



**PENGARUH PERMEN HISAP YANG MENGANDUNG ZINC
CITRATE DAN TIDAK MENGANDUNG ZINC CITRATE
TERHADAP JUMLAH KOLONI *Streptococcus Sp.*
PADA PLAK SUPRAGINGIVA**

**KARYA TULIS ILMIAH
(SKRIPSI)**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelara Sarjana Kedokteran Gigi Pada Fakultas Kedokteran Gigi
Universitas Jember

Asal :	Hadiah Permanen	Klass 514.5996
Terim. B :		DEW
No. induk :		P
Oleh Pengkatalog :		CF

Ika Puspa Dewi
NIM. 011610101060

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS JEMBER
2005**

**PENGARUH PERMEN HISAP YANG MENGANDUNG ZINC
CITRATE DAN TIDAK MENGANDUNG ZINC CITRATE
TERHADAP JUMLAH KOLONI *Streptococcus Sp.*
PADA PLAK SUPRAGINGIVA**

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Kedokteran Gigi
Pada Fakultas Kedokteran Gigi
Universitas Jember**

Oleh

IKA PUSPA DEWI

011610101060

Dosen Pembimbing Utama,



drg. Sulistiyani, M.Kes

NIP. 132 148 477

Dosen Pembimbing Anggota,



drg. Niken Probosari, M.Kes

NIP. 132 232 794

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS JEMBER**

2005

Diterima Oleh:
Fakultas Kedokteran Gigi
Universitas Jember
Sebagai Karya Tulis Ilmiah (Skripsi)



Dipertahankan pada :
Hari : Sabtu
Tanggal : 23 Juli 2005
Pukul : 08.00 WIB
Tempat : Fakultas Kedokteran Gigi
Universitas Jember

TIM PENGUJI,

Ketua,

drg. Sulistiyani, M.Kes
NIP. 132 148 477

Sekretaris,

drg. Roedy Budirahardjo, M. Kes
NIP. 132 288 232

Anggota,

drg. Niken Probosari, M.Kes
NIP. 132 232 794

Mengesahkan

Dekan Fakultas Kedokteran Gigi
Universitas Jember



drg. Zahreni Hamzah, MS.
NIP. 131 558 576

MOTTO:

*Saat kau merasa lelah dan tak berdaya dari usaha yang
sepertinya sia-sia...*

Allah SWT. tahu betapa keras kau sudah berusaha.

Saat kau merasa sedang menunggu dan waktu berlalu begitu saja...

Allah SWT. sedang menunggu bersamamu.

Saat kau merasa sendirian dan jauh dari teman-temanmu...

Allah SWT. selalu berada disampingmu.

*Ketika kau merasa bahwa sudah mencoba segalanya dan tidak tahu
hendak berbuat apalagi...*

Allah SWT. punya jawabannya.

Ketika segala sesuatu menjadi tidak masuk akal dan merasa tertekan...

Allah SWT. dapat menenangkanmu.

Yakinlah Allah SWT. Maha Tahu

"I love 4991"

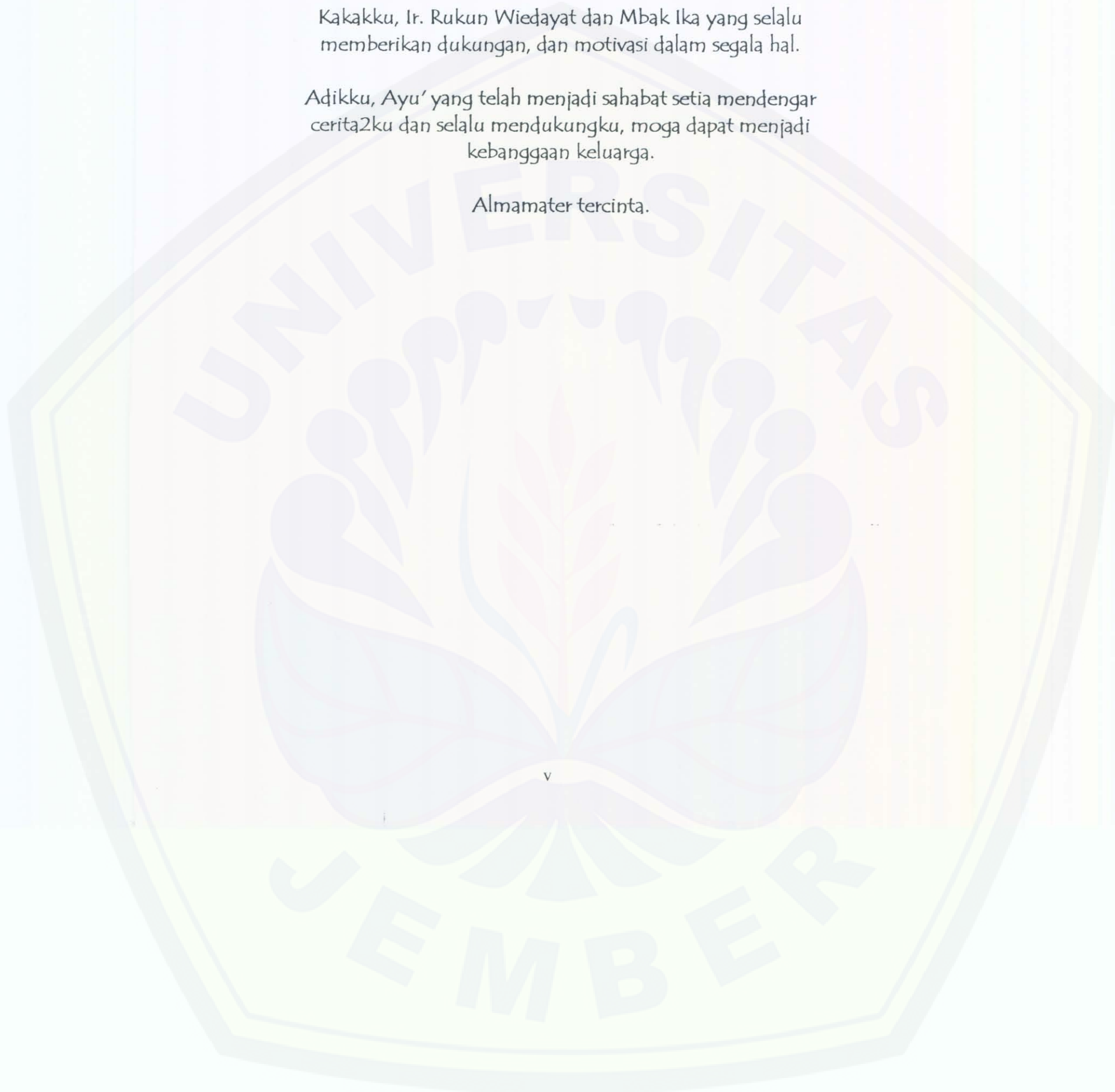
Karya Tulis Ilmiah ini Kupersembahkan untuk:

Ayahanda dan Ibunda tercinta yang dengan tulus mencurahkan kasih sayang dan do'a serta harapan yang tak pernah surut demi keberhasilan putrimu.

Kakakku, Ir. Rukun Wiedayat dan Mbak Ika yang selalu memberikan dukungan, dan motivasi dalam segala hal.

Adikku, Ayu' yang telah menjadi sahabat setia mendengar cerita2ku dan selalu mendukungku, moga dapat menjadi kebanggaan keluarga.

Almamater tercinta.



KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillah, puji syukur dipanjatkan atas kehadiran Allah SWT, yang melimpahkan segala rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah (Skripsi) yang berjudul "**Pengaruh Permen Hisap Yang Mengandung Zinc Citrate Dan Tidak Mengandung Zinc Citrate Terhadap Jumlah Koloni *Streptococcus Sp.* Pada Plak Supragingiva.**"

Penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini dimaksudkan guna memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar sarjana pada Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.

Penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan dan dorongan dari berbagai pihak, sehingga pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada :

1. drg. Zahreni Hamzah, MS. selaku Dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk mengikuti dan menyelesaikan pendidikan program strata satu Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember,
2. drg. Sulistiyani, M. Kes, selaku Dosen Pembimbing Utama dan drg. Niken Probosari, M. Kes, selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah banyak memberikan bimbingan dan pengarahan dalam proses penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini,
3. drg. Roedy Budirahardjo, M. Kes, selaku Sekretaris yang telah banyak memberikan bimbingan dan pengarahan dalam proses penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini,
4. seluruh dosen pengajar Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember, yang ikhlas memberikan segala ilmu pengetahuan yang mereka miliki kepada penulis,
5. Pondok Pesantren Al-Qodiri yang memberi kesempatan kepada peneliti untuk melaksanakan penelitian,

6. Bapak, Ibu dan Adik tercinta yang selalu memberi dukungan dan do'a,
7. sahabatku Irma, Ismi, Umu yang telah banyak membantu dalam segala hal.
8. untuk rekan kerjaku, Mas Antok yang telah banyak membantu dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini,
9. seluruh angkatan 2001,
10. semua pihak yang terlibat secara langsung maupun tidak langsung dalam menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini,

Dalam penulisan ini masih terdapat banyak kekurangan dan kesalahan, sehingga segala saran dan kritik akan dijadikan sebagai suatu masukan dan pelajaran yang berguna untuk perbaikan berikutnya dan semoga tulisan ini bermanfaat bagi rekan-rekan pembaca di Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember khususnya dan semua pembaca pada umumnya.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Jember, Juli 2005

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGAJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
RINGKASAN	xiv
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Permasalahan	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Manfaat Penelitian	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Plak	5
2.1.1. Definisi Plak	5
2.1.2. Klasifikasi Plak	5
2.1.3. Komposisi Plak	6
2.1.4. Pembentukan Plak	7
2.2. <i>Streptococcus Sp.</i>	9
2.3. Karies Gigi	10
2.4. Bahan Pemanis dalam Permen	11
2.4.1 Sukrosa	11

2.4.2	Bahan Pemanis	12
2.4.3	Bahan Pengganti Gula	13
2.5	<i>Zinc Citrate</i>	14
III.	METODE PENELITIAN	16
3.1.	Jenis Penelitian	16
3.2.	Rancangan Penelitian	16
3.3.	Waktu dan Tempat Penelitian	16
3.4.	Populasi dan Jumlah Sampel Penelitian	16
3.4.1	Populasi Penelitian	16
3.4.2	Besar Sampel Penelitian	16
3.5.	Kriteria Sampel	16
3.6.	Identifikasi Sampel	17
3.6.1	Variabel Bebas	17
3.6.2	Variabel Tergantung	17
3.6.3	Variabel Kendali	17
3.7.	Definisi Operasional	17
3.8.	Alat dan Bahan	18
3.8.1	Alat Penelitian	18
3.8.2	Bahan Penelitian	18
3.9.	Prosedur Penelitian	18
3.9.1	Cara Kerja Penelitian	18
3.9.2	Pengenceran Suspensi Plak	19
3.9.3	Cara Pembuatan Media <i>Streptococcus Agar</i>	19
3.9.4	Penghitungan Jumlah Koloni <i>Streptococcus Sp.</i>	20
3.10	Analisa Data	20
3.11	Kerangka Penelitian	21
IV.	HASIL PENELITIAN DAN ANALISA DATA	23
4.1.	Hasil Penelitian	23
4.2.	Analisa Data	24

