

**ANALISIS KORELASI ANTARA pH SALIVA  
DENGAN KADAR KALSIMUM KALKULUS**



**KARYA TULIS ILMIAH  
(SKRIPSI)**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Meraih Gelar Sarjana  
Kedokteran Gigi Pada Fakultas Kedokteran Gigi  
Universitas Jember



Oleh :

**RAHMAWATI DAHA**

NIM. : 971610101038

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI  
UNIVERSITAS JEMBER**

**2001**

Asal	Isi	Kelas
Terima Tgl.	9 April 2001	612.313
No. Induk	10236822	DAH
		a

SRS

e-1

ANALISIS KORELASI ANTARA pH SALIVA DENGAN  
KADAR KALSIUM KALKULUS

Oleh :

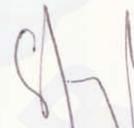
**RAHMAWATI DAHA**  
NIM. 971610101038

Dosen Pembimbing Utama



drg. I.D.A. Susilawati, M.Kes  
NIP. 131 593 402

Dosen Pembimbing Anggota



drg. Peni Pujiastuti, M.kes  
NIP. 132 148 481

Diterima oleh :

Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember  
sebagai Karya Tulis Ilmiah (SKRIPSI).

---

Dipertahankan pada :

Hari : Kamis

Tanggal : 23 Agustus 2001

Tempat : Fakultas Kedokteran Gigi  
Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua



drg. I.D.A Susilawati, M.Kes.  
NIP. 131 593 402

Sekretaris



drg. Didin Erma Indahyani, M.Kes.  
NIP. 132 162 521

Anggota



drg. Peni Pujiastuti, M.Kes.  
NIP. 132 148 481

Mengesahkan

Dekan Fakultas Kedokteran Gigi  
Universitas Jember



drg. H. Bob Soebijantoro, MSc., Sp.Pro.  
NIP. 130 238 901

## MOTTO

" Sesungguhnya Allah tidak merubah keadaan suatu kaum sehingga mereka merubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri. Dan apabila Allah menghendaki keburukan terhadap suatu kaum, maka tidak ada yang dapat menolaknya; dan sekali-kali tidak ada pelindung bagi mereka selain Dia" (S.Ar-ra'd : 11).

" Kalau sekiranya lautan menjadi tinta untuk (menulis) kalimat-kalimat Tuhanku, sungguh habislah lautan itu sebelum habis (ditulis) kalimat-kalimat Tuhanku, meskipun kami datangkan tambahan sebanyak itu (pula)" (S.Al-Kahfi : 109).

## PERSEMBAHAN

*Karya Tulis ini kupersembahkan untuk :*

- ♫ Abah H.abdussyukur Daha dan Mama Hj.Fatmah yang selalu melimpahkan kasih sayang dan do'a untuk keberhasilan putra-putrinya.*
- ♫ Saudara-saudaraku yang selalu memberi dorongan dan semangat.*
- ♫ Kakandaku Doedik S. yang tiada henti memberi spirit, pengertian dan waktunya untukku.*
- ♫ Almamaterku tercinta, Universitas Jember tempatku menimba ilmu.*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah S.W.T. karena dengan rahmat, taufik dan hidayah-Nya, maka penulis dapat menyelesaikan penyusunan karya Tulis Ilmiah (SKRIPSI) yang berjudul **Analisis Korelasi antara pH Saliva dengan Kadar Kalsium Kalkulus.**

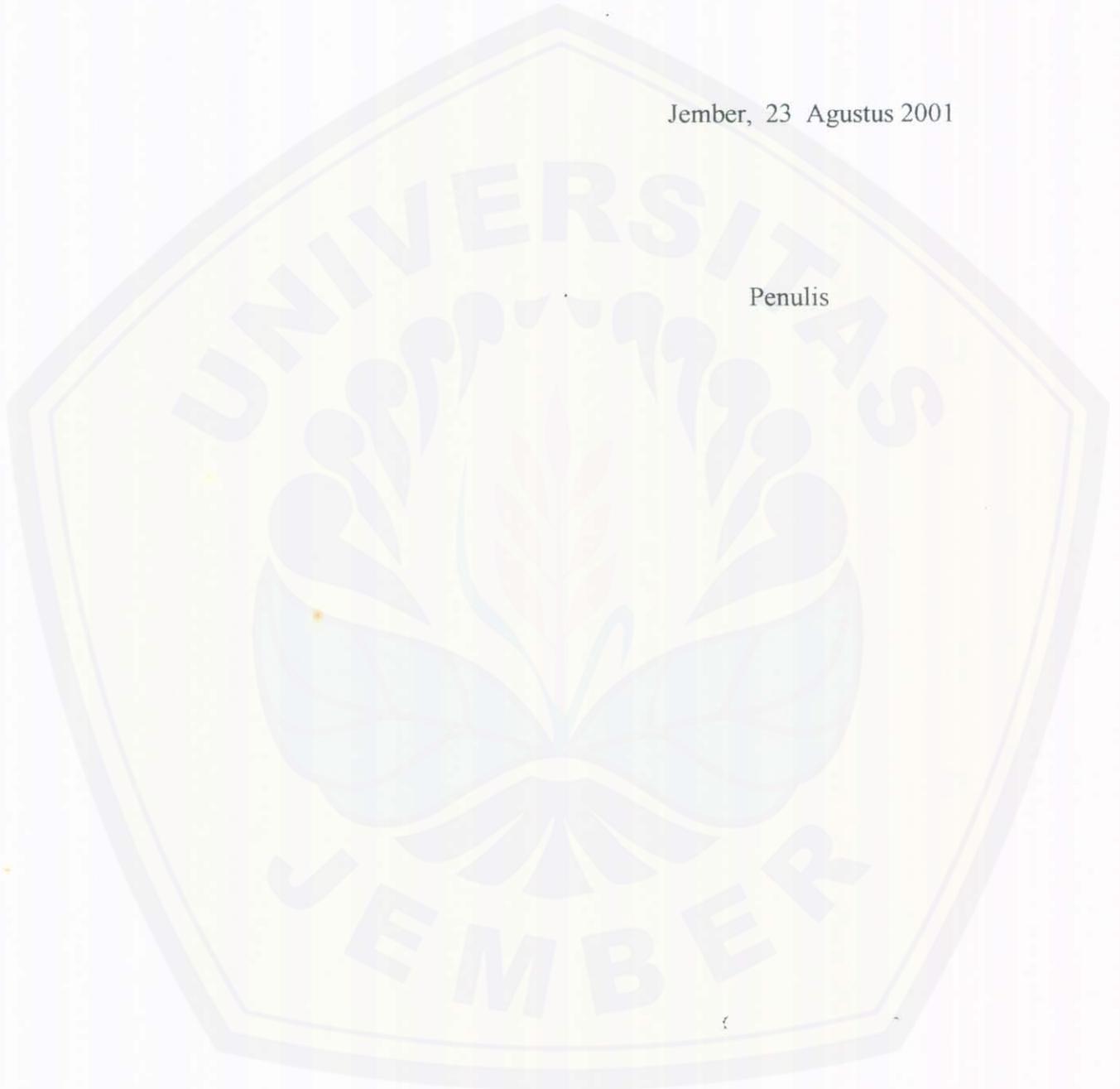
Penyusunan karya Tulis Ilmiah ini diselesaikan guna memenuhi syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Kedokteran Gigi pada Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember. Pada kesempatan ini pula, penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Dekan Fakultas Kedokteran Gigi beserta civitas akademik Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.
2. drg. I.D.A Susilawati, M.Kes. dan drg. Peni Pujiastuti, M.Kes. selaku dosen pembimbing utama dan dosen pembimbing anggota, yang telah memberikan inspirasi, bimbingan dan petunjuk dalam penyusunan karya tulis ilmiah ini.
3. drg. Didin Erna Indahyani, M.Kes., selaku sekretaris tim penguji yang telah meluangkan waktunya.
4. Kepala Laboratorium Biomedik Fakultas Kedokteran Gigi dan Laboratorium Biokimia UPT MIPA Universitas Jember, yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian.
5. Abah H. abdustryukur Daha dan mama Hj. Fatmah yang selalu memberi kasih sayang, semangat, do'a dan berjuang hingga aku bisa menyelesaikan semuanya dengan baik.
6. Saudara-saudaraku yang terkasih atas kasih sayangnya.
7. Mas Doedik yang dengan tulus ikhlas membantu sampai terselesainya penulisan karya tulis ilmiah ini.
8. Teman-temanku seperjuangan angkatan 1997 yang selalu memberi spirit dan motivasi.
9. Dan semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung turut membantu dalam penulisan karya tulis ilmiah ini.

Penulis berupaya untuk menyusun karya tulis ilmiah ini dengan sebaik-baiknya, tetapi tak ada gading yang tak retak, oleh karena itu penulis menyadari masih banyak kekurangan yang perlu disempurnakan. Namun penulis berharap semoga karya tulis ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Amin.

Jember, 23 Agustus 2001

Penulis



**DAFTAR ISI**

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGAJUAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xi
<b>DAFTAR GRAFIK</b> .....	xii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiii
<b>RINGKASAN</b> .....	xiv
<b>I. PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Saliva .....	4
2.1.1 Komposisi Saliva .....	4
2.1.2 Fungsi Saliva.....	5
2.2 Derajat Asam Saliva .....	6
2.2.1 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi pH Saliva .....	7
2.3 Buffer Saliva .....	7
2.4 Plak .....	8

2.5	Kalkulus.....	8
2.5.1	Prevalensi Kalkulus.....	9
2.5.2	Pembagian Kalkulus.....	9
2.5.3	Komposisi Kalkulus.....	10
2.6	Pembentukan Kalkulus.....	11
2.6.1	Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pembentukan Kalkulus.....	11
2.6.2	Proses Mineralisasi Kalkulus.....	12
2.6.2	Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Mineralisasi Kalkulus.....	13
2.7	Pengaruh Kalkulus Terhadap Jaringan Periodontal.....	13
<b>III. METODE PENELITIAN</b>		
3.1	Jenis Penelitian.....	15
3.2	Identifikasi Variabel.....	15
3.3	Bahan Penelitian.....	15
3.4	Alat Penelitian.....	16
3.5	Subyek Penelitian.....	16
3.5.1	Jumlah Subyek Penelitian.....	16
3.5.2	Kriteria Subyek Penelitian.....	16
3.6	Waktu dan Tempat Pelaksanaan.....	17
3.7	Prosedur Penelitian.....	17
3.8	Analisis Data.....	18
3.9	Skema Operasional Variabel.....	18
<b>IV HASIL DAN ANALISA DATA</b>		
4.1	Distribusi Nilai Variabel-Variabel yang Diteliti.....	20
4.2	Distribusi Hasil Pengukuran pH Saliva dan Kadar Kalsium Kalkulus.....	21
4.2.1	Distribusi Hasil Pengukuran pH Saliva.....	21
4.2.2	Distribusi Hasil Pengukuran Kadar Kalsium Kalkulus.....	21
4.3	Analisis Korelasi antara pH Saliva dengan Kadar	

