilah yang memiliki skor tertinggi dipilih sebagai pemilah utama. Skor variabel terpenting dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 2. Perhitungan Kemungkinan Jumlah Pemilah Setiap Variabel

Variable	Nama Variable	Skala Data	Kategori	Kemungkinan Pemilah
X1	Kalkulus	Nominal	2	$2^{2-1} - 1 = 1$
X2	Plak	Nominal	2	$2^{2-1} - 1 = 1$
X3	Hiperplasi Gingiva	Nominal	2	$2^{2-1} - 1 = 1$
X4	Resesi Gingiva	Nominal	2	$2^{2-1} - 1 = 1$
X5	Kegoyangan Gigi	Nominal	2	$2^{2-1} - 1 = 1$
X6	Malposisi Gigi	Nominal	2	$2^{2-1} - 1 = 1$
X7	Maloklusi	Nominal	2	$2^{2-1} - 1 = 1$
X8	Migrasi Gigi	Nominal	2	$2^{2-1} - 1 = 1$
X9	Trauma Oklusi	Nominal	2	$2^{2-1} - 1 = 1$
X10	Penyakit Sistemik	Nominal	2	$2^{2-1} - 1 = 1$
X11	Merokok	Nominal	2	$2^{2-1} - 1 = 1$
X12	Menyikat Gigi 2x Sehari	Nominal	2	$2^{2-1} - 1 = 1$

Tabel 3. Skor Variabel Terpenting

Variabel	Skor
X4	100.00
X7	38.72
X3	20.27
X5	19.93
X8	10.52
X9	5.98
X11	2.49
X6	1.79
X1	1.28
X10	0.00
X2	0.00
X12	0.00

Dari Tabel 3. diketahui X4 memiliki skor tertinggi sehingga variabel X4 dipilih sebagai pemilah utama. Hasil penyekatan rekursif secara biner dari data pengamatan yang digunakan akan menghasilkan pohon klasifikasi yang berukuran relatif besar dan tingkat kedalaman (*depth*) yang tinggi.

2. Pemangkasan Pohon Klasifikasi Maksimal

Untuk memudahkan proses analisis, pohon klasifikasi maksimal yang dihasilkan kemudian dilakukan pemangkasan pohon secara iterative berdasarkan kriteria tertentu yang telah ditentukan peneliti. Tabel 4. menyatakan bahwa pohon klasifikasi maksimal yang terbentuk terdiri dari 10 terminal nodes menghasilkan *complexity parameter*

sebesar -1,000 dan *resubstitution relative cost* paling kecil yaitu 0.461.

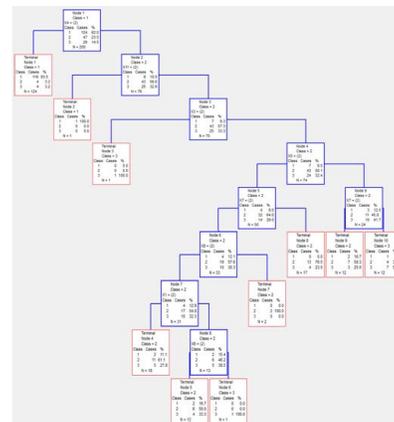
Tabel 4. Urutan Pembentukan Pohon Klasifikasi (*Tree Sequence*)

Tree Number	Terminal Nodes	Resubstitution Relative Cost	Complexity
1**	10	0.461	-1.000
2	6	0.474	0.001
3	2	0.539	0.006
4	1	1.000	0.175

**Pohon klasifikasi optimal

3. Pemilihan Pohon Klasifikasi Optimal

Pohon klasifikasi yang terpilih ditunjukkan dalam Tabel 4.4 sama dengan pohon klasifikasi maksimal yaitu dengan ukuran pohon sebesar 1, *terminal nodes* berjumlah 10 simpul, nilai *complexity parameter* sebesar -1,000, dan *resubstitution relative cost* sebesar 0,461. Konstruksi pohon klasifikasi optimal dengan tingkat kedalaman pohon (*depth*) sebesar 9 disajikan dalam Gambar 1.



Gambar 1. Konstruksi Pohon Klasifikasi Optimal

Gambar 1. menjelaskan karakteristik dari 10 simpul terminal yang mengklasifikasikan data menjadi salah satu dari ketiga tipe periodontitis kronis melalui penjelasan sebagai berikut :