V. PEMBAHASAN	26
VI. SIMPULAN DAN SARAN	30
6.1. Simpulan	30
6.2. Saran	30

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Hasil perhitungan jumlah koloni <i>Streptococcus Sp.</i> setelah menghisap permen yang mengandung <i>zinc citrate</i> dan yang tidak mengandung <i>zinc citrate</i>	23
Tabel 2. Hasil Uji beda rata-rata jumlah koloni <i>Streptococcus Sp.</i> setelah menghisap permen yang mengandung <i>zinc citrate</i> dan yang tidak mengandung <i>zinc citrate</i> dengan Independent t-test	25



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Diagram batang jumlah koloni <i>Streptococcus Sp.</i> setelah menghisap permen yang mengandung <i>zinc citrate</i> dan yang tidak mengandung <i>zinc citrate</i>	24



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Surat persetujuan (Informed Consent) menjadi subyek penelitian	34
Lampiran 2. Data Hasil pengamatan rata-rata jumlah koloni <i>Streptococcus Sp.</i>	35
Lampiran 3. Hasil Uji Normalitas dan Homogenitas data jumlah koloni <i>Streptococcus Sp.</i>	36
Lampiran 4. Hasil Uji-t Independent data rata-rata jumlah koloni <i>Streptococcus Sp.</i>	37
Lampiran 5. Foto hasil perbenihan	38
Lampiran 6. Foto bahan penelitian	39
Lampiran 7. Foto alat penelitian.....	40

RINGKASAN

(Ika Puspa Dewi, NIM. 011610101060, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember, Pengaruh Menghisap Permen Hisap Yang Mengandung *Zinc Citrate* Dan Tidak Mengandung *Zinc Citrate* Terhadap Jumlah Koloni *Streptococcus Sp.* Pada Plak Supragingiva, dibawah bimbingan drg. Sulistiyani, M.Kes (DPU) dan drg. Niken Probosari, M. Kes (DPA)).

Salah satu unsur penting dalam makanan adalah karbohidrat, yang diperlukan untuk mencukupi kebutuhan energi terutama untuk pertumbuhan dan perkembangan anak. Makanan yang mengandung karbohidrat dan cukup digemari anak-anak antara lain permen karet, permen coklat, dan permen hisap. Rasa manis pada permen hisap dapat menimbulkan karies gigi. Rasa manis biasanya berasal dari sukrosa. Sukrosa yang sering disebut dengan gula tebu merupakan salah satu jenis karbohidrat utama yang dapat difermentasi dan bersifat kariogenik yaitu sebagai substrat bagi *Streptococcus mutans* dalam sintesis glukon ekstraselular. Salah satu cara efektif untuk mengontrol atau mencegah karies gigi yaitu dengan mengganti sukrosa dengan bahan pemanis buatan dan bahan pengganti gula. *Zinc citrate* mempunyai daya anti bakteri oleh karena unsur *zinc* yang terdapat dalam senyawa *zinc citrate*. *Zinc citrate* dapat menghambat pertumbuhan bakteri *S. mutans* yaitu dengan cara mengurangi kolonisasi bakteri dan mempengaruhi kematangan plak dengan merubah permukaan dinding sel setiap bakteri di daerah adhesi dan reseptornya.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan jumlah koloni *Streptococcus Sp.* setelah menghisap permen yang mengandung *zinc citrate* dan yang tidak mengandung *zinc citrate*. Manfaat dari penelitian ini, diharapkan dapat memberikan informasi mengenai pengaruh permen hisap yang mengandung *zinc citrate* dan yang tidak mengandung *zinc citrate* terhadap pertumbuhan *Streptococcus Sp.* dan sebagai penelitian lebih lanjut mengenai konsentrasi *zinc citrate* yang efektif dalam permen hisap yang mampu menghambat pertumbuhan *Streptococcus Sp.*

Subyek yang digunakan dalam penelitian ini adalah 15 orang yang dipilih secara *purposive sampling*. Penelitian ini dilaksanakan 2 hari, dimana kelompok subyek mendapat 2 perlakuan yang berbeda. Perlakuan pertama, menghisap permen yang mengandung *zinc citrate* dan kedua menghisap permen yang tidak mengandung *zinc citrate*.

Data yang diperoleh dianalisis dengan Uji-t Independent untuk mengetahui perbedaan rata-rata jumlah koloni *Streptococcus Sp.* setelah menghisap permen yang mengandung *zinc citrate* dan yang tidak mengandung *zinc citrate* dengan derajat kemaknaan 95% ($\alpha=0.05$). Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna antara rata-rata jumlah koloni *Streptococcus Sp.* setelah menghisap permen yang mengandung *zinc citrate* dan yang tidak mengandung *zinc citrate*. Rata-rata jumlah koloni *Streptococcus Sp.* setelah menghisap permen yang mengandung *zinc citrate* lebih rendah daripada setelah menghisap permen yang tidak mengandung *zinc citrate*.

Kesimpulan dari penelitian ini adalah rata-rata jumlah koloni *Streptococcus Sp.* setelah menghisap permen yang mengandung *zinc citrate* lebih rendah dari pada setelah menghisap permen yang tidak mengandung *zinc citrate*. Disarankan bahwa permen hisap yang mengandung *zinc citrate* dapat digunakan sebagai alternatif konsumsi permen karena dapat menghambat pertumbuhan bakteri plak. Selain itu, diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai perbandingan konsentrasi *zinc citrate* yang efektif dalam permen hisap yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri penyebab karies gigi.



Meik UPT Perpustakaan
UNIVERSITAS JEMBER

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Karies gigi sering dialami oleh anak-anak masa pra sekolah dan sekolah. Frekuensi karies gigi pada anak-anak di Indonesia masih cukup tinggi (Handayani dan Fajriani, 2003). Berdasarkan survai kesehatan gigi yang dilakukan oleh Direktorat Kesehatan Gigi Depkes RI (1994), prevalensi karies gigi pada anak usia 14 tahun sebesar 73,2% dengan indeks DMF-T sebesar 2,69. Hal ini menunjukkan bahwa karies gigi merupakan masalah kesehatan gigi dan mulut yang dominan di negara kita (Sabir, 2001).

Anak-anak membutuhkan makanan bergizi antara lain susu dan produknya untuk proses pertumbuhan dan perkembangannya. Susu banyak mengandung kalsium, fosfor dan vitamin (Handayani dan Fajriani, 2003). Selain itu anak-anak juga mulai menyukai makanan kecil yang banyak ditawarkan melalui media massa yang dapat mempengaruhi kesehatan gigi bila tidak memilih makanan yang tepat (Judith dalam Handayani dan Fajriani, 2003).

Salah satu unsur penting dalam makanan adalah karbohidrat, yang diperlukan untuk mencukupi kebutuhan energi terutama untuk pertumbuhan dan perkembangan anak. Makanan yang mengandung karbohidrat dan cukup digemari anak-anak antara lain permen karet, permen coklat dan permen hisap (Budirahardjo dan Sulistiyani, 2003). Selain itu frekuensi mengkonsumsi karbohidrat juga merupakan faktor penting karena fermentasi karbohidrat oleh bakteri dapat menyebabkan suasana asam dan menyebabkan proses demineralisasi (Handayani dan Fajriani, 2003).

Rasa manis merupakan rasa yang paling disukai oleh kebanyakan orang terutama anak-anak. Beberapa bahan dasar yang terdapat dalam permen hisap, diantaranya: bahan pemanis, bahan pewarna dan bahan aroma. Bahan pemanis dalam permen biasanya berasal dari sukrosa. Sukrosa yang sering disebut dengan gula tebu sering di gunakan untuk makanan dan minuman, karena merupakan golongan disakarida yang umum dijumpai. Sukrosa juga mempunyai kelebihan

dibandingkan dengan fruktosa, yaitu lebih mengandung nutrisi dan lebih murah (Suwelo, 1992).

Gula merupakan salah satu jenis karbohidrat utama yang dapat difermentasi dan bersifat kariogenik, oleh karena memiliki fungsi yang spesifik yaitu sebagai substrat bagi *S. mutans* dalam sintesis glukon ekstraseluler. Glukon ekstraseluler akan mengubah matriks dari plak gigi sehingga terjadi penurunan pH plak akibatnya plak gigi yang terbentuk akan lebih bersifat kariogenik oleh karena terjadi peningkatan porositas dari matrik plak yang kaya akan glukon (Cury, Fu, dan Dibdin dalam Sabir, 2001).

Terdapat hubungan antara konsumsi gula dengan aktivitas karies gigi (Burt dalam Sabir, 2001). Sukrosa yang terdapat dalam substrat dan menempel pada permukaan gigi mempunyai sifat lebih lengket, sehingga harus dengan cepat dilakukan penyikatan (Budirahardjo dan Sulistiyani, 2003).

Permen hisap merupakan jenis permen yang paling disukai oleh anak-anak. Permen ini dikemas dalam berbagai bentuk, warna dan rasa yang menarik. Rasa manis pada permen hisap dapat menimbulkan karies gigi. Rasa manis biasanya berasal dari sukrosa. Namun dewasa ini telah banyak ditemukan bahan pengganti gula dan bahan pemanis buatan yang merupakan salah satu cara efektif yang dianjurkan untuk mengontrol atau mencegah karies gigi. Das dalam Sabir (2001) menyatakan bahwa penelitian untuk mendapatkan bahan pengganti gula telah banyak dilakukan, disamping itu kini telah banyak dijual bahan pengganti gula dan bahan pemanis buatan.

Zinc citrate mempunyai daya anti bakteri oleh karena unsur *zinc* yang terkandung didalam senyawa *zinc citrate*. *Zinc citrate* dapat menghambat pertumbuhan *S. mutans*, ini membuktikan teori Cummins yang menyatakan *zinc citrate* termasuk garam-garam logam yang mampu bertindak sebagai bakterisida terhadap beberapa bakteri rongga mulut, mempunyai daya anti plak. Mekanisme kerja dari *zinc citrate* adalah mengurangi kolonisasi bakteri dan mempengaruhi kematangan plak dengan cara merubah permukaan dinding setiap bakteri plak didaerah adhesi dan reseptornya. *Zinc citrate* dapat bekerja secara langsung

dengan merubah protein sel atau secara tidak langsung menghambat adhesi yang diakibatkan enzim protease (Cummins dalam Boel, 2000).