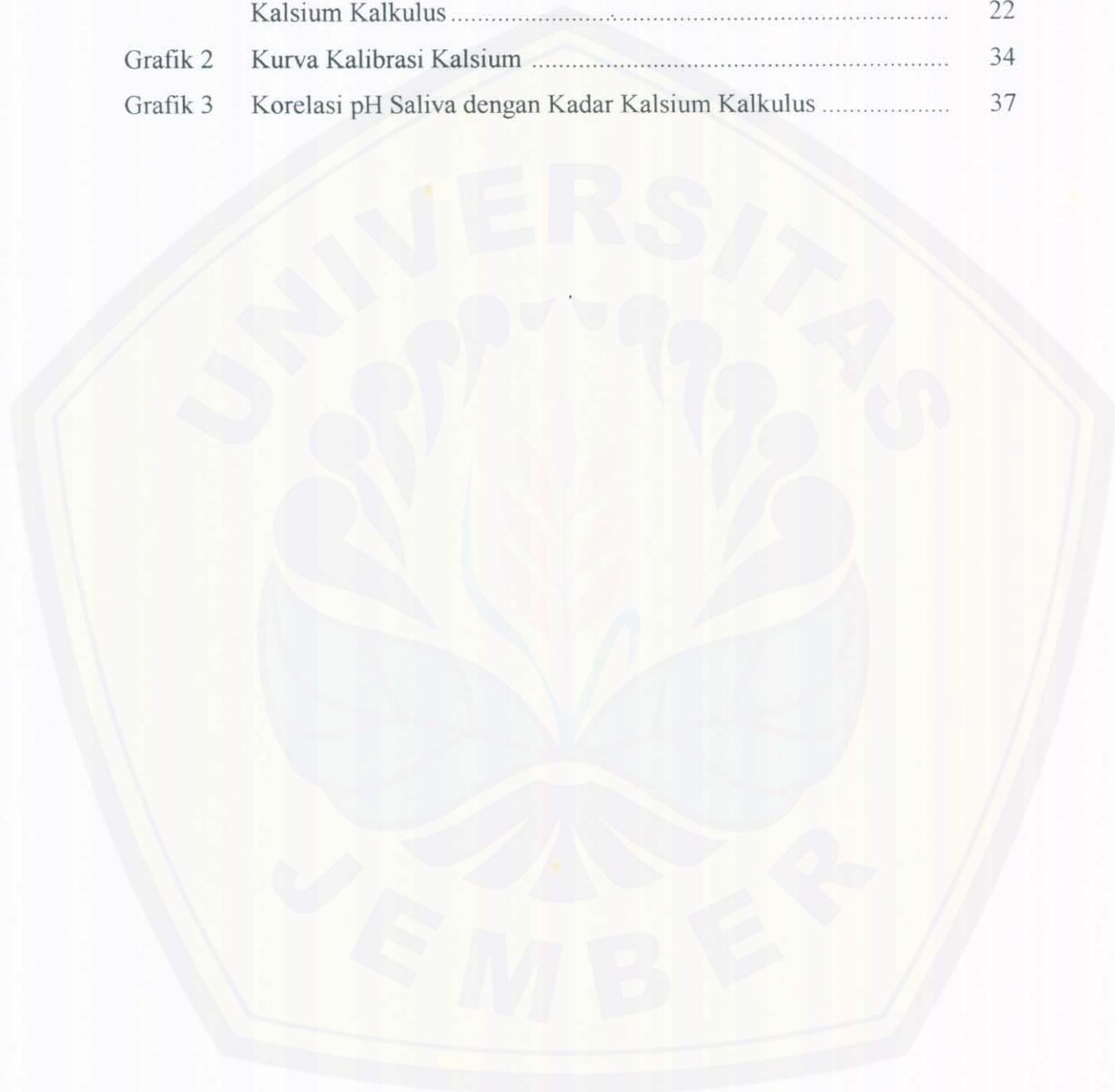
Kalsium Kalkulus .....	21
<b>V. PEMBAHASAN</b>	
5.1 Distribusi Nilai Variabel-Variabel yang Diteliti.....	24
5.2 Distribusi Hasil Pengukuran pH Saliva dan Kadar Kalsium Kalkulus .....	24
5.2.1 Distribusi Hasil Pengukuran pH Saliva .....	24
5.2.2 Distribusi Hasil Pengukuran Kadar Kalsium Kalkulus .....	26
5.3 Analisis Korelasi antara pH Saliva dengan Kadar Kalsium Kalkulus .....	28
<b>VI. KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
6.1 Kesimpulan .....	30
6.2 Saran .....	30
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	31

**DAFTAR TABEL**

No	Uraian	Halaman
Tabel 1	Diskripsi Variabel-Variabel yang Diteliti .....	20
Tabel 2	Distribusi Hasil Pengukuran pH Saliva.....	21
Tabel 3	Distribusi Hasil Pengukuran Kadar Kalsium Kalkulus.....	21
Tabel 4	Analisis Korelasi antara pH Saliva dengan Kadar Kalsium Kalkulus .....	22
Tabel 5	Diskripsi Nilai pH Saliva dengan Derajat Keparahan Kalkulus.....	33
Tabel 6	Distribusi Hasil Pemeriksaan Derajat Keparahan Kalkulus.....	33
Tabel 7	Diskripsi Nilai Standart dan Absorbant dari Blanko Kalsium ( $\text{CaCO}_3$ ) .....	34
Tabel 8	Diskripsi Pengukuran Kadar Kalsium yang Diukur dengan Flame Fotometer.....	35

**DAFTAR GRAFIK**

No	Uraian	Halaman
Grafik 1	Korelasi antara pH Saliva dengan Kadar Kalsium Kalkulus .....	22
Grafik 2	Kurva Kalibrasi Kalsium .....	34
Grafik 3	Korelasi pH Saliva dengan Kadar Kalsium Kalkulus .....	37



**DAFTAR LAMPIRAN**

No	Uraian	Halaman
Lampiran 1	Pemeriksaan Derajat Keperahan Kalkulus.....	33
Lampiran 2	Analisis Kalsium dari Kalkulus.....	34
Lampiran 3	Analisis Data .....	36
Lampiran 4	Informed Consent.....	38



## RINGKASAN

**Rahmawati Daha, Nim. 971610101038, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember, Analisis Korelasi antara pH Saliva dengan Kadar Kalsium Kalkulus, Bulan April - Agustus 2001, di bawah bimbingan drg. I.D.A Susilawati, M.Kes (DPU) dan drg. Peni Pujiastuti, M.Kes (DPA).**

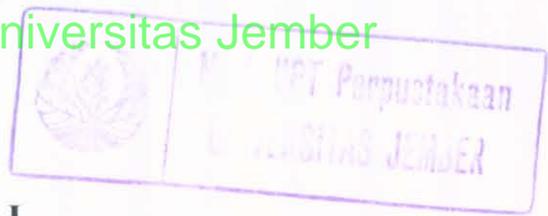
Kalkulus adalah plak dental yang mengalami kalsifikasi dan selalu ditutupi oleh bakteri plak sehingga berperan pada terjadinya penyakit periodontal. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa proses kalsifikasi terjadi oleh karena adanya pengendapan garam-garam kalsium fosfat pada plak dental dan ini berhubungan dengan peningkatan pH saliva. Didapatkan konsentrasi kalsium fosfat dan pH saliva pada penderita berkalkulus yang lebih tinggi daripada penderita bebas kalkulus. Sebaliknya penelitian lain menyimpulkan bahwa tidak ada perbedaan konsentrasi kalsium, pH saliva dan protein pada penderita berkalkulus dan bebas kalkulus. Adanya perbedaan pendapat ini menimbulkan keinginan untuk melakukan penelitian mengenai ada atau tidaknya korelasi antara pH saliva dengan kadar kalsium kalkulus pada penderita berkalkulus.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui ada atau tidaknya korelasi antara pH saliva dengan kadar kalsium kalkulus, selain itu untuk mengetahui bagaimana pola kecenderungan korelasi antara pH saliva dengan kadar kalsium kalkulus. Hasil penelitian ini nantinya diharapkan dapat menjadi acuan bagi tindakan pencegahan terhadap pembentukan kalkulus serta bermanfaat bagi penelitian lebih lanjut yang sejenis.

Penelitian ini merupakan penelitian observasional laboratoris. Subyek berjumlah 25 orang yang dipilih dengan metode *simple random sampling* yang memiliki indeks kalkulus 0,7 – 3,0, tidak mempunyai kebiasaan merokok, usia 19-25 tahun, dan wanita. Subyek sebelumnya diinstruksikan untuk tidak makan, tidak minum dan menyikat gigi tanpa pasta gigi. pH saliva diukur dengan menggunakan *pH meter*, sedangkan untuk mengukur kadar kalsium kalkulus dilakukan dengan

menggunakan *flame fotometer*. Data yang diperoleh ditabulasi dalam bentuk tabel dan grafik serta dilakukan analisis dengan uji statistik *matrix corelation* dan *scatter plot*.

Hasil penelitian menunjukkan 24 orang (96%) mempunyai pH bersifat basa sedangkan sisanya 1 orang (4%) mempunyai pH bersifat normal sehingga didapatkan rata-rata pH saliva sampel keseluruhan adalah 8,288 yang berarti pH saliva bersifat basa atau alkalis. Pada pengukuran kadar kalsium kalkulus didapatkan semua sampel (100%) memiliki kadar kalsium yang tinggi dengan rata-rata kadar kalsium kalkulusnya sebanyak 3,8303 % dan ini sama artinya dengan 65,81% dari berat. Terdapat korelasi yang positif antara pH saliva dengan kadar kalsium kalkulus dengan  $r = 0,8961$  ( $r > 0,34$ ;  $p < 0,05$ ), yang berarti terdapat korelasi langsung antara pH saliva dengan kadar kalsium kalkulus. Oleh karena korelasi antara pH saliva dengan kadar kalsium kalkulus adalah korelasi yang positif maka pola kecenderungan korelasi antara kedua variabel cenderung meningkat sehingga apabila pH saliva meningkat maka akan semakin banyak ion kalsium yang mengendap pada permukaan gigi maupun plak dental, tetapi banyaknya ion kalsium yang terkandung dalam kalkulus yang disebabkan oleh kenaikan pH saliva hanya sebesar 80,31 % sedangkan sisanya 19,69 % dipengaruhi oleh faktor lain selain pH saliva. Hal ini ditunjukkan oleh  $r^2 = 80,31$  %. Faktor lain tersebut antara lain adalah diet tinggi protein, adanya pengendapan garam-garam mineral pasta gigi yang terlarut pada saliva setelah penggunaan pasta gigi, dan karena adanya aktivitas metabolisme di dalam plak.



## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kalkulus adalah plak gigi yang mengalami kalsifikasi. Dalam rongga mulut kalkulus selalu ditutupi oleh bakteri plak, karena kalkulus merupakan retensi yang baik bagi penimbunan plak yang mengandung bakteri. Menurut Bunting (1960) dan Manson (1993), penyebab terjadinya inflamasi gingiva adalah adanya bakteri plak yang mengeluarkan toksin sehingga dapat mengiritasi jaringan periodonsium dan jika berlanjut akan mengakibatkan terjadinya penyakit periodontal yang parah. Oleh karena itu terdapatnya kalkulus dalam rongga mulut sangat perlu mendapat perhatian.

Dari beberapa kepustakaan yang ada, dapat disimpulkan bahwa penyebab utama terbentuknya kalkulus adalah plak lunak yang mengalami kalsifikasi, adanya mikroorganisme, serta peranan diet dan faktor sistemik. Plak dental akan menjadi kalkulus apabila terjadi pengendapan garam-garam mineral yakni garam-garam kalsium fosfat yang berasal dari saliva. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa pengendapan garam kalsium fosfat pada kalkulus berkaitan dengan pH saliva.

Saliva yang bersifat alkalis, terjadi oleh karena menurunnya ion  $H^+$  yang mengakibatkan tekanan  $CO_2$  rongga mulut menjadi rendah, sehingga ion  $OH^-$  meningkat pada saliva. Peningkatan ion  $OH^-$  merangsang pengendapan garam kalsium fosfat dari saliva sehingga memudahkan terbentuknya kalkulus (Bunting, 1960; Saymour *and* Heasman, 1992; Carranza, 1996).

Menurut Kanzil dan Lianny (1993), saliva yang bersifat alkalis dihubungkan dengan proses terjadinya mineralisasi sehingga menyebabkan pembentukan kalkulus, sebaliknya saliva yang bersifat asam dihubungkan dengan terjadinya demineralisasi sehingga terjadi karies gigi. Hawkins (1931, *cit.* Kanzil dan Lianny, 1993) meneliti 100 orang penderita tahan karies mendapatkan saliva bersifat basa dengan konsentrasi

kalsium yang tinggi. Sedangkan individu yang rentan karies memperlihatkan saliva yang sangat asam dengan konsentrasi kalsium kalkulus yang rendah. Selain itu Sewon dkk (1930, *cit.*Kanzil dan Lianny, 1993) menyimpulkan bahwa dalam plak supragingiva yang baru terbentuk terdapat kalsium dalam jumlah besar. Hal ini memudahkan terbentuknya kalkulus.