1. Simpul terminal 1 adalah pasien yang memiliki faktor resesi gingiva. Simpul ini dilabeli kelas 1 yaitu periodontitis kronis tipe rendah dibuktikan dengan
2. Simpul terminal 2 adalah pasien yang memiliki faktor resesi gingiva dan faktor kebiasaan merokok. Simpul ini dilabeli kelas 1 yaitu periodontitis kronis tipe rendah.
3. Simpul terminal 3 adalah pasien yang memiliki faktor resesi gingiva, kebiasaan merokok, dan hiperplasi gingiva. Simpul ini dilabeli kelas 3 yaitu periodontitis kronis tipe berat.
4. Simpul terminal 4 adalah pasien yang memiliki faktor resesi gingiva, kebiasaan merokok, hiperplasi gingiva, kegoyangan gigi, maloklusi, migrasi gigi dan kalkulus. Simpul ini dilabeli kelas 2 yaitu periodontitis kronis tipe sedang.
5. Simpul terminal 5 adalah pasien yang memiliki faktor resesi gingiva, kebiasaan merokok, hiperplasi gingiva, kegoyangan gigi, maloklusi, migrasi gigi, kalkulus, dan malposisi gigi. Simpul ini dilabeli kelas 2 yaitu periodontitis kronis tipe sedang..
6. Simpul terminal 6 adalah pasien yang memiliki faktor resesi gingiva, kebiasaan merokok, hiperplasi gingiva, kegoyangan gigi, maloklusi, migrasi gigi, kalkulus, dan malposisi gigi. Simpul ini dilabeli kelas 3 yaitu periodontitis kronis tipe berat.
7. Simpul terminal 7 adalah pasien yang memiliki faktor resesi gingiva, kebiasaan merokok, hiperplasi gingiva, kegoyangan gigi, maloklusi, dan migrasi gigi. Simpul ini dilabeli kelas 2 yaitu periodontitis kronis tipe sedang.
8. Simpul terminal 8 adalah pasien yang memiliki resesi gingiva, kebiasaan merokok, hiperplasi gingiva, kegoyangan gigi, dan maloklusi. Simpul ini dilabeli kelas 2 yaitu periodontitis kronis tipe sedang.
9. Simpul terminal 9 adalah pasien yang memiliki faktor resesi gingiva, kebiasaan merokok, hiperplasi gingiva, kegoyangan gigi, dan maloklusi. Simpul ini dilabeli kelas 2 yaitu periodontitis kronis tipe sedang.

10. Simpul terminal 10 adalah pasien yang memiliki factor resesi gingiva, kebiasaan merokok, hiperplasi gingiva, kegoyangan gigi, dan maloklusi Simpul ini dilabeli kelas 3 yaitu periodontitis kronis tipe berat .

4. Hasil Ketepatan Klasifikasi Pohon CART

Berdasarkan Tabel 5. dapat diambil kesimpulan bahwa dari hasil pembentukan pohon klasifikasi optimal diperoleh hasil yang menyatakan bahwa dari sejumlah sampel orang yang menderita periodontitis kronis di Rumah Sakit Gigi dan Mulut Universitas Hang Tuah Surabaya diperoleh angka ketepatan klasifikasi (1-APER) untuk data *learning* sebesar 92,5%, *sensitivity* sebesar 93,6%, dan *specificity* sebesar 90,6%.

Tabel 5. Tingkat Akurasi Pohon Klasifikasi Optimal

Kelas Observasi	Kelas Prediksi			Total	<i>Sensitivity</i>	<i>Specificity</i>	1-APER	
	1	2	3					
Data <i>Learning</i>	1	117	6	1	124	93,6 %	90,6%	92,5%
	2	4	39	4	47			
	3	4	16	9	29			
Data <i>Testing</i>	1	112	5	7	124	93,3 %	85%	90%
	2	4	19	24	47			
	3	4	18	7	29			

Bila hasil klasifikasi divalidasi dengan data *testing*, maka diperoleh angka ketepatan klasifikasi (1-APER) untuk data *learning* sebesar 90%, *sensitivity* sebesar 93,3%, dan *specificity* sebesar 85%.

Persentase ketepatan klasifikasi untuk data *testing* tergolong tinggi, sehingga dapat dikatakan bahwa pohon optimal yang terbentuk sudah sangat baik dan sesuai bila digunakan untuk mengklasifikasikan data baru.

PEMBAHASAN

Periodontitis kronis adalah penyakit periodontitis dengan tipe progresif lambat akibat adanya beberapa faktor seperti penyakit sistemik, kebiasaan merokok, dan kebiasaan menyikat gigi yang mempengaruhi reaksi host terhadap akumulasi plak. Faktor yang mengklasifikasikan periodontitis kronis dalam 3 tipe, yaitu sebagai berikut:

1. Periodontitis kronis tipe rendah : resesi gingiva dan faktor kebiasaan merokok.
2. Periodontitis kronis tipe sedang : resesi gingiva, kebiasaan merokok, hiperplasi gingiva, kegoyangan gigi, maloklusi, dan migrasi gigi.
3. Periodontitis kronis tipe berat : resesi gingiva, kebiasaan merokok, hiperplasi gingiva, kegoyangan gigi, maloklusi, migrasi gigi, kalkulus, dan malposisi gigi.