Zinc citrate membantu mencegah pembentukan tartar dengan cara mencegah pengerasan atau kalsifikasi plak (www.tomsognaine.com/toms/ifs/zinc_citrate.asp). Menurut Goncalves *et al.* (2004) kombinasi *xylitol* dan *zinc citrate* dapat menghambat penurunan pH dan produksi asam dari glukosa dan sukrosa oleh *S. mutans* (<http://iadr.contex.com/iadr/2004/tehprogram/abstract.46>)

Dewasa ini selain pada pasta gigi, *zinc citrate* juga ditambahkan dalam permen dengan tujuan untuk menghambat pertumbuhan bakteri penyebab karies gigi. Berdasarkan uraian diatas peneliti ingin mengetahui pengaruh permen hisap yang mengandung *zinc citrate* dan tidak mengandung *zinc citrate* terhadap jumlah koloni bakteri *Streptococcus Sp.*

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian diatas maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. apakah permen hisap yang mengandung *zinc citrate* dapat mempengaruhi pertumbuhan bakteri *Streptococcus Sp.*,
2. apakah ada perbedaan jumlah koloni *Streptococcus Sp.* setelah menghisap permen yang mengandung *zinc citrate* dan tidak mengandung *zinc citrate*.

1.3 Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh menghisap permen hisap yang mengandung *zinc citrate* dan tidak mengandung *zinc citrate* terhadap jumlah koloni *Streptococcus Sp.*

2. Tujuan Khusus

- a. Mengetahui pengaruh permen hisap yang mengandung *zinc citrate* dan tidak mengandung *zinc citrate* terhadap pertumbuhan *Streptococcus Sp.*
- b. Mengetahui perbedaan jumlah koloni *Streptococcus Sp.* setelah menghisap permen yang mengandung *zinc citrate* dan tidak mengandung *zinc citrate*.

1.4 Manfaat Penelitian

Dengan mengetahui pengaruh permen hisap yang mengandung *zinc citrate* dan tidak mengandung *zinc citrate* terhadap pertumbuhan *Streptococcus Sp.*, diharapkan:

1. dapat memberikan informasi tentang pengaruh permen hisap yang mengandung *zinc citrate* dan tidak mengandung *zinc citrate* terhadap pertumbuhan *Streptococcus Sp.*,
2. dapat memberikan informasi tentang manfaat *zinc citrate* dalam permen hisap,
3. sebagai dasar untuk penelitian lebih lanjut.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Plak

2.1.1 Definisi Plak

Plak gigi merupakan deposit lunak yang berupa lapisan tipis (biofilm) yang melekat erat pada permukaan gigi atau permukaan struktur keras lainnya dirongga mulut termasuk pada restorasi dan gigi tiruan (Carranza, 2002). Menurut Houwink *et al.* (1993) plak adalah suatu lapisan bahan organik yang terjadi segera setelah pembersihan mulut dan sudah terjadi kolonisasi bakteri. Sedangkan menurut Nizel dan Papas (1989), plak gigi merupakan sesuatu yang melekat berupa masa seperti jeli yang menutupi enamel diseluruh permukaan gigi, terdiri dari sejumlah besar bakteri rongga mulut plus produk degradasi saliva dan metabolisme mikroba.

Plak gigi adalah suatu lapisan bakteri yang lunak, tidak terkalsifikasi, menumpuk dan melekat pada gigi dan objek lain didalam mulut, misalnya restorasi, gigi tiruan dan kalkulus (Manson dan Eley, 1993). Plak gigi merupakan istilah umum untuk komunitas mikroba kompleks yang ditemukan pada permukaan gigi, yang dikelilingi oleh polimer matrik yang berasal dari bakteri dan saliva (Marsh dan Martin, 1999)

Secara klinis plak sulit diidentifikasi dengan mata telanjang kecuali bila plak ini telah mencapai ketebalan tertentu akan terlihat keabu-abuan atau kekuning-kuningan disekitar margin gingival. Plak ini hanya dapat dilihat dengan menggunakan suatu bahan yang disebut *disclosing agent* (Forest, 1989).

2.1.2 Klasifikasi Plak

Menurut Carranza (2002) berdasarkan lokasinya plak gigi dapat dibedakan menjadi 2.

a. Plak supragingiva

Plak supragingiva biasanya ditemukan pada sepertiga gingiva dari mahkota gigi dan daerah yang tidak terjangkau oleh mekanisme pembersih alami. Daerah interproksimal biasanya sering terdapat akumulasi plak, karena daerah ini sulit dijangkau dengan menyikat gigi. Deposit plak banyak juga dijumpai pada pit

dan fisur gigi. Plak supragingiva juga dapat melekat pada alat ortodonsi dan gigi tiruan serta semua tipe restorasi. Perbedaan ini dipengaruhi oleh umur, saliva, kebersihan mulut, susunan gigi, penyakit sistemik dan faktor host (Carranza, 2002).

Mikroorganisme yang dominan pada plak supragingiva adalah bakteri yang berbentuk batang dan kokus gram positif seperti *Streptococcus sanguis*, *Streptococcus mitis*, *Actinomyces naeslundii*, *Actinomyces viscosus*, *Eubacterium*, *Propionibacterium* dan spesies lainnya (Carranza, 2002).

b. Plak subgingiva

Plak subgingiva merupakan plak yang terletak diapikal sampai margin gingiva. Plak subgingiva biasanya tipis, terdapat pada poket atau sulkus gingiva dan sulit untuk dilihat (Wilson dan Kornman, 1996). Sulkus gingiva atau poket selalu dibasahi oleh cairan krevikular yang mengandung substansi yang dapat digunakan sebagai nutrisi oleh bakteri. Plak subgingiva lebih berperan dalam menyebabkan penyakit periodontal (Carranza, 2002).

2.1.3 Komposisi Plak

Komposisi plak gigi bervariasi pada setiap individu dan tergantung dari permukaan spesifik gigi (Cochran, *et al.* 1994). Plak terutama terdiri dari mikroorganisme (bakteri) yang jumlahnya hampir 70% mikroorganisme (nonbakteri), leukosit, makrofag, matriks intraseluler. Kurang lebih 20-30% masa plak terdiri dari matriks. Matriks ini tersusun dari bahan-bahan organik dan anorganik yang berasal dari saliva, cairan krevikular gingival dan produk bakteri (Carranza, 2002).

Hampir 70% plak terdiri dari mikroorganisme dan sisa-sisa produk ekstra selular dan bakteri plak, sisa sel dan derivat glikoprotein. Protein, karbohidrat dan lemak juga dapat ditemukan disini. Karbohidrat yang paling sering dijumpai adalah produk bakteri dekstran, levan dan galaktose. Komponen anorganik utama adalah kalsium, fosfor, magnesium, potasium dan sodium. Kandungan garam anorganik tertinggi pada permukaan lingual insisivus bawah, ion kalsium ikut membantu perlekatan antara bakteri dan pelikel (Manson dan Eley, 1993).

Plak supragingiva dan subgingiva hampir tiga perempatnya terdiri dari bakteri. Terbukti 1 ml plak mengandung $\pm 3 \times 10^8$ bakteri. Disamping bakteri, plak juga mengandung glikoprotein dan polisakarida ekstraseluler (Houwink, *et al.* 1993). Varietas spesifik gram-positif, termasuk *streptococcus* merupakan bentuk dominan pada deposit supragingiva. Jika plak matur, proliferasi mikroorganisme fakultatif, menciptakan lingkungan dengan menurunkan kadar oksigen dan terjadi pertumbuhan mikroorganisme anaerob. Pada plak subgingiva bakteri yang dominan adalah bakteri *motile*, gram-negatif *rods* dan *spirochaeta* (Cochran, *et al.* 1994).

2.1.4 Pembentukan Plak

Beberapa detik setelah penyikatan gigi akan terbentuk deposit selaput tipis dari protein saliva yang terutama terdiri dari glikoprotein dari permukaan gigi serta pada restorasi dan gigi tiruan yang disebut pelikel. Pelikel ini tipis (0,5 μm), translusen, halus dan tidak berwarna yang melekat erat pada permukaan gigi. Pada awalnya lapisan ini bebas karies (Manson dan Eley, 1993).

Seymour dan Haesman (1992) menerangkan proses-proses pembentukan plak gigi, sebagai berikut ini.

- a. Jika deposit lunak pada permukaan gigi dibersihkan secara sempurna, plak akan mulai terbentuk kembali dalam waktu hanya beberapa menit. Bentuk ini disebut *acquired pellicle* yang merupakan lapisan *amorfo* dengan ketebalan antara 0,1-1,0 mikrometer. *Acquired pellicle* ini mengandung glikoprotein dan terabsorpsi secara selektif ke permukaan gigi. Molekul protein yang terabsorpsi mungkin berpenetrasi ke permukaan enamel dan menyebabkan pelikel (substansi plak) sulit dibersihkan dari gigi hanya dengan sikat gigi biasa.
- b. Kolonisasi bakteri pada *acquired pellicle* terjadi dalam waktu 24 jam setelah pembersihan gigi. *Cocci gram positif*, sel-sel epitel dan leukosit mungkin juga telah dijumpai 4 jam setelah pembentukan pelikel. Kolonisasi mikrobial mula-mula terjadi disekitar atau dalam gigi yang permukaannya rusak, yang bentuknya tidak teratur atau yang pecah. Plak kemudian menumpuk pada

margin gingiva pada daerah ruang interdental dan kemudian berlanjut kearah koronal.

- c. Mikroorganisme plak bertambah banyak dan berubah sejalan bertambahnya umur plak. Plak yang demikian disebut plak matang (*mature*). Pada plak yang matang banyak ditemukan bakteri *fakultatif gram negatif*, *filamentus anaerobic* dan *fusobacterium*, diikuti munculnya *spirochaeta*. Plak yang matang memiliki proporsi mikroorganisme jenis patogen yang lebih besar dan lebih sering berkaitan dengan penyakit dibandingkan dengan pembentukan plak awal.

Menurut Carranza (2002) plak terbentuk dengan cara aposisi, mulai dari satu lapis bakteri *acquired pellicle* atau pada permukaan gigi. Bakteri ini melekat pada gigi dengan cara adhesi dengan perantara matriks interbakteri atau karena hidroxyapatit dari email terhadap glikoprotein yang menyerap *acquired pellicle* dan bakteri, berkembang biaknya bakteri dan menumpuknya bakteri.

Akumulasi bakteri ini terjadi tidak secara kebetulan namun terbentuk melalui serangkaian tahapan. Jika email yang bersih terpapar di rongga mulut maka akan ditutupi oleh lapisan *amorf* yang disebut pelikel. Pelikel ini terutama terdiri atas glikoprotein yang diendapkan dari saliva dan terbentuk segera setelah penyikatan gigi. Sifatnya sangat lengket dan mampu membantu melekatkan bakteri tertentu pada permukaan gigi (Kidd dan Bechal, 1992).

Bakteri yang mula-mula menghuni pelikel terutama yang berbentuk kokus, yang paling banyak adalah *Streptococcus Sp.* Organisme tersebut tumbuh, berkembang biak dan mengeluarkan gel ekstrasel yang lengket dan akan menjerat berbagai bentuk bakteri yang lain. Dalam beberapa hari plak ini akan bertambah tebal dan terdiri dari beberapa macam mikroorganisme. Akhirnya flora plak yang tadinya didominasi oleh bentuk kokus berubah menjadi flora campuran yang terdiri atas kokus, batang dan filamen (Kidd dan Bechal, 1992).