Tanenbaum dan Karshan (1939), dalam penelitiannya mengenai saliva pada penderita berkalkulus dan bebas kalkulus menyimpulkan bahwa prosentase garam kalsium dan fosfat pada penderita bebas kalkulus lebih kecil daripada yang berkalkulus demikian pula dengan pH salivanya yang lebih rendah daripada yang berkalkulus. Namun menurut Friedman (1966), tidak ada perbedaan pH saliva, prosentase kalsium fosfat, serta protein pada penderita berkalkulus dan bebas kalkulus (Kanzil dan Lianny, 1993).

Berdasarkan uraian di atas, terdapat beberapa teori yang kontroversi mengenai prosentase garam kalsium fosfat serta pH saliva pada penderita berkalkulus. Hal inilah yang kemudian mendorong penulis ingin mengetahui lebih lanjut mengenai korelasi yang signifikan antara pH saliva dengan kadar kalsium pada kalkulus.

## 1.2 Rumusan Masalah

Dari uraian di atas maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

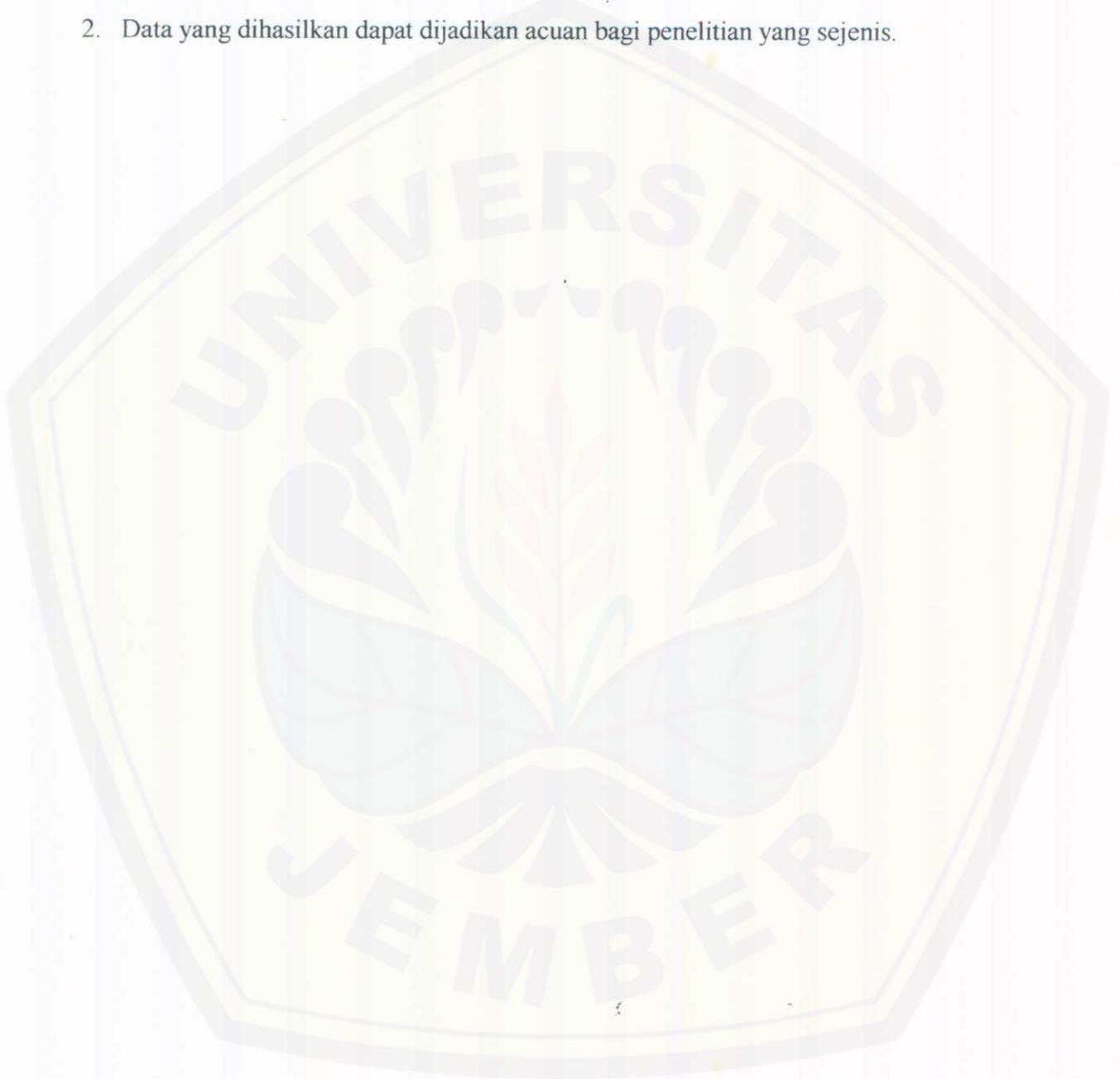
1. Adakah korelasi antara pH saliva dengan kadar kalsium pada kalkulus.
2. Bila ada korelasi, bagaimanakah kecenderungan korelasi antara pH saliva dengan kadar kalsium kalkulus.

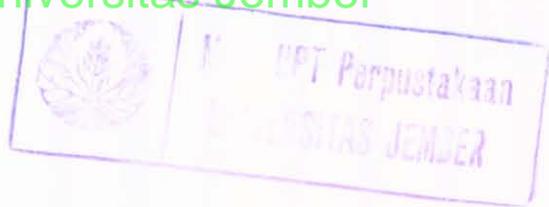
## 1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui ada atau tidak korelasi yang signifikan antara pH saliva dengan kadar kalsium pada kalkulus.
2. Mengetahui pola kecenderungan korelasi pH saliva dengan kadar kalsium kalkulus.

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

1. Dari hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan dalam melakukan tindakan pencegahan terhadap pembentukan kalkulus.
2. Data yang dihasilkan dapat dijadikan acuan bagi penelitian yang sejenis.





## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Saliva

Saliva merupakan  $\pm 90$  % hasil sekresi dari tiga kelenjar mayor yaitu glandula parotis, glandula submandibularis, dan glandula sublingualis, dan 10 % hasil sekresi dari banyak kelenjar minor antara lain, glandula lingual (pada lidah), glandula bukal, dan labial (pada bibir dan pipi), glandula palatina (pada palatum) dan glandula glossopalatina ( pada lipatan glossopalatina) (Farmer *and* Lawton, 1966; Cole *and* Eastoe, 1994; Jansen, 1995).

Sekresi saliva merupakan proteksi alami oleh karena saliva mampu memelihara jaringan lunak rongga mulut pada kondisi fisiologik. Saliva berpengaruh besar pada plak yakni dengan mekanisme pembersihan pada permukaan rongga mulut, dengan pH buffer, dan dengan kontrol aktivitas bakteri (Carranza, 1984).

##### 2.1.1 Komposisi Saliva

Komposisi saliva yang dalam keadaan larut disekresi oleh kelenjar-kelenjar ludah dibedakan menjadi anorganik dan organik. Komponen anorganik terutama adalah elektrolit dalam bentuk ion seperti  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Cl}^{2-}$ ,  $\text{HCO}_3^-$ , dan fosfat. Komponen organik terutama adalah protein dan mucin, dan sejumlah lipida, asam lemak, dan ureum (Amerongen, 1992).

Hal senada juga diungkapkan oleh Manson (1993) bahwa saliva mengandung 99,55 % air dan 0,5 % substansi organik dan anorganik. Fraksi organik terutama terdiri dari protein dalam bentuk glikoprotein. Fraksi anorganik terdiri dari kalsium, fosfat, sodium, potasium, dan magnesium, serta karbondioksida, oksigen dan nitrogen. Enzim saliva terutama adalah amilase tetapi dalam keadaan sakit ada banyak enzim tambahan yang diproduksi oleh bakteri dan juga dapat ditemukan adanya leukosit.

### 2.1.2 Fungsi Saliva

Meskipun tidak esensial untuk hidup, saliva mempunyai beberapa fungsi penting yang menyokong efisiensi kerja tubuh dengan baik ( Jansen, 1995).

Saliva mempunyai berbagai macam fungsi :

1. Pada proses pencernaan, membantu membentuk bolus makanan dan memproduksi amilase untuk mencerna serat.
2. Aliran cairan yang kental membantu menghilangkan bakteri dan kotoran makanan.
3. Bikarbonat dan fosfat memberikan efek buffer pada makanan dan asam bakteri.
4. Musin saliva dan konstituennya melindungi permukaan gigi dan permukaan mulut dengan beberapa cara :
  - 4.1 Glikoprotein saliva menutupi dan melumasi mukosa. Aksi perlindungan ini akan makin jelas terlihat bila saliva tidak ada misalnya, pada *xerostomia* (mulut kering) yang disebabkan karena patologi *glandula* saliva. Mukosa mulut akan menjadi kering dan merah, mudah berdarah, dan rentan terhadap infeksi.
  - 4.2 Enzim anti bakteri lisis, berfungsi dengan memecahkan dinding sel bakteri dan melisisnya.
  - 4.3 Gamaglobulin anti bakteri (antibodi) terutama terdiri dari Imunoglobulin A(Ig A), dan mempunyai 2 bentuk aksi perlindungan :
    - a. Mencegah perlekatan bakteri dan virus pada permukaan gigi dan mukosa mulut.
    - b. Bereaksi dengan antigen makanan untuk menetralkan efeknya. Saliva mengandung sejumlah besar leukosit yang bermigrasi melalui epitelium junctional dan sudah disebutkan bahwa jumlah leukosit saliva akan meningkat pada keadaan *inflamasi* gingiva.
5. Enzim sialoperoksidase mempunyai aktivitas anti bakteri khususnya terhadap *lactobacilli* dan *streptococcus*.

6. Komponen mineral khususnya kalsium dan ion fosfor berfungsi mempertahankan integritas gigi dengan cara memodulasi difusi ion dan mencegah hilangnya ion mineral dan jaringan gigi (Manson *and* Elley, 1993).

## 2.2 Derajat Asam Saliva

Derajat asam suatu larutan dinyatakan dengan pH, ini merupakan logaritma negatif konsentrasi  $H^+$ :  $-\log [H^+]$  yang pada suhu  $25^{\circ} C$ . Suatu larutan dikatakan netral apabila mempunyai  $pH = 7$ , larutan asam mempunyai  $pH < 7$  dan larutan basa mempunyai  $pH > 7$ . Derajat asam suatu cairan fisiologis adalah penting. Contoh dari proses fisiologis yang dipengaruhi oleh pH yakni pada proses de dan remineralisasi jaringan keras. Pada penurunan pH, demineralisasi elemen gigi geligi akan cepat meningkat, sedangkan pada kenaikan pH pembentukan karang gigi menjadi lebih cepat (Amerongen, 1992).

Jekins (1970, *cit.* Tomaso, 1983; *cit.* Kanzil dan Lianny, 1993) menyatakan bahwa dalam saliva terlarut senyawa-senyawa yang punya gugus bikarbonat ( $HCO_3^-$ ), asam karbonat ( $H_2CO_3$ ), serta gugus fosfat ( $HPO_4^{2-}$  atau  $H_2PO_4^-$ ) yang mempengaruhi derajat keasaman saliva. Gugus bikarbonat dan gugus fosfat sangat besar peranannya dalam pengaturan pH saliva. pH saliva bervariasi untuk tiap-tiap individu dari sedikit asam sampai sedikit basa. Dalam keadaan normal besarnya pH saliva adalah 6,8-7,2.

Menurut Amerongen (1992), Cole *and* Eastoe (1994), Jansen (1995), pH saliva pada keadaan istirahat (*unstimulated*) yang diproduksi oleh kelenjar parotis, kira-kira 5,81 (5,45-5,86). pH saliva kelenjar ludah submandibula 6,39 (6,02-7,14). Dalam berbagai literatur pH secara keseluruhan berbeda-beda, pada literatur baru menyebutkan bahwa pH saliva 6,7 (6,2-7,6), sedangkan pada literatur lama pH saliva 5,97 (5,73-6,15), pada umumnya disepakati bahwa pH saliva yang alirannya cepat dapat naik menjadi 8,0; mungkin akibat bertambahnya bikarbonat.

### 2.2.1 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi pH Saliva

pH saliva pada tiap individu dipengaruhi oleh faktor-faktor sebagai berikut :

- jenis kelamin;
- umur;
- hasil stimulasi;
- kecepatan sekresi;
- jenis makanan;
- minuman; dan
- merokok (Lazzari, 1968; Mac Gregor, 1988; *cit.* Kanzil dan Lianny, 1993).