Faktor resesi gingiva sebagai pemilah utama memiliki skor tertinggi dalam variabel terpenting penyebab periodontitis kronis. Resesi gingiva adalah keadaan penurunan gusi yang bisa disebabkan beberapa faktor seperti iritan lokal, keadaan gigi seperti migrasi gigi atau malposisi gigi, dan penurunan tulang alveolar akibat usia atau kadar kalsium tulang. Keadaan gusi yang menurun dari posisi sebenarnya mengakibatkan mudahnya terjadi akumulasi plak yang mengakibatkan peradangan terlebih lagi jika diperparah dengan adanya kegoyangan gigi.

Faktor kebiasaan merokok mendominasi faktor yang menyebabkan periodontitis kronis di seluruh tipe, baik ringan, sedang, maupun berat. Faktor kebiasaan merokok memegang peranan penting dalam terjadinya periodontitis kronis, karena zat nikotin yang terdapat di dalam rokok dapat menurunkan respon imun dan dapat menyempitkan pembuluh darah termasuk pembuluh darah sekitar jaringan periodontal sehingga penyebaran nutrisi ke jaringan juga terhambat. Jika penyebaran nutrisi ke jaringan periodontal terhambat maka daya tahan jaringan terhadap iritan juga menurun sehingga mudah terjadi peradangan.

Pada hasil analisis, dari 12 variabel hanya 8 variabel yang dapat dimasukkan dalam faktor penyebab periodontitis kronis. 3 variabel yang tidak tergolong penyebab periodontitis kronis adalah faktor plak, penyakit sistemik, dan kebiasaan menyikat gigi 2x sehari. Hal ini dimungkinkan karena :

1. Kebiasaan menyikat gigi 2x sehari merupakan kebiasaan yang dianjurkan dalam menjaga kesehatan gigi dan gusi, hampir seluruh penderita periodontitis kronis yang diteliti memiliki kebiasaan menyikat gigi 2x sehari. Sehingga, faktor ini tidak menjadi faktor penyebab periodontitis kronis.
2. Pasien yang didiagnosa menderita periodontitis kronis seluruhnya memiliki plak gigi. akan tetapi plak gigi tidak tergolong faktor penyebab periodontitis kronis kemungkinan disebabkan karena plak gigi dimiliki hampir seluruh orang, baik yang menderita periodontitis kronis maupun orang sehat.
3. Sedikitnya data mengenai pasien yang memiliki riwayat penyakit sistemik kemungkinan menjadi penyebab faktor penyakit sistemik tidak menjadi faktor penyebab periodontitis kronis.

KESIMPULAN

Klasifikasi dengan metode CART memiliki nilai akurasi 92,5% yang berarti bahwa CART mampu mengklasifikasikan periodontitis kronis dengan sangat baik.

SARAN

Saran Untuk Instansi Tempat Penelitian :

Poin poin yang diisikan dalam status rekam medik seharusnya lebih diperjelas seperti kebiasaan merokok diberikan penjelasan berapa batang per hari, sehingga perokok berat atau ringan dapat dibedakan. Hal ini dapat membantu memberikan hasil penelitian yang lebih akurat.

Saran Untuk Penelitian Berikutnya :

Dapat dilakukan penelitian dengan membandingkan antar ketiga metode *ensemble* CART seperti *bagging*, *boosting*, dan *random forest* agar dapat mengetahui metode mana yang paling memiliki nilai akurasi tertinggi.

DAFTAR PUSTAKA

1. Gordon, Leonard. Using Classification and Regression Trees (CART) in SAS Enterprise Miner in Public Health. SAS Global Forum, University of Kentucky, 2013. Lexington.
2. Timofeev. Classification and Regression Trees (CART) Theory and Applications. Humbolt University, 2004. Berlin.
3. Sudiby, Perio. Penyakit Periodontal Sebagai Fokus Infeksi dan Faktor Risiko Terhadap Manifestasi Penyakit Sistemik. Pidato Pengukhan Jabatan Guru Besar Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Gajah Mada, 2003. Yogyakarta.
4. Aeni, EQ., Pendekatan CART Arcing untuk Klasifikasi Kesejahteraan Rumah Tanga di Jawa Tengah. Tesis Magister Institut Teknologi Sepuluh November, 2009. Surabaya.
5. Muttaqien, JM., Otok, Bambang W., dan Rahayu. Santi Putri. (2013). *Metode Ensemble pada CART untuk Perbaikan Klasifikasi Kemiskinan di Kabupaten Jombang*. Tesis Jurusan Statistika Fakultas MIPA Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya.
6. Breiman, L., Friedman, J., Olshen, R., dan Stone, C. Classification and Regression Trees. Chapman Hall, 1993. New York.
7. Carranza, Fermin A., Klokkevold, Perry R., Newman, Michael G., Takei, Henry. (2011). *Carranza's Clinical Periodontology 11th edition*. Hal 70-100. Elsevier Health Sciences.

Reviewer

Dr. Merryana Adriani, S.KM., M.Kes