2.2 *Streptococcus Sp*

Streptococcus merupakan bakteri gram positif berbentuk bulat yang secara khas membentuk pasangan atau rantai selama masa pertumbuhannya, tersebar luas di alam. Beberapa diantaranya merupakan anggota flora normal pada manusia. Organisme ini membelah satu arah, tetapi belahan itu bukannya menjadi masing-masing kokus, melainkan masih mempunyai kecenderungan untuk tetap bersama membentuk rantai kokus. Anggota-anggota rantai sering tampak sebagai diplokokus dan bentuknya kadang-kadang menyerupai batang. Panjang rantai bervariasi dan sebagian besar ditentukan oleh faktor lingkungan. Bakteri ini menghasilkan berbagai zat ekstraselular dan enzim-enzim. Bakteri ini membutuhkan banyak nutrisi dalam kelangsungan hidupnya karena mikroorganisme ini kehilangan kemampuan untuk mensintesis nutrisi yang diperlukan. Penggolongan mikroorganisme ini berdasarkan sifat pertumbuhan koloni, pola hemolisis pada agar darah, susunan antigen pada zat dinding sel yang spesifik untuk golongan tertentu dan reaksi-reaksi biokimia (Jawetz, *et al.* 1996).

Streptococcus mutans merupakan agen penyebab terjadinya karies gigi. Pada agar *mitis salivarius*, *S. mutans* tumbuh pada suhu 37°C, koheren, seperti *raspberry*, koloni melekat pada permukaan agar, ukuran diameter bervariasi antara 0.5-1.0 mm dan kadang-kadang mempunyai polisakarida ekstra seluler tinggi atau rendah atau kedua-duanya. *S. mutans* tumbuh secara anaerobik dalam 5% CO₂ dan 95% nitrogen secara aerobik. Dinding sel *S. mutans* terdiri dari 6.8% protein, 8.9% asam *gliserol teichoic*, 33.6 % polisakarida peptidoglikan dan non peptidoglikan (Nolte, 1982).

Menurut Kidd dan Bechal (1992), *S. mutans* dan *Laktobasilus* merupakan kuman yang kariogenik karena mampu segera membuat asam dari karbohidrat yang dapat diragikan. Kuman-kuman tersebut dapat tumbuh subur dalam suasana asam dan dapat menempel pada permukaan gigi karena mampu membuat polisakarida ekstrasel yang sangat lengket dari karbohidrat makanan. Polisakarida ini yang terutama terdiri dari polimer glukosa, menyebabkan matriks plak gigi mempunyai konsistensi seperti gelatin. Akibatnya, bakteri-bakteri terbantu untuk melekat pada plak gigi serta saling melekat satu sama lain. Dan karena plak makin

tebal maka hal ini akan menghambat fungsi saliva dalam menetralkan plak tersebut.

S. mutans berperan dalam proses awal terjadinya karies yaitu lebih dulu merusak lapisan email, selanjutnya *Laktobasillus* mengambil alih peran itu pada karies yang lebih dalam dan lebih merusak gigi (Suwelo, 1992).

Lindhe dalam Boel (2000), menyatakan dalam plak gigi terdapat bermacam-macam spesies bakteri. *S. mutans* merupakan suatu spesies yang mendominasi komposisi bakteri dalam plak. Bakteri ini merupakan mikroflora normal rongga mulut yang harus mendapat perhatian khusus karena kemampuannya membentuk plak dari sukrosa, melebihi jenis bakteri lainnya.

Menurut White, Ghee dan Michalek dalam Kanzil (2002), *S. mutans* mempunyai dua sistem enzim yaitu fruktosil transferase dan glukosil transferase yang terdapat pada permukaan dalam dinding selnya. Glukosil transferase mengubah sukrosa menjadi polisakarida ekstra seluler bentuk glukon ikatan α -1,3 yang berupa serat dan merupakan matriks plak. Sedangkan fruktosil transferase akan mengubah sukrosa menjadi levan yang merupakan sumber energi dari *S. mutans* setelah glikolisis membentuk asam laktat dan piruvat. Bahan ini akan menyebabkan penurunan pH plak disekitar email dan bila penurunannya mencapai pH kritis akan menyebabkan dekalsifikasi email. Dekalsifikasi ini akan menyebabkan porusnya email dan bila dibiarkan berlangsung akan membentuk karies gigi.

2.3 Karies gigi

Karies gigi merupakan suatu penyakit multifaktorial yang saling berinteraksi yaitu gigi dan air liu sebagai tuan rumah, mikroorganisme, makanan terutama karbohidrat dan waktu lamanya makanan berkontak dengan gigi (Kidd dan Bechal, 1992).

Karbohidrat menyediakan substrat untuk membuat asam bagi mikro organisme dengan sintesa polisakarida ekstra sel. Dengan demikian makanan dan minuman yang mengandung gula akan menurunkan pH plak dengan cepat sampai

pada tingkat yang dapat menyebabkan terjadinya demineralisasi email (Suwelo, 1992).

Karies gigi terjadi ketika host (gigi) peka terhadap mikroorganisme kariogenik yang ditemukan dalam rongga mulut. Makanan dalam lingkungan merupakan faktor utama penyebab perkembangan bakteri kariogenik plak. Interaksi antara mikroorganisme, komponen makanan, faktor host dan waktu terjadi dalam perkembangan karies. *S. mutans* dan *Lactobacillus* mampu memproduksi asam laktat. Asam ini menyebabkan demineralisasi pada permukaan gigi dan menjadi retensi bakteri dalam plak. Bakteri kariogenik juga mensintesis polisakarida ekstraseluler seperti *dextran* dan *levan* yang di dapat dari karbohidrat dalam makanan (Dabry dan Walsh, 1995).

Bie dalam Yuliarsi dan Lestari (2002), menyatakan bahwa pembentukan plak merupakan langkah awal dalam proses pembentukan karies. Menurut Nizel dan Papas (1989) fase pertama terjadinya karies gigi adalah penempelan *S. mutans* pada pelikel. Bila kita makan makanan yang mengandung karbohidrat terutama jenis disakarida yaitu sukrosa dalam jumlah banyak, maka akan terjadi fase kedua. Fase kedua adalah fase terjadi pembentukan lapisan plak yaitu lapisan tipis yang menempel pada permukaan email gigi dan terdiri atas lapisan pelikel, sisa makanan dan mikroorganisme serta hasil metabolisme sukrosa mikro organisme yaitu glukosa ekstra sel. Jawetz *et al.* (1986), langkah kedua yang penting pada pembentukan karies adalah pembentukan sejumlah asam (pH 5.0) dari karbohidrat oleh *Streptococcus* dan *Lactobacillus* dalam plak. Konsentrasi asam yang tinggi meningkatkan demineralisasi email yang berdekatan dan menimbulkan karies.

2.4 Bahan Pemanis dalam Permen

2.4.1 Sukrosa

Gula merupakan sumber rasa manis yang paling disenangi dalam diet manusia, yang dapat diperoleh dari sukrosa (Cagan dalam Yuliarsi dan Lestari, 2002). Sumber rasa manis bisa diperoleh dari bermacam-macam karbohidrat, tetapi yang paling sering dipakai pada makanan, minuman dan permen karet adalah sukrosa. Dalam istilah sehari-hari sukrosa dikenal sebagai gula tebu dan

bit, yang mengandung kira-kira 14%-25% sukrosa (Linstromberg *dalam* Yuliarsi dan Lestari, 2002).

Karbohidrat sangat berperan dalam proses terjadinya karies gigi. Karbohidrat sangat mudah diurai menjadi asam oleh mikroorganisme didalam rongga mulut (Achmad *dalam* Yuliarsi dan Lestari, 2002). Selain itu karbohidrat golongan monosakarida juga mudah difermentasi mikroorganisme dalam mulut, sehingga dapat menyebabkan karies gigi.

Sukrosa mempunyai potensi kariogenik yang paling besar dibandingkan karbohidrat lain seperti glukosa, fruktosa dan laktosa. Hal ini disebabkan sukrosa merupakan sumber utama substrat yang paling disukai mikroorganisme kariogenik yang mudah difermentasi terutama oleh *S. mutans* (Kidd dan Bechal, 1992).

Kariogenitas sukrosa ditunjukkan dengan kemampuannya menjadi prekursor plak gigi. Sukrosa dikatalisis oleh GT-ase *S. mutans* menjadi glukukan ekstra seluler terutama glukukan ikatan (1-3) yang tidak larut dalam air dan lengket, dimana sangat berperan dalam proses pembentukan plak gigi. Didalam sel kuman yang berkolonisasi dalam plak gigi, sukrosa akan dimetabolisme melalui jalur glikolisis anaerob untuk mendapatkan energi melalui jalur ini beberapa spesies streptokoki mulut khususnya *S. mutans*, akan membentuk asam laktat sebagai satu-satunya produk akhir yang dapat mendemineralisasi email (Lehninger dan Mayes *dalam* Roeslan dan Sadono, 1997).

Dewasa ini ada peningkatan perhatian terhadap penggunaan bahan yang memberikan rasa manis tapi tidak menghasilkan asam ketika diragikan oleh bakteri plak (Kidd dan Bechal, 1992). Salah satu cara efektif yang dianjurkan untuk mengontrol atau mencegah karies gigi yaitu dengan menggantikan gula dengan bahan pemanis atau bahan pengganti gula lainnya (Ooshima dan Kawanabe *dalam* Sabir, 2001).

2.4.2 Bahan Pemanis

Bahan pemanis adalah suatu bahan yang sangat manis atau pemanis yang tidak mengandung kalori dan terbuat dari bahan sintesis maupun bahan yang berasal dari alam, memiliki rasa manis melebihi rasa manis gula, hanya

menghasilkan sedikit energi (kalori) atau tidak sama sekali, tidak memiliki *bulk*, dan digunakan dalam jumlah sedikit, khususnya digunakan pada minuman atau dicampur dengan bahan pengganti gula pada makanan dan makanan ringan (Imfeld dalam Sabir, 2001). Yang termasuk dalam kelompok bahan pemanis yaitu: *sakarín*, *siklamát*, *aspartam*, *steviosít*, *rebaudiosít A* dan *asesulfam-K*.

Aspartam adalah pemanis yang mempunyai rasa manis $\pm 180x$ lebih manis dari gula. *Aspartam* lebih disukai dari pada *sakarín* dan *siklamát* oleh karena mempunyai rasa yang lebih enak. Namun demikian, *aspartam* juga memiliki kekurangan yaitu rasa manisnya akan hilang bila digunakan pada temperatur tinggi. Oleh karena merupakan frakmen protein, *aspartam* dimetabolisme tetapi kalori yang dihasilkan sangat sedikit. *Aspartam* secara in-vitro juga menyebabkan pertumbuhan produksi asam, serta sintesis polisakarida oleh beberapa bakteri rongga mulut berkurang, selain itu *aspartam* juga menghambat pembentukan plak (Imfeld, Mishiro dan Frank dalam Sabir, 2003).