### 2.3 Buffer Saliva

Pemeliharaan pH pada permukaan sel epitel mukosa dan permukaan gigi merupakan fungsi penting dalam buffer saliva. Dalam saliva, buffer saliva yang terpenting adalah bikarbonat dan asam karbonat sistem. Konsentrasi dari karbonat akan meningkat seiring dengan meningkatnya kecepatan *flow* saliva (Carranza, 1984).

Derajat asam dan kapasitas buffer terutama dianggap disebabkan oleh susunan bikarbonat yang naik dengan kecepatan sekresi. Ini berarti bahwa pH dan kapasitas buffer ludah juga naik dengan naiknya kecepatan sekresi. Bagian-bagian ludah lainnya seperti fosfat (terutama  $\text{HPO}_4^{2-}$ ) dan protein hanya merupakan tambahan sekunder pada kapasitas buffer. Ureum saliva dapat digunakan oleh mikroorganisme mulut yang menghasilkan amonia. Ini akan menetralkan hasil akhir asam metabolisme bakterial sehingga pH menjadi lebih tinggi. Diet juga mempengaruhi kapasitas buffer saliva. Diet kaya karbohidrat meningkatkan metabolisme produksi oleh bakteri-bakteri mulut, sedangkan protein sebagai sumber makanan bakteri membangkitkan pengeluaran zat-zat basa seperti amonia (Amerongen, 1992).

## 2.4 Plak

Dental plak, menduduki posisi sentral sebagai faktor etiologi terbesar pada patogenesis karies gigi dan penyakit periodontal (Seymour *and* Heasman, 1992).

Manson (1993) menyatakan bahwa secara klinis plak gigi merupakan lapisan bakteri yang lunak, tidak terkalsifikasi, menumpuk dan melekat pada gigi geligi dan objek lain di dalam mulut, misalnya restorasi, geligi tiruan dan kalkulus. Dalam bentuk lapisan tipis, pada umumnya plak tidak terlihat dan hanya tampak dengan bantuan *disclosing agent*. Dalam bentuk lapisan tebal, plak terlihat sebagai deposit kekuningan yang tidak dapat hilang hanya dengan berkumur atau irigasi tetapi dapat hilang dengan penyikatan.

## 2.5 Kalkulus

Dental kalkulus adalah suatu plak yang keras, deposit terkalsifikasi yang ditemukan pada gigi dan struktur keras lainnya di dalam mulut. (Seymour *and* Heasman, 1992).

Kalkulus merupakan jaringan keras yang melekat erat pada gigi yang terdiri dari bahan-bahan mineral seperti : kalsium, ferum, zinc, cuprum, nikel, dan lain sebagainya. Hal-hal yang memudahkan terjadinya kalkulus adalah :

1. Keadaan saliva;
2. permukaan gigi kasar atau licin;
3. keadaan gigi yang tidak teratur; dan
4. resesi gingiva.

Kalkulus merupakan suatu faktor iritasi yang terus menerus terhadap gingiva sehingga dapat menyebabkan peradangan pada gingiva. Peradangan gingiva ini menyebabkan terjadinya perdarahan bila penderita menggosok gigi (Tarigan, 1992).

Pembentukan plak dan kalkulus yang lebih tinggi (parah) dapat terjadi pada mereka yang mempunyai kebiasaan merokok. Hal ini sesuai dengan penelitian Mac Gregor dan Edgar (*cit. Zuabi et.al, 1999*) yang meneliti saliva segar perokok,

didapatkan formasi plak dan kalkulus yang lebih tinggi yang menunjukkan peningkatan konsentrasi kalsium dan peningkatan ratio Ca/P pada plak.

### 2.5.1 Prevalensi Kalkulus

Dalam Kanzil dan Lianny (1993), dari penelitian-penelitian telah dibuktikan dengan jelas bahwa kalkulus merupakan hasil dari plak gigi yang telah mengalami mineralisasi, tepatnya plak kalkulogenik (Baer *and* Melvin, 1977, Be, 1978b, Burki, 1975; Carranza, 1984; Collin *et.al*, 1989; Stories, 1962; Thystrup, 1986). Menurut penelitian Everett (1963, *cit.* Carranza, 1984) kalkulus mulai terbentuk pada usia remaja (13-19 tahun) dan bertambah banyak dengan meningkatnya umur. Prevalensi kalkulus pada anak-anak lebih kecil daripada orang dewasa. Marshall-Day (1956, *cit.* Carranza, 1984) dalam penelitian insidens kalkulus usia 13-60 tahun melaporkan bahwa proses pengendapan kalkulus terjadi pada usia 19-22 tahun dan meningkat tajam pada usia 56-59 tahun. Tidak ada perbedaan prevalensi kalkulus antara wanita dan laki-laki (Shafer *et. al*, 1983).

Sedang dalam Manson (1993) menyatakan bahwa deposit kalkulus jarang ditemukan pada gigi permanen anak usia muda, meskipun demikian pada anak usia 9 tahun kalkulus sudah dapat ditemukan pada sebagian besar rongga mulut dan hampir seluruh rongga mulut pada individu dewasa.

### 2.5.2 Pembagian Kalkulus

Deposit terkalsifikasi menurut hubungannya terhadap margin gingiva, yakni supragingiva dan subgingiva.

#### - **Kalkulus Supragingiva**

Kalkulus supragingiva dapat ditemukan di sebelah koronal dari margin gingiva dan dapat terlihat bila dilakukan pemeriksaan di rongga mulut. Kalkulus ini biasanya berwarna agak kekuningan dan warnanya dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti tembakau dan pigmen makanan, cukup keras, rapuh dan mudah dilepas dari gigi dengan alat khusus (Manson,1993). Kalkulus supragingiva ini sebagian besar distribusinya pada bagian lingual gigi anterior bawah dan permukaan bukal gigi molar rahang atas. Daerah ini

berada di dekat muara duktus saliva karena saliva merupakan sumber dari pembentukan kalkulus supragingiva.

#### - **Kalkulus Subgingiva**

Kalkulus subgingiva dapat ditemukan pada permukaan akar gigi dan dasar pocket periodontal. Pemeriksaan secara *inspeksi* sulit dilakukan untuk mendeteksi lokasi dan perluasan kalkulus subgingiva kecuali dengan bantuan *sonde* atau *probe* periodontal. Kalkulus ini mempunyai konsistensi keras dan padat, berwarna coklat tua atau hijau kehitaman serta melekat kuat pada permukaan gigi. Beberapa pendapat menyatakan bahwa saliva merupakan sumber dari semua kalkulus tetapi pernyataan yang lebih umum menyatakan bahwa kalkulus supragingiva bersumber dari saliva sedangkan kalkulus subgingiva berasal dari *gingival fluid* (Carranza, 1984).

### 2.5.3 Komposisi Kalkulus

#### - **Komposisi Anorganik**

Kalkulus mengandung 80% massa anorganik dan 20% bahan organik. Kalsium dan fosfat adalah penyusun terbesar adalah garam-garam anorganik tetapi ion-ion lainnya seperti Mg, Na, Zn, karbonat, dan fluoride, terdapat juga dalam kuantitas yang bergantian (Theillade and Schroeder, 1966). Menurut Carranza (1984), komposisi kalkulus terdiri dari komposisi anorganik (70-90%) dan komposisi organik, komponen anorganik antara lain 75,9% kalsium fosfat  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ; 3,1% kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ); magnesium fosfat  $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$  dan beberapa logam lainnya. Komponen anorganik lainnya yang terpenting adalah kalsium 39%, fosfat 19%, karbondioksida 1,9%, magnesium 0,8%, dan logam-logam lain seperti sodium, seng, tungsten, bromine, kopper, mangan, emas, aluminium, silikon, besi, dan fluor.

#### - **Komposisi Organik**

Matrix organik mengandung kira-kira 36-40% komponen nitrogen (protein) dan 12 - 28% karbohidrat (Little *et.al*, 1961). Lemak terdapat hanya sedikit

sekali dan mungkin saja berasal dari dinding bakteri yang terbungkus dalam kalkulus selama proses mineralisasi (Seymour *and* Heasman, 1992). Selain itu komponen organik terdiri dari desquamasi sel epitel, leukosit, dan bermacam-macam tipe mikroorganisme, 1,9-9,1% dari komponen organik adalah karbohidrat yang terdiri dari galaktose, glukose, rhamnose, mannose, asam glukoronat, galaktosamine, dan kadang-kadang arabinose, asam galakturonat, dan glukamine, yang kesemuanya ada dalam glikoprotein saliva, kecuali arabinose dan rhamnose.

## 2.6 Pembentukan Kalkulus

### 2.6.1 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pembentukan Kalkulus

Pembentukan kalkulus yang memungkinkan terjadinya retensi plak dipengaruhi oleh beberapa faktor. Menurut Carranza (1984), Kanzil dan Lianny (1993), beberapa faktor yang dapat mempengaruhi pembentukan kalkulus antara lain :

1. Posisi Gigi

Posisi gigi yang tidak teratur atau gigi malposisi adalah salah satu penyebab kesulitan pembersihan yang paling umum,. Dengan gigi yang tersusun *overlap* juga menimbulkan kendala khusus karena bentuk pembersih interdental bahkan dengan *dental floss* sekalipun sulit mencapai daerah ini dan bahkan memberi efek yang berbahaya.

2. Restorasi dan prostetik

Restorasi gigi yang dilakukan kurang baik penyebab yang sangat sering bagi retensi plak. Tepi restorasi yang *overhanging* menimbulkan retensi plak. Daerah kontak dengan desain yang buruk, mahkota dengan kontur yang terlalu besar, pontik jembatan dengan desain yang buruk dapat menimbulkan masalah dalam pengontrolan plak.

3. Tingkat kebersihan mulut yang rendah

Frekuensi penyikatan atau pembersihan sisa-sisa makanan memberi pengaruh pada tingkat kebersihan mulut. Sedangkan faktor lain yang menentukan adalah pembersihan permukaan gigi dan mukosa mulut oleh gerakan lidah, pipi, bibir

dan aliran saliva. Hal ini perlu dipertimbangkan karena 50% kalsifikasi plak terjadi dalam waktu 2 hari dan dalam waktu 12 hari, kalsifikasi akan mencapai 60-90%.

4. Mengunyah pada satu sisi.

Gigi yang tidak digunakan untuk mengunyah akan menjadi tempat yang baik bagi akumulasi plak karena aksi pergerakan dari lidah tidak menyentuh gigi yang tidak digunakan untuk mengunyah sehingga terjadi akumulasi plak.

5. Merokok.

Adanya kandungan rokok seperti nikotin dan sebagainya, akan membentuk stain pada permukaan gigi, sehingga menjadikan permukaan gigi menjadi kasar. Hal ini merupakan faktor yang baik bagi retensi plak.

### 2.6.2 Proses Mineralisasi Kalkulus

Mekanisme pembentukan kalkulus belum diketahui secara pasti. Beberapa peneliti menyatakan bahwa plak yang ada pada permukaan gigi akan mengalami mineralisasi yang diawali oleh partikel yang berkembang terus menerus menjadi kristal-kristal kalkulus. Bakteri diduga berperan pada pembentukan kalkulus melalui komponen proteolipid pada matrix selulernya (Lie and Selvig, *cit.* Seymour and Heasman, 1992).

Menurut Manson (1993), mekanisme mineralisasi dari kalkulus sebagai berikut :

1. Saliva dapat dianggap sebagai larutan *supersaturasi* yang tidak stabil dari kalsium fosfat, karena tegangan CO<sub>2</sub> relatif rendah di dalam mulut, CO<sub>2</sub> akan keluar dari saliva bersama dengan deposisi kalsium fosfat yang tidak mudah larut.
2. Selama tidur aliran saliva berkurang dan amonia terbentuk dari urea saliva, menaikkan pH yang memungkinkan terjadinya presipitasi kalsium fosfat.
3. Protein dapat mempertahankan konsentrasi kalsium yang tinggi tetapi bila saliva berkontak dengan gigi, protein akan dikeluarkan dari larutan sehingga menyebabkan presipitasi kalsium dan fosfat.

Mekanisme pembentukan kalkulus menurut bakteriologi, bakteri juga memegang peranan penting dalam proses pengendapan garam-garam mineral. Mikroorganisme mempunyai kemampuan meningkatkan pH saliva melalui pemecahan protein dalam saliva (Carranza, 1996).

### 2.6.3 Faktor-faktor yang mempengaruhi mineralisasi kalkulus

Mineralisasi kalkulus dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain :

#### 1. pH saliva

pH saliva yang meningkat oleh karena adanya kehilangan  $\text{CO}_2$  dan pembentukan amonia oleh bakteri dental plak atau penghancuran protein selama stagnasi akan mengakibatkan terjadinya pengendapan garam-garam kalsium fosfat dari saliva pada plak gigi sehingga terjadi proses kalsifikasi.

#### 2. Koloid protein dalam saliva

Koloid protein dalam saliva akan mengikat ion Ca dan  $\text{PO}_4$ . Dengan stagnasi saliva ion-ion saliva dibebaskan dan pengendapan garam-garam kalsium terbentuk.

#### 3. Pelepasan fosfat dari plak, deskuamasi sel-sel epitel dan bakteri menghidrolisis fosfat organik dalam saliva sehingga meningkatkan konsentrasi ion fosfat bebas.

#### 4. Bakteri

Mempunyai kemampuan untuk meningkatkan pH saliva melalui pemecahan protein dalam saliva sehingga pH saliva menjadi basa dan menyebabkan presipitasi garam-garam kalsium fosfat (Carranza, 1996).

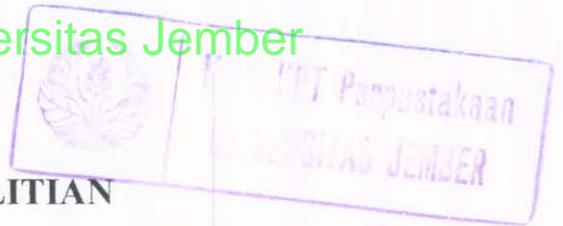
### 2.7 Pengaruh Kalkulus Terhadap Jaringan Periodontal

Kalkulus yang tertutup plak mempunyai peranan penting terhadap terjadinya penyakit periodontal. Kalkulus menyebabkan kerusakan gingiva secara tidak langsung karena permukaan kalkulus menjadi tempat akumulasi dari plak yang dapat menimbulkan iritasi pada gingiva (Susilawati, 1994)

Kalkulus supragingiva menurunkan *personal oral hygiene*, sehingga harus dilakukan pengontrolan plak yang lebih tepat. Kalkulus subgingiva

menyebabkan rusaknya *epitel attachment* dan resorpsi tulang karena toxin yang dihasilkan oleh bakteri plak (Patfers *et al*, dalam Seymour, 1992).





### BAB III METODE PENELITIAN

#### 3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian observasional laboratoris, sehingga hanya mengadakan pengamatan fenomena yang ada yakni pH saliva dan kadar kalsium pada kalkulus, tanpa memberikan perlakuan khusus pada subyek penelitian.

#### 3.2 Identifikasi Variabel

a. **Variabel Bebas** : pH saliva.

**Definisi :**

- pH saliva adalah konsentrasi ion  $H^+$  dari saliva, diukur menggunakan *pH meter*.

b. **Variabel Tergantung** : Kadar kalsium kalkulus.

**Definisi :**

- Kadar kalsium kalkulus yaitu konsentrasi ion  $Ca^{2+}$  yang terdapat pada kalkulus, diukur menggunakan *flame fotometer*.

c. **Variabel Kendali** : kebiasaan tidak merokok, usia, dan jenis kelamin.

**Definisi:**

- Kebiasaan tidak merokok yakni suatu perilaku tidak merokok terus menerus untuk jangka waktu yang lama..
- Usia adalah umur subyek yang dalam penelitian ini dibatasi pada usia 19-25 tahun.
- Jenis kelamin adalah wanita.

#### 3.3 Bahan Penelitian

- Saliva uji,
- alkohol,
- aquades,
- *paper tissue*,
- bahan pelarut : HCl dan  $HNO_3$ ,
- kalkulus supragingiva,

- kertas label,
- kertas saring,
- larutan blanko kalsium ( $\text{CaCO}_3$ ).

### 3.4 Alat Penelitian

- *pH meter* merek **Jenway** (*Manufactured by Jenway Ltd. UK*),
- gelas ukur,
- *petridish*,
- plastik kecil,
- pipet,
- *erlenmeyer*,
- kaca mulut,
- sonde,
- *scaler*,
- pinset,
- *flame fotometer*, merek **Jenway** (*Manufactured by Jenway Ltd. UK*),
- tabung reaksi,
- *hot plate*, merek **Jenway** (*Manufactured by Jenway Ltd. UK*),
- penjepit,
- timbangan.

### 3.5 Subyek Penelitian

#### 3.5.1 Jumlah Subyek Penelitian

Subyek penelitian berjumlah 25 orang yang dipilih dengan menggunakan metode *simple random sampling* (Pratiknya, 1993).

#### 3.5.2 Kriteria Subyek Penelitian

Subyek penelitian terdiri dari individu berkalkulus supragingiva dengan indeks kalkulus 0,7 – 3,0, subyek tidak memiliki kebiasaan merokok karena menurut penelitian Mac. Gregor (1988), pH saliva akan langsung naik sesudah merokok sehingga pada penelitian ini kebiasaan merokok menjadi variabel yang dikendalikan, berusia antara 19-25 tahun, dan berjenis kelamin wanita.

### 3.6 Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April - Mei 2001, dan dilaksanakan di Laboratorium Biomedik FKG Universitas Jember dan Laboratorium Biokimia UPT MIPA Universitas Jember.

### 3.7 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan antara lain:

1. Subyek penelitian mengisi dan menandatangani *informed consent* yang telah disediakan.
2. Mencatat identitas subyek penelitian seperti yang tertulis pada *informed consent* pada kertas label, meliputi :
  - a. Nama
  - b. Umur
  - c. Alamat
3. Pengambilan sampel penelitian:

#### 3.1 Pengambilan sampel saliva

- Sampel diambil pada pagi hari yaitu pada pukul 07.00 WIB, dan sebelumnya subyek diinstruksikan menyikat gigi tanpa pasta gigi, tidak makan dan tidak minum sebelum pengambilan sampel.
- Sebelum pengambilan sampel, subyek penelitian diinstruksikan untuk mengigit tampon untuk merangsang sekresi saliva.
- Setelah itu subyek diminta untuk meludah ke dalam *petridish* yang telah diberi label berisi identitas penderita (Fatmawati, D.W.A, 1997).

#### 3.2 Pengambilan sampel kalkulus

Setelah subyek penelitian diambil salivanya, subyek diinstruksikan untuk berkumur dengan aquades steril, setelah itu diskaling dan kalkulusnya ditampung di dalam plastik kecil yang telah diberi label berisi identitas subyek penelitian.

4. Analisis pH saliva

Pengukuran pH saliva dilakukan seperti pada metode Kanzil dan Lianny (1993). Diukur segera setelah pengambilan sampel yakni pada pukul 07.00 WIB. Analisa dilakukan dengan menggunakan *pH meter*. Alat ini dapat mengukur pH 0-14 dan dapat mengukur sampai 2 desimal pH dengan

ketelitian 0,01. Sebelum dipakai elektrode *pH meter* dicuci terlebih dahulu dengan aquades steril dan dikeringkan dengan *tissue paper*. *pH meter* ini bersifat otomatis sehingga dalam penggunaannya tidak perlu dikalibrasi lagi dengan larutan buffer  $pH = 7$  untuk mendapatkan hasil pengukuran yang tepat sama. Selanjutnya *pH meter* boleh langsung dipergunakan untuk mengukur *pH* saliva sampel. Setelah pengukuran, elektrode *pH meter* dicuci kembali dengan aquades, kemudian dikeringkan dengan *tissue paper*, baru dapat untuk mengukur *pH* saliva uji berikutnya.

#### 5. Analisis kadar kalsium

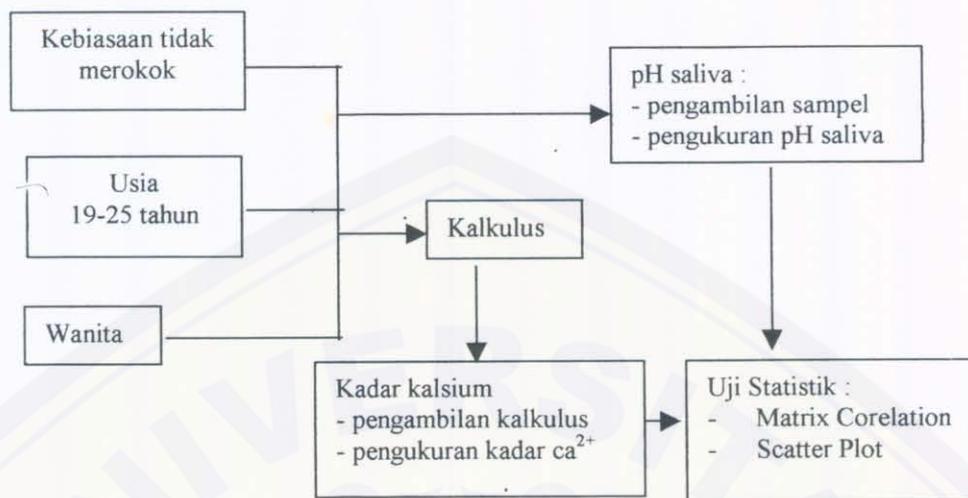
Kalkulus dicuci dengan aquades steril kemudian diletakkan di atas kertas saring dan dibiarkan sampai sisa air pencucian mengering agar kadar air masing-masing sampel kalkulus menjadi sama. Selanjutnya kalkulus ditimbang dan kemudian diletakkan dalam *erlenmeyer*, diberi label, lalu dilarutkan dengan  $HNO_3$  dan  $HCl$  dengan perbandingan 1:3 ml. Setelah itu larutan dipanaskan di atas *hot plate* hingga semua kalkulus menjadi hancur dan terlarut kemudian biarkan larutannya menjadi jernih seperti semula sesudah itu tambahkan aquades hingga volumenya menjadi 50 ml, selanjutnya dengan *flame fotometer* diukur kadar kalsiumnya.

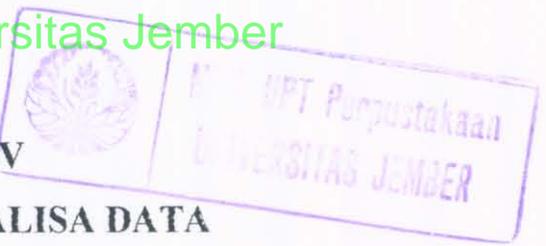
### 3.8 Analisis Data

Data ditabulasi dan dianalisis secara statistik dengan menggunakan :

1. **Matrix Corelation** : untuk menentukan ada atau tidaknya korelasi antara *pH* saliva dengan kadar kalsium kalkulus.
2. **Scatter Plot** : untuk menggambarkan pola kecenderungan korelasi antara *pH* saliva dengan kadar kalsium kalkulus.

### 3.9 Skema Operasional Variabel





#### 4.1 Distribusi Nilai Variabel-Variabel yang Diteliti

Setelah dilakukan pengukuran pH saliva dan kadar kalsium karkulus maka didapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel.1 Diskripsi Nilai Variabel-Variabel yang Diteliti

No.	pH saliva	Ca (%)
1.	8.5	5.7576
2.	8.5	4.2424
3.	8.1	2.7273
4.	8.7	5.7576
5.	8.2	3.9394
6.	8.1	2.4242
7.	8.3	3.0303
8.	8.0	2.7273
9.	8.8	6.6667
10.	8.3	3.9393
11.	8.4	3.0303
12.	8.0	2.4242
13.	8.2	2.7273
14.	7.9	1.8182
15.	7.8	2.4242
16.	7.5	1.8182
17.	8.4	4.2424
18.	8.3	2.4242
19.	8.4	3.9394
20.	8.9	7.5758
21.	8.2	3.6364
22.	8.1	3.3333
23.	8.2	3.3333
24.	8.8	6.0606
25.	8.6	5.7576
$\Sigma$	207.2	95.7575
$\chi$	8,29	3.8303
SD	0.3295	1.5816

Keterangan :  $\Sigma$  : Jumlah

$\chi$  : rata-rata

SD : Standart Deviasi

Tabel 1. Menunjukkan rata-rata pH saliva 8,288 yang berarti bersifat basa atau alkalis. Sedangkan kadar kalsium kalkulus dengan rata-rata 3,8303 % termasuk dalam kriteria tinggi.