2.4.3 Bahan pengganti gula

Bahan pengganti gula merupakan bahan pengganti gula kalori atau bahan pengganti gula nutritif atau sebagai bahan pengganti gula karbohidrat, oleh karena bahan ini sesungguhnya merupakan karbohidrat atau derivat karbohidrat. Yang termasuk bahan ini yaitu gula alkohol (*glycitol*, *polyol* atau *polyalkohol*). Bahan ini dapat dimetabolisme, namun hanya menghasilkan sedikit energi oleh karena lambat diabsorpsi atau tidak semua diabsorpsi dilambung. Rasa manis dari bahan ini sama atau kurang dari gula, sehingga sering dicampur bersama dengan bahan pemanis yang lebih manis. Studi pada binatang maupun manusia menunjukkan bahwa semua gula alkohol tidak atau sedikit bersifat kariogenik. Efek gula alkohol terhadap koloni bakteri mirip dengan efek karbohidrat terhadap koloni bakteri, sehingga dapat disimpulkan bahwa adaptasi flora dalam rongga mulut terhadap *polyol* sebagai sumber energi secara in-vivo sangat rendah. Yang termasuk dalam bahan pengganti gula yaitu: *sorbitol*, *xylitol*, *palatimit*, *lakosin*, *manitol*, *maltitol*, *erytritol* (Imfeld dalam Sabir, 2001).

2.5 Zinc Citrate

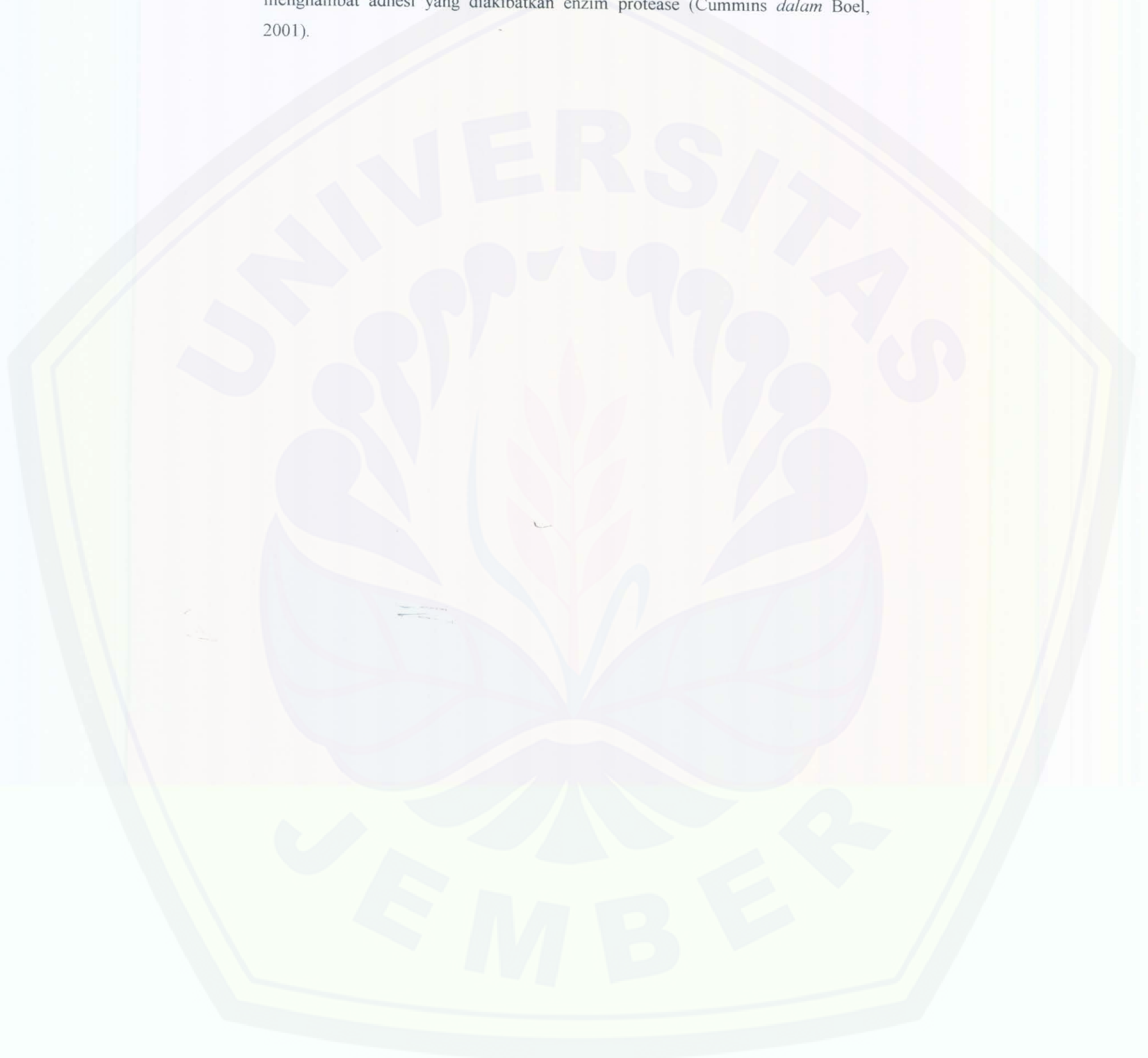
Bahan ini tersedia dalam bentuk serbuk halus berwarna putih. *Zinc citrate* dengan rumus kimia $Zn_3(C_6H_5O_7)_2$ berasal dari *zinc citrate* dan *asam sitrat*. Zat ini bersifat kariostatik dan dapat larut dalam air. *Zinc citrate* merupakan zat anti bakteri berspektrum luas terhadap bakteri gram positif maupun negatif.

Garam-garam ini mampu bertindak sebagai bakterisida terhadap bakteri rongga mulut, mempunyai daya antiplak dan mampu menghambat enzim-enzim yang dihasilkan bakteri. Diantara ion-ion logam, *zinc* merupakan ion logam yang paling menguntungkan untuk digunakan didalam pasta gigi karena tidak menimbulkan pewarnaan dan tidak menyebabkan pengecupan serta mempunyai toksisitas rendah (Lindhe dalam Boel, 2000). Garam *zinc* yang sering digunakan adalah *zinc chloride*, *zinc phosphat*, *zinc citrate*. Ko-polimer dari *metoxy ethylene* dan *asam maleic* yang dikombinasikan dengan garam *zinc* lebih efektif dalam menghambat kalkulus ketika ditambahkan dalam pasta gigi (Scruggs dalam Budipramana dkk, 2002).

Pasta gigi yang mengandung *triclosan* dan *zinc citrate* secara signifikan 28% mengurangi pembentukan plak supragingiva dan kalkulus dan perkembangan gingivitis (Stavun, et al. 1993). *Zinc citrate* membantu mencegah pembentukan tartar dengan cara mencegah pengerasan atau kalsifikasi plak (Ingredient Fact Sheet: Zinc Citrate. www.tomfofinain.com/toms/ifs/zinc_citrate.asp). Penelitian Goncalves et al. (2004) menyatakan bahwa kombinasi *xylitol* dan *zinc citrate* dapat menghambat penurunan pH dan produksi asam dari glukosa dan sukrosa oleh *S. mutans* (Xylitol, Zinc Citrate Inhibit Acid Production by Streptococcus Mutans http://iadr.contex.com/iadr/2004.techprogram/abstract_46).

Menurut Block, dkk dalam Kanzil (2002), menyatakan bahwa proses pengendapan protein terjadi pada senyawa antimikrobal yang mengandung ion logam dengan muatan atau radius luas atau medan elektrostatis kuat seperti golongan IB dan IIB antara lain Cu, Ag dan Zn. Pengendapan protein terjadi karena reaksi antara kelompok polar protein sebagai kelator dengan ion logam dari antimikrobal membentuk senyawa kompleks (kelat) yang sukar larut dalam air.

Zinc citrate mempunyai daya antibakteri disebabkan unsur *zinc* yang terkandung dalam senyawa *zinc citrate*. *Zinc citrate* dapat menghambat pertumbuhan *S. mutans*, ini membuktikan teori Cummins yang menyatakan bahwa *zinc citrate* termasuk garam-garam logam yang mampu bertindak sebagai bakterisida terhadap beberapa bakteri rongga mulut, mempunyai daya antiplak. Mekanisme kerja dari *zinc citrate* adalah mengurangi kolonisasi dari bakteri dan mempengaruhi kematangan plak dengan cara merubah permukaan dinding sel setiap bakteri plak didaerah adhesi dan reseptornya. *Zinc citrate* dapat bekerja secara langsung dengan merubah protein sel atau secara tidak langsung menghambat adhesi yang diakibatkan enzim protease (Cummins dalam Boel, 2001).



III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian adalah penelitian eksperimental semu yaitu peneliti tidak mungkin mengontrol variabel luar, sehingga perubahan yang terjadi pada efek tidak sepenuhnya terpengaruh oleh pengaruh perlakuan (Pratiknya, 1993).

3.2 Rancangan Penelitian

Rancangan Penelitian ini adalah *post test only design*.

3.3 Waktu dan Tempat Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini dilakukan pada bulan Maret 2005 bertempat di Pondok Pesantren Al-Qodiri Jember dan Laboratorium Mikrobiologi FKG UNEJ.

3.4 Populasi dan Jumlah Sampel Penelitian

3.4.1 Populasi Penelitian

Subyek penelitian adalah santriwan dan santriwati Pondok Pesantren Al-Qodiri Jember usia 10-12 tahun yang memenuhi kriteria kemudian dipilih secara *purposive sampling* (Sutrisno, 1993) yaitu pemilihan kelompok subyek berdasarkan ciri-ciri tertentu yang dipandang mempunyai sangkut paut yang erat dengan ciri-ciri populasi yang sudah diketahui sebelumnya.

3.4.2 Besar Sampel Penelitian

Besar sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah 15 subyek (Gay dalam Umar, 1999) dengan dua kali perlakuan. Subyek diberi penjelasan tentang prosedur penelitian serta menyatakan persetujuan untuk dijadikan subyek penelitian dengan mengisi *informed consent*.

3.5 Kriteria Sampel

Kriteria sampel dalam penelitian ini adalah:

- a. santri Pondok Pesantren Al-Qodiri Gebang Jember usia 10-12 tahun,
- b. bebas karies (DMF-t = 0),

- c. tidak memakai alat ortodonti maupun protesa,
- d. tidak mempunyai penyakit periodontal maupun gingivitis,
- e. tidak mempunyai penyakit sistemik,
- f. tidak ada kalkulus.

3.6 Identifikasi Sampel

3.6.1 Variabel Bebas

Variabel bebas dari penelitian ini adalah permen hisap yang mengandung *zinc citrate* dan permen hisap yang tidak mengandung *zinc citrate*.

3.6.2 Variabel tergantung

Variabel tergantung dari penelitian ini adalah jumlah koloni *Streptococcus Sp.*

3.6.3 Variabel kendali

- a. Kriteria sampel
- b. Merek permen hisap (Delicio dan Fox's)
- c. Cara penghitungan jumlah koloni *Streptococcus Sp.*

3.7 Definisi Operasional

- a. Permen hisap yang mengandung *zinc citrate* yang dipakai dalam penelitian ini adalah permen merk Delicio. Bentuk elips dan rasa *mint* dengan berat permen tiap biji 1,5 gram. Komposisi permen terdiri dari *isomalt*, minyak *mint*, air, asam sitrat, *asesulfam-K*, *aspartam*, *zinc citrate*, *pepermint*, bahan perasa, pewarna makanan CI 47005 dan pewarna makanan.
- b. Permen hisap yang tidak mengandung *zinc citrate* yang dipakai dalam penelitian ini adalah permen merk Fox's. Bentuk elips dan rasa *mint* dengan berat permen tiap biji 1,5 gram. Komposisi terdiri dari *isomalt*, minyak *mint*, pemanis buatan *asesulfam-K*.
- c. Jumlah koloni *Streptococcus Sp.* adalah kumpulan masa bakteri *Streptococcus* yang tumbuh pada media *Streptococcus Agar* yang dapat dilihat dan dihitung dengan bantuan alat *colony counter*.