## 4.2 Distribusi Hasil Pengukuran pH Saliva dan Kadar Kalsium Kalkulus

### 4.2.1 Distribusi Hasil Pengukuran pH Saliva

Dari 25 subyek penelitian hanya ada satu orang (4%) yang memiliki pH bersifat normal, sedangkan sisanya, 24 orang (96%) termasuk kriteria pH basa/alkalis.

Tabel.2 Distribusi Hasil Pengukuran pH Saliva

Kondisi pH	Range skor	Frekuensi	Prosentase (%)
Asam	< 6,2	0	0
Normal	6,2 - 7,6	1	4
Basa	> 7,6	24	96
Jumlah		25	100

### 4.2.2 Distribusi Hasil Pengukuran Kadar Kalsium Kalkulus

Dari hasil pengukuran kadar kalsium kalkulus, semua sampel (100%) menunjukkan kadar kalsium yang tinggi. Kadar kalsium kalkulus rata-rata sampel adalah 3,8303%, di mana berat sampel rata-rata adalah 58,2 mg, sedangkan normalnya kadar kalsium kalkulus adalah 30 - 40% dari berat sampel perseribu mililiter dikali 100%. Sehingga untuk berat sampel 58,2 mg, maka kadar kalsium kalkulus normalnya sebanyak 2,328 %. Hal ini dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel.3 Distribusi Hasil Pengukuran Kadar Kalsium Kalkulus

Kondisi Kadar Ca Kalkulus	Range skor (%)	Frekuensi	Prosentase (%)
Rendah	< 30% x berat x 100/1000	0	0
Normal	30-40% x berat x 100/1000	0	0
Tinggi	> 40% x berat x 100/1000	25	100
Jumlah		25	100

## 4.3 Analisis Korelasi antara pH Saliva dengan Kadar Kalsium Kalkulus

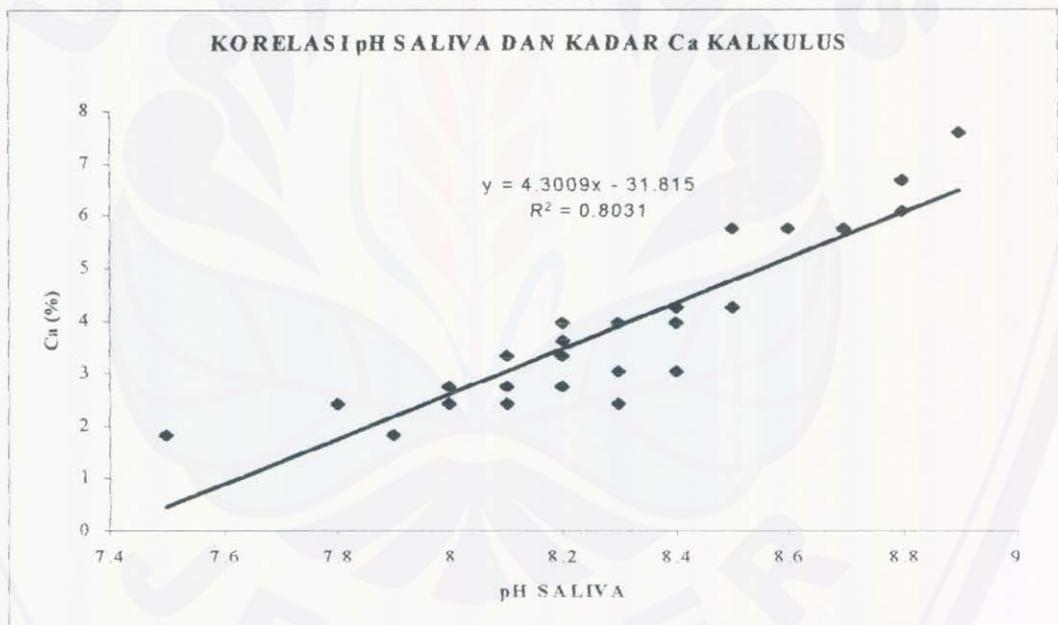
Korelasi antara pH saliva dengan kadar kalsium kalkulus dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Analisis Korelasi antara pH Saliva dengan Kadar Kalsium kalkulus

Variabel	PH saliva	Kadar Kalsium Kalkulus
PH Saliva	1	-
Ca (%)	0.89614	1

Dari tabel 4 dapat diketahui adanya korelasi yang positif antara kedua variabel dengan  $r = 0,8961$  ( $r > 0,34$ ;  $p < 0,05$ ), artinya terdapat korelasi langsung antara pH saliva dengan kadar kalsium kalkulus.

Garfik 1, menunjukkan diagram korelasi antara pH saliva dengan kadar kalsium kalkulus. Titik potong dengan sumbu vertikal (intercept) terjadi pada nilai variabel kadar kalsium kalkulus pada  $-31,815$ . Sedangkan koefisien arah (slope) garis adalah  $4,3009$ . Dengan demikian apabila garis lurus digambar akan naik dari kiri ke kanan. Adapun persamaan garis tersebut :  $Y = 4,3009X - 31,815$  (dengan  $Y =$  kadar kalsium kalkulus dan  $X =$  pH Saliva).

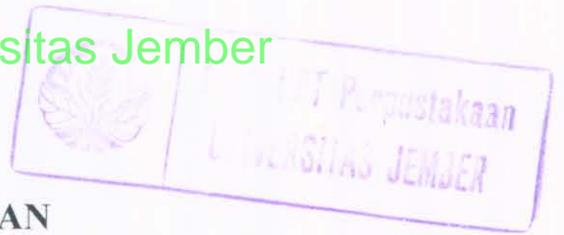


Grafik 1. Korelasi antara pH Saliva dengan Kadar Kalsium Kalkulus

Dengan adanya korelasi yang positif ( $r = 0,8961$ ) antara kedua variabel yakni antara pH saliva dengan kadar kalsium kalkulus maka berarti semakin tinggi nilai pH saliva (bersifat basa atau alkalis) maka semakin banyak ion kalsium yang mengendap dalam deposit kalkulus. Namun banyaknya ion kalsium yang

terdeposit pada kalkulus yang disebabkan oleh kenaikan pH saliva hanya sebesar 80,31% sedangkan sisanya 19,69% dipengaruhi oleh faktor lain selain pH saliva. Hal ini ditunjukkan oleh nilai  $r^2 = 0,8031$ . Secara sederhana dapat dikatakan bahwa hubungan antara kedua variabel sangat erat (Subiyakto, 1992; Sastroasmoro dan Ismael, 1995; Algifari, 1997).





## BAB V PEMBAHASAN

### 5.1 Diskripsi Nilai Variabel-Variabel yang Diteliti

Penelitian ini menggunakan 25 sampel yang terlebih dahulu diseleksi menurut kriteria sampel seperti yang telah disebutkan dalam bab sebelumnya.

Dari data yang didapat, menunjukkan pH rata-rata subyek penelitian adalah 8,288 yang berarti pH bersifat basa atau alkalis, oleh karena menurut Lazzari (1968); Amerongen (1991); dan Jansen (1995), pH saliva normal adalah berkisar antara 6,2 - 7,6. Sedangkan pH bersifat basa apabila nilai pH di atas pH normal, dan pH bersifat asam bila nilai pH lebih rendah daripada pH normal (Lehninger, 1990).

Berdasarkan tabel 3, terdapat kadar kalsium kalkulus yang tinggi pada pengukuran sampel kalkulus, di mana dalam Burnett *and* Scherp (1962); Carranza (1996), disebutkan bahwa komposisi kalkulus adalah 30-40 %. Sedangkan dalam penelitian ini, kadar kalsium kalkulus lebih dari 40 % yakni

$$\frac{3,8303}{100} \times 1000 \quad \times 100 \% = 65,81\%$$


---

58,2

### 5.2 Distribusi Hasil Pengukuran pH Saliva dan Kadar Kalsium Kalkulus

#### 5.2.1 Distribusi Hasil Pengukuran pH Saliva

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa subyek penelitian hanya satu orang (4%) yang memiliki pH normal sedangkan sisanya 24 orang (96%) termasuk kelompok pH bersifat basa atau alkalis.

pH saliva bersifat basa mungkin disebabkan oleh karena dalam penelitian ini subyek penelitian merupakan hasil seleksi dari kriteria subyek yang telah dibuat sebelumnya di mana salah satu kriterianya adalah subyek merupakan individu berkalkulus. Sesuai dengan penelitian Hawkins (1931); Tanenbaum dan Karshan (1939); Kanzil dan Lianny (1993), yang menyimpulkan bahwa individu berkalkulus mempunyai pH saliva yang lebih tinggi daripada individu bebas

kalkulus. Dengan kata lain bahwa individu berkalkulus mempunyai pH yang bersifat basa atau alkalis. Selain itu mungkin disebabkan pada saat prosedur pengambilan sampel, subyek diinstruksikan untuk tidak makan, tidak minum dan menyikat gigi tanpa pasta gigi sebelum pengambilan sampel. Dari kepustakaan telah diketahui bahwa ada perbedaan antara besarnya pH saliva sebelum dan sesudah makan. Menurut Stephan (*cit.*Kanzil dan Lianny, 1993) karbohidrat yang telah diubah menjadi asam piruvat dan asam laktat melalui proses glikolisis, menyebabkan penurunan pH plak sampai di bawah pH kritis dan setelah 30-60 menit pH saliva akan normal kembali. Dalam keadaan tidak makan dan tidak minum, maka *flow rate* saliva menurun sehingga kondisi pH pun menurun. Penurunan pH saliva ini kemudian merangsang buffer saliva yang berperan sebagai penstabil pH untuk meningkatkan sekresi bahan-bahan buffer seperti bikarbonat, fosfat, urea dan protein. Adanya urea dan protein dalam saliva akan diubah oleh mikroorganisme mulut menjadi amonia sehingga pH menjadi bersifat basa dan ini dapat menetralkan hasil akhir asam oleh metabolisme bakteri (Amerongen, 1991).

Penyebab lainnya yang mungkin adalah karena adanya peningkatan sekresi saliva karena saliva uji dalam penelitian ini diambil dengan merangsang saliva menggunakan metode mengunyah tampon, di mana menurut penelitian Fatmawati (1997), terdapat perbedaan yang signifikan antara pH saliva yang distimulasi dengan pH saliva tanpa stimulasi. Dalam Zaus dan Fosdick (1934, *cit.* Farmer and Lawton, 1966) dan Jansen (1995), dinyatakan bahwa makin cepat sekresi saliva maka semakin alkalis saliva tersebut, apapun stimulus yang diberikan. Menurut Cole and Eastoe (1994), dengan adanya stimulasi, menyebabkan meningkatnya *flow* saliva dan menurunnya reabsorpsi bikarbonat dengan peningkatan yang tetap pada ratio  $\frac{[\text{HCO}_3^-]}{[\text{H}_2\text{CO}_3]}$  dan pada pH. Pada peningkatan *flow rate* saliva sekitar  $1 \text{ ml} \times 10^{-1}$ , konsentrasi bikarbonat akan naik sekitar 30 mM dan pada *flow rate* yang lebih tinggi mungkin konsentrasi bikarbonat akan meningkat sebanyak 60 mM. Konsentrasi bikarbonat ini menghasilkan nilai pH masing-masing 7,5 dan 7,8. Bila saliva setelah pengumpulan sampel dibiarkan di udara terbuka, konsentrasi asam karbonat

menurun karena hilangnya  $\text{CO}_2$ . Reaksi ini dikatalisa oleh adanya enzim karbonat anhidrase dan pH dapat meningkat sampai ke posisi nilai 8,5 - 9,0 jika saliva tidak diberi perlakuan (tidak segera dilakukan pengukuran). Hal ini mungkin terjadi karena pada penelitian ini, semua sampel diuji oleh satu orang penguji yang sama, sehingga pengukuran pH saliva tidak dapat dilakukan secara bersamaan, dan itu berarti apabila saliva uji yang satu diukur maka saliva uji yang lain dibiarkan di udara terbuka selama menunggu giliran untuk dilakukan pengukuran.

### 5.2.2 Distribusi Hasil Pengukuran Kadar Kalsium Kalkulus

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua subyek penelitian (100%) memiliki kadar kalsium kalkulus yang tinggi dengan rata-rata sebesar 65,81 %, di mana telah disebutkan sebelumnya bahwa komposisi ion kalsium kalkulus normalnya adalah 30 - 40%.

Tingginya ion kalsium pada penelitian ini mungkin karena berat sampel yang cukup besar. Hal ini didukung oleh pemeriksaan derajat keparahan kalkulus dari subyek penelitian, di mana rata-rata skornya sebagian besar (18 orang) termasuk dalam kriteria cukup parah yakni antara 0,7 - 1,8, sedangkan sisanya (7 orang) termasuk dalam kriteria parah yakni antara 1,9 - 3,0 (lihat tabel 5). Dengan banyaknya kalkulus maka semakin banyak pula ion  $\text{Ca}^{2+}$  yang dapat dideteksi dalam kalkulus.

Selain itu tingginya kadar kalsium kalkulus disebabkan karena tingginya derajat pH saliva yang pada penelitian ini rata-rata pH salivanya adalah 8,288 yang berarti termasuk kriteria pH bersifat basa atau alkalis (tabel 1). Dalam Burnett and Scherp (1962); Lazzari (1968); Amerongen (1992); Carranza (1996), menyatakan bahwa dengan meningkatnya pH saliva oleh karena pelepasan  $\text{CO}_2^{+}$ , dan karena pembentukan amonia oleh bakteri plak atau penghancuran protein selama stagnasi, menyebabkan pembentukan kalkulus menjadi lebih cepat, oleh karena meningkatnya pH saliva dapat merangsang presipitasi ion kalsium pada plak maupun permukaan gigi sehingga memudahkan terbentuknya kalkulus.

Demikian pula dengan konsumsi diet yang kaya protein, mengakibatkan protein dalam saliva meningkat. Sedangkan protein dalam saliva dapat mempertahankan konsentrasi ion kalsium yang tinggi, karena 50% ion kalsium saliva berikatan dengan protein, sehingga apabila protein saliva meningkat maka semakin banyak ion kalsium yang dapat berikatan dengan protein saliva dan apabila saliva berkontak dengan gigi, protein akan dilepas dari larutan dan ion kalsium yang tinggi akan berpresipitasi pada permukaan gigi atau plak (Manson, 1993).

Hal lain yang menyebabkan tingginya kadar kalsium kalkulus mungkin disebabkan oleh adanya pengendapan garam-garam mineral dari pasta gigi yang terlarut dalam saliva setelah pemakaian pasta gigi yakni garam-garam  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{CaPO}_4$ , dan  $\text{CaSO}_4$  pada permukaan gigi termasuk kalkulus sehingga konsentrasi ion kalsium kalkulus juga menjadi tinggi. Hal ini mengingat bahwa hampir semua orang menggunakan pasta gigi saat menyikat gigi.

Pengaruh lain yang menyebabkan terjadinya peningkatan kadar kalsium pada kalkulus adalah deposit plak pada gigi oleh karena pemakaian denture, gigi malposisi, kekasaran permukaan gigi, merokok, mengunyah satu sisi maupun tingkat kebersihan mulut yang rendah (Lazzari, 1968; Tarigan 1992; Carranza, 1996) dapat menyebabkan terjadinya pengendapan ion kalsium pada permukaan gigi. Hal ini sesuai dengan penelitian Frostell (1970, *cit.*Kanzil dan Lianny, 1993) yang menyatakan bahwa deposit kalsium terjadi karena hasil aktivitas metabolisme di dalam plak. Adanya enzim-enzim proteolitik yang dihasilkan oleh bakteri di dalam plak akan memecah protein menjadi asam-asam amino, substrat yang mengandung nitrogen (terutama urea) melalui urease, deaminase, lipase, dan lain sebagainya. Hal ini akan menghasilkan pembentukan amonia ( $\text{NH}_3$ ) yang mengakibatkan kenaikan pH di dalam plak. Kenaikan pH ini akan merangsang pengendapan garam-garam mineral terutama kalsium yang mengakibatkan terjadinya kalsifikasi dalam plak, yang pada akhirnya menghasilkan pembentukan kalkulus. Plak tersebut tidak lagi merupakan plak kariogenik melainkan suatu plak kalkulogenik.

### 5.3 Analisis Korelasi antara pH Saliva dengan Kadar Kalsium Kalkulus

Pada penelitian ini didapatkan korelasi yang signifikan antara kedua variabel yakni antara pH saliva dengan kadar kalsium kalkulus ( $r = 0,8961$ ;  $r > 0,34$ ;  $p < 0,05$ ). Menurut penelitian Tanenbaum dan Karshan (1939), pada penderita berkalkulus dan bebas kalkulus menyimpulkan bahwa prosentase garam kalsium fosfat lebih tinggi pada penderita berkalkulus daripada penderita bebas kalkulus demikian pula dengan pH salivanya yang lebih tinggi daripada kelompok bebas kalkulus. Selain itu Hawkins (1931, *cit.* Kanzil dan Lianny, 1993) yang meneliti 100 orang tahan karies memperlihatkan saliva bersifat basa dengan konsentrasi kalsium yang tinggi, sedangkan penderita yang rentan karies memperlihatkan saliva yang sangat asam dengan konsentrasi kalsium yang rendah.

Dari persamaan  $Y = 4,3009 X - 31,815$  dan nilai  $r = 0,8961$  yang bernilai positif dapat diketahui bahwa korelasi antara kedua variabel merupakan korelasi yang positif yang artinya terdapat kecenderungan yang menaik antar kedua variabel sehingga apabila pH saliva meningkat maka akan semakin banyak ion kalsium yang mengendap pada deposit kalkulus. Dalam Burnett *and* Scherp (1962); Lazzari (1968); Carranza (1984); Seymour *and* Heasman (1992), dinyatakan bahwa adanya kenaikan pH saliva dapat merangsang terjadinya pengendapan garam-garam mineral terutama kalsium fosfat, di mana kenaikan pH ini terjadi akibat pelepasan  $CO_2$  dan karena pembentukan amonia oleh bakteri plak atau penghancuran protein selama stagnasi. Dengan mengendapnya garam-garam kalsium fosfat dari saliva pada plak gigi maka akan terjadi proses kalsifikasi.

Sedangkan dengan nilai  $r^2 = 0,8031$ , disimpulkan bahwa peningkatan kadar kalsium kalkulus yang disebabkan oleh peningkatan pH saliva adalah sebesar 80,31% sedangkan sisanya 19,69% dipengaruhi oleh faktor lain selain pH saliva.

Dari keterangan di atas, maka selain dipengaruhi oleh kenaikan pH saliva, pengaruh lain yang menyebabkan terjadinya peningkatan kadar kalsium pada kalkulus adalah diet tinggi protein, adanya pengendapan garam-garam mineral

pasta gigi yang terlarut dalam saliva setelah penggunaan pasta gigi, dan juga karena adanya aktifitas metabolisme di dalam plak.





## BAB VI

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 6.1 Kesimpulan

1. Terdapat korelasi yang signifikan dengan  $r = 0,8961$  ( $r > 0,34$ ;  $p < 0,05$ ) antara pH saliva dengan kadar kalsium kalkulus.
2. Gambaran pola kecenderungan antara pH saliva dengan kadar kalsium kalkulus mempunyai kecenderungan yang meningkat oleh karena korelasi antara keduanya merupakan korelasi yang positif yang berarti bahwa apabila pH saliva meningkat maka semakin banyak ion kalsium yang mengendap pada deposit kalkulus.

#### 6.2 Saran

1. Dengan adanya hubungan yang signifikan antara pH saliva dengan kadar kalsium kalkulus maka perlu dilakukan tindakan untuk menyeimbangkan pH saliva dalam keadaan normal dengan cara antara lain melakukan kontrol plak, kontrol diet, tidak merokok dan memperbaiki tingkat kebersihan mulut.
2. Dengan nilai  $r^2 = 0,8031$  maka dapat diketahui bahwa tingginya kadar kalsium kalkulus yang disebabkan oleh karena peningkatan pH saliva adalah sebesar 80,31 % sedangkan sisanya 19,69 % dipengaruhi oleh faktor lain selain pH saliva. Oleh karena itu perlu diteliti lebih lanjut faktor lain selain pH saliva yang dapat menyebabkan tingginya kadar kalsium kalkulus.

DAFTAR PUSTAKA

- Algifari. 1997. *Analisis Statistik Untuk Bisnis*. Yogyakarta : BFFE.
- Amerongen, A.V.N. 1992. *Ludah dan Kelenjar Ludah bagi Kesehatan Gigi*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Bunting, Russel. W. 1960. *Oral Hygiene*. United States of America : Lea & Febiger.
- Burnett, G.W and Scherp, H.W. 1962. *Oral Microbiology and Infectious Diseases* 2<sup>nd</sup> Ed. America: The William & Wilkins Company.
- Carranza, F.A. Jr. 1984, *Clinical Periodontology*, 6<sup>th</sup> Ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company.
- Carranza, F.A.Jr. and M.G Newman. 1996. *Clinical Periodontology*. 8<sup>th</sup> Ed. America: W.B. Saunders Company.
- Cole, A.S. and J.E. Eastoe. 1994. *Biochemistry and Oral Biology*. 2<sup>nd</sup> . Ed. London : John Wriht.
- Farmer, E.D and Lawton, F.E. 1966. *Oral and Dental Disease*. England : E & S. Livingstone Ltd.
- Fatmawati, D.W.A. 1997. "pH Saliva Pada Kelompok Individu Berkalkulus dan Bebas Kalkulus". Dalam *Skripsi*. Jember : Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.
- Jansen Van Rensburg, B.D.S. 1995. *Oral Biology*. Chicago: Quintessence Publishing Co.inc.

- Kanzil, L.B. dan, Lianny S.Sabaruddin. 1993. "Hubungan Kalkulus dengan pH Saliva dan Karies Gigi". Dalam *Majalah Ilmiah Kedokteran Gigi Edisi Khusus Foril IV*.
- Lazzari, E.P. 1968. *Dental Biochemistry*. Philadelphia : Lea & Febiger.
- Lehninger, A.L. 1990. *Dasar-Dasar Biokimia*. Jilid I. Jakarta : Penerbit Erlangga.
- Manson, J.D. dan Elley, B.M., 1993, *Buku Ajar Periodonti*. Edisi 2. Penerjemah Anastasia S. dari *Books of Periodonty*. Jakarta : Penerbit Hipokrates.
- Pratiknya, Ahmad Watik. 1993. *Dasar-Dasar Metodologi Penelitian Kedokteran dan Kesehatan*. Edisi I. Jakarta : Raja Grafindo Persada.
- Sastroasmoro, S. dan Ismael, S. 1995. *Dasar-Dasar Metodologi Penelitian Klinis*. Jakarta : Binarupa Aksara.
- Seymour, R.A., Heasman, P.A. and Mac. Gregor I.D.M. 1992. *Diseases and The Periodontium*. New York : Oxford University Press.
- Subiyakto, H. 1992. *Praktikum Statistika dengan Program Mikrostat*. Edisi I. Yogyakarta : STIE YKPN.
- Susilawati, I.D.A. 1994. "Tingkat Kebersihan Mulut Mahasiswa STKG Semester I Angkatan 1994/1995". Dalam *Laporan Penelitian*. Jember: FKG Universitas Jember.
- Tarigan, Rasinta. 1992. *Kesehatan Gigi dan Mulut*. Jakarta : EGC.
- Zuabi, O. et. al. 1999. "The Effect of Smoking and Periodontal Treatment on Salivary Composition in Patient With Esthablished Periodontitis." Dalam *Jurnal Periodontol*. Volume 70 Number 10.