3.8 Alat dan Bahan

3.8.1 Alat penelitian

- a. Kaca mulut
- b. Sonde
- c. *Scaller*
- d. *Excavator*
- e. *Nierbekken*
- f. Tabung Reaksi (Pyrex, Jepang)
- g. Timbangan (Ohaus, USA)
- h. *Bunsen*
- i. *Petridish* tidak bersekat
- j. *Stopwatch* (Diamond, China)
- k. Sikat Gigi
- l. Inkubator
- m. Desikator
- n. *Colony counter* (Nakamura, Jepang)
- o. *Disposable Syringe*
- p. *Thermolyne*

3.8.2 Bahan Penelitian

- a. Permen hisap yang mengandung *zinc citrate* (merek Delicio)
- b. Permen hisap yang tidak mengandung *zinc citrate* (merek Fox's)
- c. Media *Streptococcus Agar*
- d. *Disclosing agent*
- e. Aquades steril
- f. Larutan PZ
- g. Alkohol 70%

3.9 Prosedur Penelitian

3.9.1 Cara Kerja Penelitian

Seleksi sampel dilakukan dengan identifikasi terhadap subyek penelitian yang meliputi nama, umur, jenis kelamin dan alamat.

- a. Jumlah subyek yang diteliti adalah 15 orang dengan dua kali perlakuan.
- b. Satu minggu sebelum penelitian subyek dilakukan tindakan skaling sampai skor nol (tidak ada debris) dan diberi pengetahuan berupa *Dental Health Education* (DHE) mengenai cara menyikat gigi dengan metode *bass*.
- c. Subyek penelitian diinstruksikan menyikat gigi dengan metode *bass* selama 2 menit (Carranza, 2002) tanpa menggunakan pasta gigi dengan tujuan untuk menghindari pengaruh pasta gigi terhadap pertumbuhan bakteri. Subyek penelitian kemudian menghisap permen selama 5 menit diharapkan dengan waktu lima menit permen telah habis dihisap kemudian dibiarkan selama 1 jam dimana akumulasi plak sudah cukup mewakili untuk dijadikan sampel (Carranza, 2002).
- d. Selanjutnya subyek penelitian diambil plak supragingiva pada bagian bukal gigi M1 rahang atas karena M1 RA lebih dekat dengan kelenjar saliva sehingga plak lebih mudah terbentuk. Plak diambil dengan menggunakan *excavator* dan digerakkan arah mesial distal (Carranza, 2002) sebanyak 0.25 gram lalu dimasukkan dalam tabung reaksi yang berisi 2 ml larutan PZ.
- e. Sampel plak dalam larutan PZ divibrasi selama 15 menit, lalu dilakukan pengenceran suspensi plak 10^{-2} , diambil 0.1 ml dan ditanam dalam media *Streptococcus Agar* dengan *Pour Plate Method* (Alcamo, 1983).
- f. Setelah padat, media tersebut dimasukkan dalam desikator kemudian disimpan dalam inkubator selama 24 jam pada suhu 37°C lalu dilakukan penghitungan jumlah koloni *Streptococcus Sp.* dengan menggunakan *colony counter* (Alcamo, 1983).

3.9.2 Pengenceran Suspensi Plak

- a. Suspensi plak diambil 1 ml dan dicampur dengan aquades steril 9 ml dalam tabung reaksi A.

- b. Setelah tercampur diambil 1 ml dari tabung reaksi A dan dicampur dengan aquades steril 9 ml dalam tabung reaksi B.
 - c. Plak dalam tabung reaksi B merupakan plak dengan pengenceran 10^{-2} .
- (Alcamo, 1983)

3.9.3 Cara Pembuatan Media *Streptococcus Agar*

- a. 76,4 gram media *Streptococcus agar* (yang merupakan campuran langsung dari pabrik) ditambahkan dalam 1000 ml air didestilasi dan dibiarkan sampai mendidih dan tercampur sempurna kemudian dilanjutkan pemanasan selama 5 menit, hindari pemanasan berlebih karena dapat mempengaruhi produktivitas medium. Letakkan pada suhu 50°C , jangan di *autoklaf*.
- b. Tambahkan 1 ml larutan bacto TCC 1% tiap 100 ml media campurkan sampai diperoleh keadaan homogen, dinginkan pada suhu $45-50^{\circ}\text{C}$ sebelum dituangkan kedalam *petridish*. (Aturan Pembuatan Dari Pabrik).

3.9.4 Penghitungan Jumlah Koloni *Streptococcus Sp.*

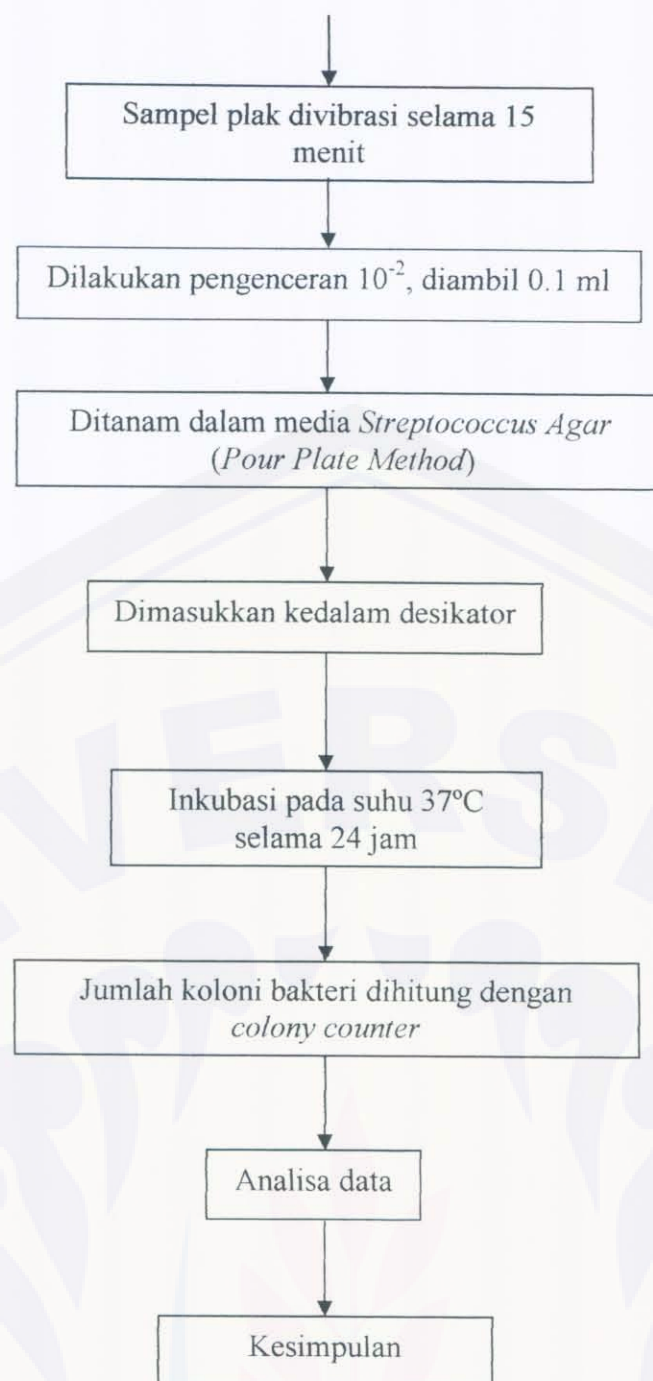
Setelah 24 jam, dilakukan penghitungan jumlah koloni *Streptococcus Sp.* plak supragingiva menggunakan *colony counter* dalam *Colony Forming Unit (cfu)* dengan cara media hasil perbenihan dimasukkan secara terbalik dan alat dihidupkan, kemudian muncul kotak-kotak kuadran yang terdiri dari 64 kotak. *Petridish* ditutup dengan plastik transparan lalu dilakukan penghitungan tiap-tiap koloni *Streptococcus Sp.* pada kotak-kotak arsiran yang dipilih sebanyak 30 kotak secara acak dari keempat kuadran. Tiap kuadran diambil sebanyak 7-8 kotak secara merata (Alcamo, 1983).

3.10 Analisa Data

Untuk mengetahui data yang diperoleh memiliki distribusi normal dan berasal dari populasi yang sama dilakukan Uji Normalitas dengan menggunakan Uji Kolmogorov-Smirnov dan Uji Homogenitas menggunakan Uji Levene. Apabila data tersebut memiliki distribusi normal dan berasal dari populasi yang sama dilanjutkan dengan Uji-t dengan tingkat kepercayaan 95% ($\alpha=0,05$), untuk mengetahui perbedaan pengaruh menghisap permen yang mengandung *zinc citrate* dan yang tidak mengandung *zinc citrate*.

3.11 Kerangka Penelitian





IV. HASIL PENELITIAN DAN ANALISA DATA

4.1 Hasil Penelitian

Hasil penelitian mengenai pengaruh permen hisap yang mengandung *zinc citrate* dan tidak mengandung *zinc citrate* terhadap jumlah koloni *Streptococcus Sp.* dilakukan pada anak usia 10-12 tahun yang dilaksanakan pada tanggal 13 dan 20 Maret 2005 di Ponpes Al-Qodiri Gebang Jember dan dilanjutkan di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember. Satu minggu sebelum penelitian dilaksanakan, subyek yang telah diseleksi diskaling dan diberi pengajaran mengenai menyikat gigi metode *bass*. Hasil penelitian dapat dilihat pada Tabel 1 dan Gambar 1 dibawah ini.

Tabel 1. Hasil perhitungan jumlah koloni *Streptococcus Sp.* setelah menghisap permen yang mengandung *zinc citrate* dan tidak mengandung *zinc citrate* (cfu).

Jenis Permen Hisap	n	\bar{x}	SD
Tidak mengandung <i>zinc citrate</i>	15	170.67	13.41
<i>Zinc Citrate</i>	15	113.07	8.80

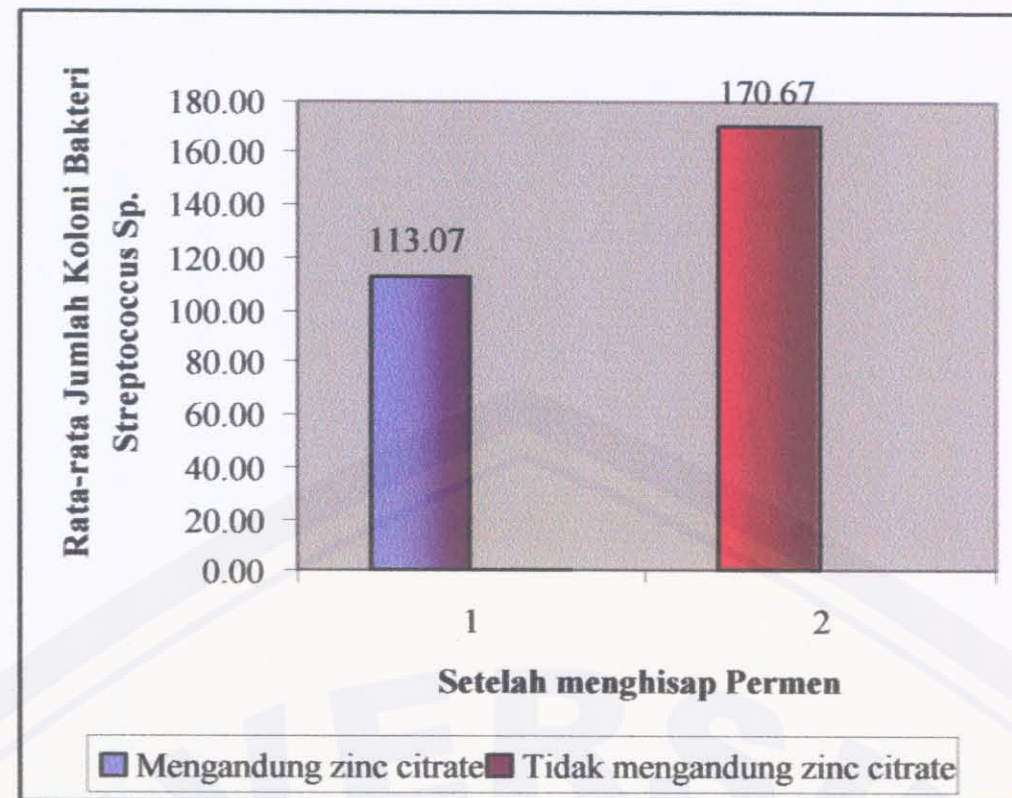
Keterangan:

n : Jumlah sampel

\bar{X} : Rata-rata jumlah koloni *Streptococcus Sp.* (cfu).

SD : Standart deviasi

Tabel 1 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan jumlah koloni *Streptococcus Sp.* setelah menghisap permen yang mengandung *zinc citrate* dan tidak mengandung *zinc citrate*. Jumlah rata-rata koloni *Streptococcus Sp.* yang diperoleh dari 15 subyek setelah menghisap permen yang mengandung *zinc citrate* sebesar 113.07 dan tidak mengandung *zinc citrate* sebesar 170.67. Selisih rata-rata jumlah koloni *Streptococcus Sp.* antara dua perlakuan tersebut sebesar 57.6 dimana, rata-rata jumlah koloni *Streptococcus Sp.* terkecil didapat setelah menghisap permen yang mengandung *zinc citrate*.



Gambar 1. Diagram batang perbedaan jumlah koloni *Streptococcus Sp.* setelah menghisap permen yang mengandung *zinc citrate* dan tidak mengandung *zinc citrate* (cfu).

Pada Gambar 1 menunjukkan bahwa jumlah koloni *Streptococcus Sp.* setelah menghisap permen yang mengandung *zinc citrate* lebih rendah dibandingkan dengan permen yang tidak mengandung *zinc citrate*.

4.2 Analisa Data

Data yang telah diperoleh dilakukan uji Normalitas dan uji Homogenitas. Hasil dari Uji Normalitas menunjukkan bahwa jumlah koloni *Streptococcus Sp.* setelah menghisap permen yang mengandung *zinc citrate* $P=0.671$ ($P>0.05$) dan jumlah koloni *Streptococcus Sp.* setelah menghisap permen yang tidak mengandung *zinc citrate* $P=0.986$ ($P>0.05$), artinya data yang diperoleh berdistribusi normal. Selanjutnya dilakukan Uji Homogenitas menggunakan Uji Levene. Hasil dari Uji Homogenitas didapatkan $P=0.251$ ($P>0.05$) artinya data tersebut berasal dari populasi yang sama. Oleh karena data homogen dan

berdistribusi normal, maka untuk membandingkan rata-rata jumlah koloni *Streptococcus Sp.* setelah menghisap permen yang mengandung *zinc citrate* dan tidak mengandung *zinc citrate* dilanjutkan dengan Uji-t.

Tabel 2. Hasil Uji-t Independent jumlah koloni *Streptococcus Sp.* setelah menghisap permen yang mengandung *zinc citrate* dan tidak mengandung *zinc citrate* (cfu).

Jenis Permen	n	\bar{x}	SD	P
Tidak mengandung <i>zinc citrate</i>	15	170.67	13.41	0.000
<i>Zinc citrate</i>	15	113.07	8.80	

Keterangan:

n : jumlah sampel

\bar{x} : rata-rata jumlah koloni *Streptococcus Sp.* (cfu)

SD : Standart deviasi

P : Probabilitas

Berdasarkan hasil Uji-t Independent (Tabel 2) dengan derajat kemaknaan 95% diperoleh nilai $P=0.000$ ($P<0.05$), yang berarti bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara subyek yang menghisap permen yang mengandung *zinc citrate* dan tidak mengandung *zinc citrate*.

V. PEMBAHASAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan pada 15 subyek yang memenuhi kriteria dimana masing-masing subyek mendapat 2 perlakuan, yaitu menghisap permen yang mengandung *zinc citrate* dan menghisap permen yang tidak mengandung *zinc citrate*. Untuk mendapatkan homogenitas subyek penelitian, sebelum penelitian dilaksanakan, subyek diinstruksikan untuk menyikat gigi dengan metode *bass* tanpa memakai pasta gigi. Subyek menggosok gigi menggunakan metode *bass* karena metode ini efektif untuk membersihkan plak terutama didaerah sulkus gingiva (Manson dan Eley, 1993). Subyek menyikat gigi tanpa pasta gigi bertujuan untuk menghindari pengaruh pasta gigi terhadap pertumbuhan *Streptococcus Sp.* yang nantinya dapat mempengaruhi hasil penelitian. Setelah menghisap permen selama 5 menit subyek tidak boleh makan dan minum selama 1 jam hal ini bertujuan untuk mendapatkan akumulasi plak yang cukup untuk dijadikan sampel. Plak diambil pada bagian bukal molar pertama rahang atas oleh karena lebih dekat dengan kelenjar parotis sehingga plak lebih mudah terbentuk (Carranza, 2002).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh permen hisap yang mengandung *zinc citrate* dan tidak mengandung *zinc citrate* terhadap jumlah koloni *Streptococcus Sp.* Jumlah koloni bakteri yang melekat pada plak dipengaruhi oleh kemampuan bakteri untuk melekat pada permukaan gigi. Menurut White dalam Kanzil (2002), menyatakan bahwa kolonisasi bakteri khususnya *S. mutans* pada permukaan gigi diawali oleh perlekatan plak pada permukaan enamel yaitu dengan terbentuknya *acquired pellicle* yang merupakan lapisan tipis yang terjadi akibat absorpsi komponen saliva seperti Ca^{2+} , HPO_4^{2-} , F, protein dan glikoprotein pada permukaan gigi.

Kemampuan *S. mutans* untuk melekat pada permukaan gigi oleh karena mempunyai antigen permukaan sel yang dikenal dengan nama antigen I/II, B, IF, Pac, PI dan SR. Antigen tersebut berfungsi sebagai adhesi bakteri *S. mutans* dikenal dengan aglutinin saliva bahkan aglutinin saliva ini berikatan langsung dengan *region A* dari molekul Pac. *Adhesin* mempunyai sifat-sifat seperti lektin

yang mengikat reseptor pengisi umumnya gula. Kolonisasi mikroorganisme pada permukaan gigi karena adanya interaksi spesifik yang terjadi antara komponen-komponen pelikel pada permukaan gigi dan adhesi permukaan bakteri, disamping itu juga adhesi yang tidak spesifik yaitu adanya interaksi hidrofobik (Widjiastuti, 1999).

Dengan melekatnya bakteri pada permukaan *pellicle* merupakan awal terbentuknya plak gigi. Pematangan plak baru terjadi bila terbentuk polisakarida ekstra seluler berupa matriks yang akan melekatkan plak pada permukaan gigi. *S. mutans* mempunyai kemampuan paling besar untuk membentuk polisakarida ekstra seluler. *S. mutans* mempunyai 2 enzim yaitu fruktosiltransferase dan glukosiltransferase yang terdapat pada permukaan dalam dinding selnya. Glukosiltransferase akan mengubah sukrosa menjadi polisakarida ekstra seluler bentuk glukukan ikatan α 1,3 yang berupa serat dan merupakan matriks plak. Sedangkan fruktosiltransferase akan mengubah sukrosa menjadi *levan* yang merupakan sumber energi utama *S. mutans* setelah glikolisis membentuk asam laktat dan piruvat. Asam ini akan menyebabkan penurunan pH plak disekitar email, dan bila penurunannya mencapai pH kritis akan menyebabkan dekalsifikasi email. Dekalsifikasi ini akan menyebabkan porusnya email dan bila dibiarkan berlanjut akan membentuk karies gigi (White, Ghee dan Michalek dalam Kanzil, 2002).

Data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan rata-rata jumlah koloni *Streptococcus Sp.* antara setelah menghisap permen yang mengandung *zinc citrate* dan tidak mengandung *zinc citrate*. Pada subyek yang diberi perlakuan menghisap permen yang mengandung *zinc citrate* hasil rata-rata jumlah koloni bakteri *Streptococcus Sp.* adalah 113.07 dan hasil rata-rata jumlah koloni *Streptococcus Sp.* setelah menghisap permen tidak mengandung *zinc citrate* sebesar 170.67. Sehingga dapat diketahui bahwa rata-rata jumlah koloni *Streptococcus Sp.* pada subyek yang menghisap permen hisap yang mengandung *zinc citrate* lebih rendah daripada setelah menghisap permen yang tidak mengandung *zinc citrate*.

Hasil Uji-t Independent (Tabel 2) menunjukkan nilai $P=0.000$ ($P<0.05$), hal ini berarti bahwa secara statistik terdapat perbedaan yang bermakna antara jumlah koloni *Streptococcus Sp.* setelah menghisap permen yang mengandung *zinc citrate* dan tidak mengandung *zinc citrate*. Perbedaan ini terjadi oleh karena adanya kandungan *zinc citrate* dalam permen.

Hal ini sesuai dengan pendapat Disney *dalam* Seymour dan Haesman (1992) bahwa *zinc citrate* dapat menghambat pertumbuhan plak. Selain itu *zinc citrate* juga membantu mencegah pembentukan kalkulus dengan cara mencegah kalsifikasi plak (Ingredient Fact Sheet: Zinc Citrate. www.tomsosfnaine.com/toms/ifs/zinc_citrate.asp). Selain itu Goncalves *et al.* (2004) menyatakan bahwa kombinasi *xylitol* dan *zinc citrate* dapat menghambat penurunan pH dan produksi (asam dari glukosa dan sukrosa oleh *S. mutans*) (Xylitol, Zinc Citrate Inhibit Acid Production by Streptococcus Muttans. <http://iadr.contex.com/iadr/2004/techprogram/abstrac.46>).