Lampiran 1

**Pemeriksaan Derajat Keparahan Kalkulus**

Tabel 5. Diskripsi Nilai pH Saliva dengan Derajat Keparahan Kalkulus

Nomer	pH Saliva	Skor Kalkulus
1	8.4	1.60
2	8.0	1.40
3	8.2	1.50
4	7.5	1.01
5	7.9	1.25
6	8.4	1,60
7	8.2	1.50
8	8.4	1.60
9	8.6	1.80
10	8.3	1.58
11	7.8	1.20
12	8.3	1.58
13	8.3	1.58
14	8.8	2.30
15	8.1	1.40
16	8.1	1.45
17	8.2	1.50
18	8.1	1.40
19	8.7	2.15
20	8.5	2.00
21	8.1	2.03
22	8.2	1.15
23	8.8	2.30
24	8.9	2.50
25	8.5	2.00
$\bar{x}$	8.288	1.65
SD	0,33	0.41

Keterangan :  $\bar{x}$  : Rata-rata

SD : Standart Deviasi

Tabel 6. Distribusi Hasil Pemeriksaan Derajat Keparahan Kalkulus

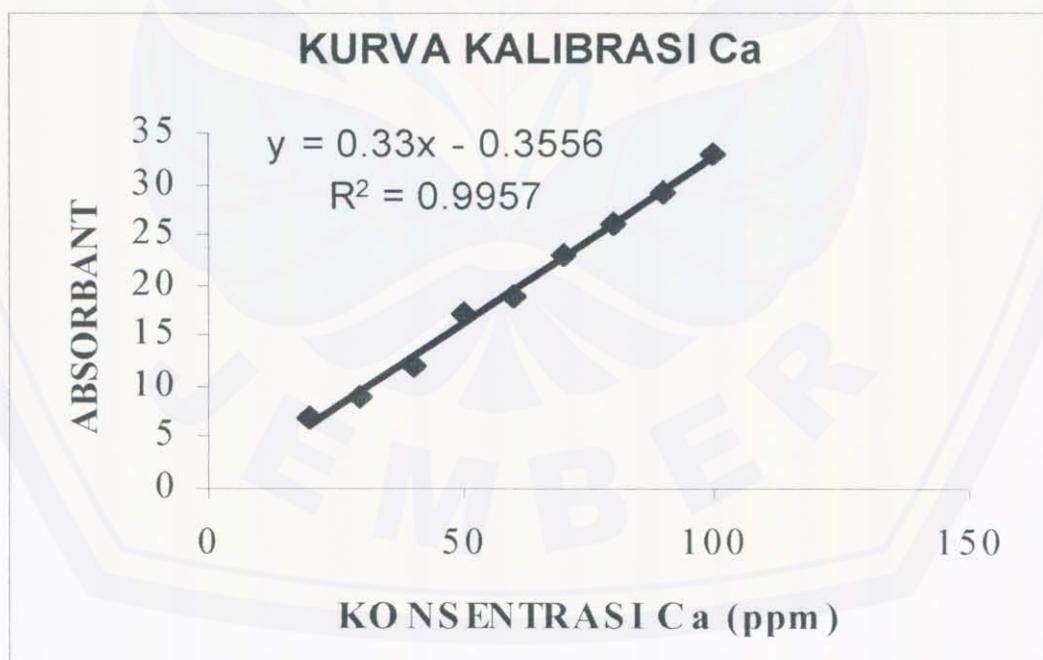
Kondisi klinis Kalkulus	Scor Kalkulus	Frekuensi	Prosentase (%)
Baik	0,0 - 0,6	0	0
Sedang	0,7 - 1,8	18	72
Jelek	1,9 - 3,0	7	28
Jumlah		25	100

## Lampiran 2

## Analisis Kalsium dari Kalkulus

Tabel 7. Diskripsi Nilai Standart dan Absorbant dari Blanko Kalsium (CaCO<sub>3</sub>)

Standart	Absorbant
20	7
30	9
40	12
50	17
60	19
70	23
80	26
90	29
100	33



Grafik 2. Kurva Kalibrasi Kalsium

Tabel 8. Diskripsi Pengukuran Kadar Kalsium Kalkulus yang Diukur dengan Flame Fotometer

No.Sampel	Berat Sampel (mGr)	absorbant (Y)	X (ppm)	X - Blank (ppm)	Ca (%)
Blank		2	7.13818		
1	111.8	21	64.7139	57.5758	5.75758
2	73.8	16	49.5624	42.4242	4.24242
3	30.5	11	34.4109	27.2727	2.72727
4	111.8	21	64.7139	57.5758	5.75758
5	46.1	15	46.5321	39.3939	3.93939
6	31.7	10	31.3806	24.2424	2.42424
7	39.4	12	37.4412	30.303	3.0303
8	36	11	34.4109	27.2727	2.72727
9	154.2	24	73.8048	66.6667	6.66667
10	48.9	15	46.5321	39.3939	3.93939
11	46.3	12	37.4412	30.303	3.0303
12	30.6	10	31.3806	24.2424	2.42424
13	36	11	34.4109	27.2727	2.72727
14	24.4	8	25.32	18.1818	1.81818
15	27.8	10	31.3806	24.2424	2.42424
16	16.9	8	25.32	18.1818	1.81818
17	76.8	16	49.5624	42.4242	4.24242
18	34.1	10	31.3806	24.2424	2.42424
19	48.9	15	46.5321	39.3939	3.93939
20	156.9	27	82.8958	75.7576	7.57576
21	56.9	14	43.5018	36.3636	3.63636
22	31.6	13	40.4715	33.3333	3.33333
23	30.1	13	40.4715	33.3333	3.33333
24	87.4	22	67.7442	60.6061	6.06061
25	66.1	21	64.7139	57.5758	5.75758

**Lampiran 3**

**Analisis pH Saliva dan Kadar Ca Kalkulus**

HEADER DATA FOR: A:DAHA LABEL: Analisa Ca  
 NUMBER OF CASES: 25 NUMBER OF VARIABLES: 2

	pH	Ca(%)
1	8.5	5.7576
2	8.5	4.2424
3	8.1	2.7273
4	8.7	5.7576
5	8.2	3.9394
6	8.1	2.4242
7	8.3	3.0303
8	8.0	2.7273
9	8.8	6.6667
10	8.3	3.9393
11	8.4	3.0303
12	8.0	2.4242
13	8.2	2.7273
14	7.9	1.8182
15	7.8	2.4242
16	7.5	1.8182
17	8.4	4.2424
18	8.3	2.4242
19	8.4	3.9394
20	8.9	7.5758
21	8.2	3.6364
22	8.1	3.3333
23	8.2	3.3333
24	8.8	6.0606
25	8.6	5.7576

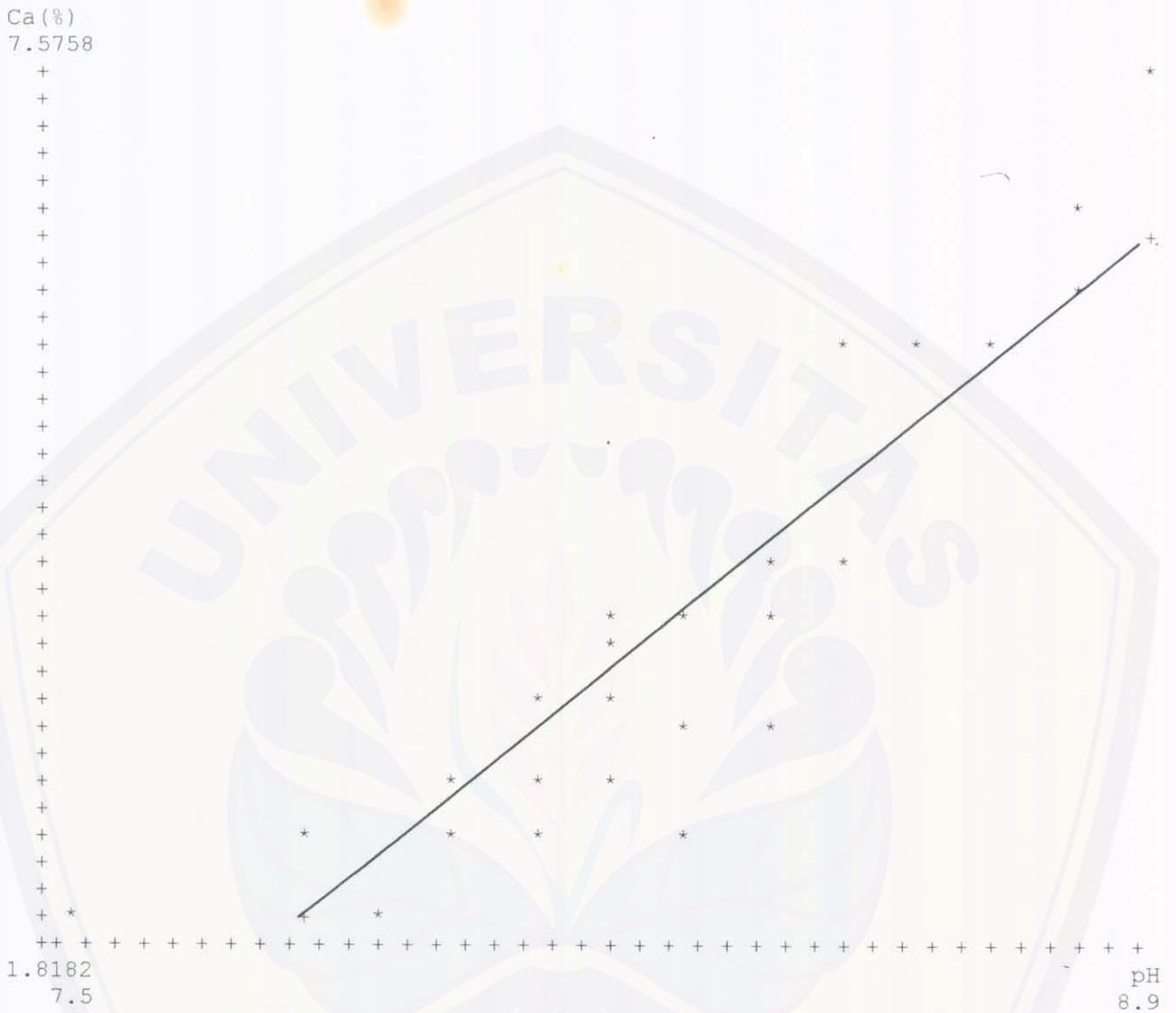
----- CORRELATION MATRIX -----

HEADER DATA FOR: A:DAHA LABEL: Analisa Ca  
 NUMBER OF CASES: 25 NUMBER OF VARIABLES: 2

	pH	Ca(%)
pH	1.00000	
Ca(%)	.89614	1.00000

CRITICAL VALUE (1-TAIL, .05) = + Or - .33705  
 CRITICAL VALUE (2-tail, .05) = +/- .39521

N = 25



Grafik 3. Korelasi pH Saliva dengan Kadar kalsium Kalkulus

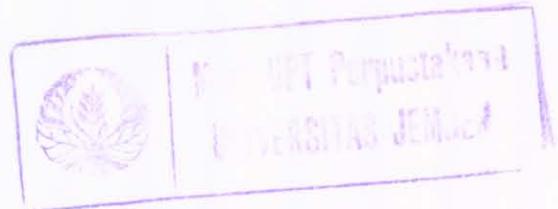
HEADER DATA FOR: A:DAHA LABEL: Analisa Ca  
NUMBER OF CASES: 25 NUMBER OF VARIABLES: 2

REGRESSION EQUATION (Shown by '+'s on scatterplot):

INTERCEPT= -31.81522897483 SLOPE= 4.3008594229589

r = .8961 r squared = .8031

Lampiran 4



**INFORMED CONCENT**

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

1. Nama :
2. Tempat/tanggal lahir :
3. Alamat :
4. Jenis kelamin :

Dengan ini saya menyetujui untuk dilakukan pemeriksaan oleh :

1. Nama : RAHMAWATI DAHA
2. Nim : 9716101101038
3. Fakultas : KEDOKTERAN GIGI UNIV.JEMBER
4. Alamat : JL.MASTRIP 21 JEMBER

Saya telah membaca prosedur yang terlampir dengan benar dan dengan ini saya menyatakan kesanggupan untuk dilakukan pemeriksaan terhadap diri saya.

Tanda tangan

\_\_\_\_\_  
Nama terang