Zinc citrate merupakan zat anti bakteri berspektrum luas terhadap bakteri gram positif maupun gram negatif. *Zinc citrate* mampu bertindak sebagai bakterisida terhadap bakteri rongga mulut, mempunyai daya anti plak dan mampu menghambat enzim-enzim yang dihasilkan bakteri. Selain itu *zinc citrate* bersifat kariostatik, dapat larut dalam air, tidak menimbulkan pewarnaan dan ketidaknyamanan pengecap serta mempunyai toksisitas rendah (Lindhe *dalam* Boel, 2000).

Menurut Boel (2000), *zinc citrate* mempunyai sifat bakteriostatik disebabkan oleh karena unsur *zinc* dalam senyawa *zinc citrate*. *Zinc citrate* dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus Sp.* ini membuktikan teori Cummins, yang menyatakan bahwa mekanisme kerja dari *zinc citrate* adalah mengurangi kolonisasi bakteri dan mempengaruhi kematangan plak dengan cara merubah permukaan dinding sel setiap bakteri plak didaerah adhesi dan reseptornya. *Zinc citrate* dapat bekerja secara langsung dengan merubah protein sel, atau secara tidak langsung menghambat adhesi yang diakibatkan enzim protease (Cummins *dalam* Boel, 2000).

Penelitian lain menyatakan bahwa kombinasi *triclosan* dan *zinc citrate* pada pasta gigi secara signifikan dapat mengurangi 28% pembentukan plak supragingiva dan kalkulus serta perkembangan gingivitis (Stavun *et al*, 1998). Hal ini juga didukung oleh penelitian Williams dkk. (2004), menyatakan bahwa pasta gigi yang mengandung *zinc citrate* 2% dan *sodium monofluorophosphate* 0.76% secara klinis efektif untuk kontrol plak supragingiva dan gingivitis (Efficaci of a Dentifrice Containing Zinc Citrate for Control of Plaque and Gingivitis: a 6-Month Clinical Study in Adult. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi>)



VI. SIMPULAN DAN SARAN

6.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian pengaruh menghisap permen yang mengandung *zinc citrate* dan tidak mengandung *zinc citrate* terhadap jumlah koloni *Streptococcus Sp.* pada anak usia 10 – 12 tahun dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Jumlah koloni *Streptococcus Sp.* setelah menghisap permen yang mengandung *zinc citrate* lebih rendah dari pada setelah menghisap permen yang tidak mengandung *zinc citrate*.
2. Ada perbedaan yang signifikan antara jumlah koloni *Streptococcus Sp.* setelah menghisap permen yang mengandung *zinc citrate* dan tidak mengandung *zinc citrate*.

6.2 Saran

1. Permen hisap yang mengandung *zinc citrate* dapat digunakan sebagai konsumsi permen karena dapat menghambat pertumbuhan bakteri plak. Dengan demikian, diharapkan dapat mencegah terbentuknya karies gigi sehingga meningkatkan kesehatan gigi dan mulut, khususnya pada anak-anak.
2. Diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai perbandingan konsentrasi *zinc citrate* yang efektif dalam permen hisap yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri penyebab karies gigi.
3. Penggunaan pasta gigi yang mengandung *zinc citrate* 2% dan *sodium monoflourophosphat* 0.76% secara klinis efektif untuk kontrol plak.

DAFTAR PUSTAKA

- Alcamo, I.E. 1983. *Laboratory Fundamentals of Microbiology*. New York: State University of New York at Farmingdale. Hal: 15-16 dan 33-35.
- 2004. "Ingredient Fact Sheet: Zinc Citrate". www.tomsomaine.com/toms/ifs/zinc_citrate.asp. Accessed: Oktober 20, 2004.
- Boel, T. 2000. "Daya Anti Bakteri Kombinasi Triclosan dan Zinc Citrate dalam Beberapa Konsentrasi Terhadap Pertumbuhan Streptococcus mutans". *Dentika Majalah Kedokteran Gigi*. Vol. 5. No. 1. Medan: USU. Hal 7-15.
- Budipramana, E.S., M.B. Raharjo., Herawati. 2002." The Effect of Dentifrices in Inhibiting the Growth of Dental Plaque Microbial In-Vitro". *Majalah Kedokteran Gigi Edisi Khusus FORIL*. Surabaya: FKG UNAIR. Hal 191-195.
- Budirahardjo, R. dan Sulistiyani. 2003."Rata-Rata Jumlah Koloni Streptococcus Sp Setelah Mengunyah Permen Karet yang Mengandung Baking Soda dan Tidak Mengandung Baking Soda". *Majalah Kedokteran Gigi (Dental Journal)*. Edisi Khusus Temu Ilmiah Nasional III. Jember: FKG UNEJ. Hal 239-241.
- Carranza, F. A. 2002. *Clinical Periodontology*. 9th Ed. Philadelphia: W.B Saunders Company. Hal 97-103.
- Cochran, L.D., L. K. Kalkwarf, A. M., Brunsvold. 1994. *Plaque and Calculus Removal Considerations for the Professional*. London: Quintessence Books. Hal 1-5.
- Darby and M. M. Walsh. 1995. *Dental Hygiene Theory and Practice*. Philadelphia: W.B. Saunders Company. Hal 436-438.
- Forest, J. O. 1989. *Pencegahan Penyakit Mulut*. Alih Bahasa Lilian Y. Jakarta: Hipokrates. Hal 24-32.
- Goncalves, N.C.L.A.V, Marquis, R.E, Curry, J.A. 2004. "Xylitol Zinc Citrate Inhibit Acid Production by Streptococcus mutans" <http://iadr.contex.com/iadr/2004/tehcprogram/abstract.46>. Accessed: Oktober 20, 2004.
- Handayani, H dan Fajriani. 2003. "Peranan Keju dalam Mencegah Karies Gigi". *Majalah Kedokteran Gigi (Dental Journal)*. Edisi Khusus Temu Ilmiah Nasional III. Makassar: FKG UNHAS. Hal 233-235.

- Houwink, B, O. Backer Dirks, A.B. Cramwinckel, P.J.A. Crielaers, L.R. Dermaut, M.A.J. Eijkman, J.H.J. Huis In't Veld, K.G. Koning, G. Moltzer, W.H. Van Palenstein Helderma, T. Pilot, P.A. Roukema, H. Schautteet, H.H. Tan, Mevr. I. Van de Velden-Veldkamp, J.H.M. Woltgens. 1993. *Ilmu Kedokteran Gigi Pencegahan*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Jawetz, E., J.L. Melnick dan E.A. Edward. 1996. *Mikrobiologi Kedokteran*. Alih Bahasa: E. Nugraha dan RS Maulany dari Medical Microbiology. Edisi 20. Jakarta: EGC. Hal 219-355.
- Kanzil, B.L. 2002. "Anti Mikroba untuk Mencegah Pembentukan Plak Gigi". *Majalah Kedokteran Gigi Edisi Khusus FORIL*. Jakarta: FKG USAKTI. Hal 353-355.
- Kidd, E. A. M dan S. J. Becha. 1992. *Dasar-Dasar Karies Penyakit dan Penanggulangannya*. Alih Bahasa: Jumawinata dan S. Faruk. Judul Asli "Essensial of Dental Caries", 1997. Jakarta: EGC. Hal 2-5 & 142-145.
- Manson, J. D and M. Eley. 1993. *Buku Ajar Periodonti*. Edisi II. Terjemahan Anastasia. Dari Outline of Periodontic (1989). Jakarta: EGC. Hal 23-26.
- Marsh, P and V.M. Martin. 1999. *Oral Microbiology*. 4th Ed. Oxford: Planta Tree. Hal 58-64.
- Nizel, A.E dan A.S. Papas. 1989. *Nutrition in Clinical Dentistry*. 3th Ed. Philadelphia: W. B Saunders Company. Hal 33-34.
- Nolte, A.W. 1982. *Oral Microbiology with Basic Microbiology and Immunology*. 4th Ed. London: the C.V Mosby Company. 304-306.
- Pratiknya, A.W. 1993. *Dasar-Dasar Metodologi Penelitian Kedokteran dan Kesehatan*. Jakarta: P.T Raya Grafindo Persada.
- Roeslan, O. B dan H. M. Sadono. 1997. "Aspek Biokimia Terjadinya Karies Gigi". *Jurnal Kedokteran Gigi Universitas Indonesia*. Jakarta: FKG UI. Hal 804-809.
- Sabir, A. 2001. "Peranan Bahan Pemanis dan Bahan Pengganti Gula dalam Mencegah Karies Gigi". *Majalah Kedokteran Gigi (Dental Journal)*. Edisi Khusus Temu Ilmiah Nasional III. Surabaya: FKG UNAIR. Hal 291-294.

- Seymour, R.A dan P. A. Haeseman. 1992. *Drug Disease and The Periodontium*. New York: Oxfort University Press. Hal 11-12 & 168-169.
- Sutrisno, H. 1993. *Metodologi Research*. Jilid I. Jakarta: Penerbit Andi Offset Yogyakarta.
- Suwelo, I.S. 1992. *Karies Gigi pada Anak dengan Pelbagai Faktor Etiologi, Kajian pada Anak Usia Pra Sekolah*. Jakarta: EGC. Hal 21-25.
- Svatun, B., C. A. Saxton., E. Huntington., D. Cummins. 1998. "The Effect of a Silica Dentifrice Containing Triclosan and Zinc Citrate on Supragingival Plaque and Calculus formation and the Control of Gingivitis". *International Dental Journal*. Vol. 43. No. 4 (Suplement I). Hal 431-437.
- Umar, H. 1999. *Metode Penelitian untuk Skripsi dan Tesis Bisnis*. Jakarta: PT Raja Grafindo.
- Widjiastuti, I. 1999. "Aglutinin Saliva sebagai Media Perlekatan *Streptococcus mutans* pada Permukaan Gigi". *Majalah Jurnal Kedokteran Gigi*. Vol. 33. No.1. Surabaya: FKG UNAIR. Hal 225-228.
- Wilson, T.G and K.S. Kornman. 1996. *A Fundamental of Periodontics*. London Quintessence Books. Hal 50-53.
- Williams, C. McBride, S. Mostler, K. Petrone, DM. Simor, CR. Patel, S. Petron, ME. Chknis, P. Devizio, VAR. Proskin, HM. 2004. "Efficaci of a Dentifrice Containing Zinc citrate for Control of Plaque and Gingivitis: a 6-Month Clinical Study in Adults". <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi>. Acsed: Oktober, 22, 2004.
- Yuliarsi, Y dan S. Lestari. 2002. " Pengaruh Mengunyah Permen Karet yang mengandung Xylitol dan Sarbitol pada Ibu Hamil Terhadap Jumlah *Streptococcus mutans*". *Majalah Kedokteran Gigi Edisi Khusus FORIL*. Bagian Mikrobiologi dan Ilmu Kesehatan Masyarakat. Hal 494-497.



Lampiran 1

SURAT PERSETUJUAN (INFORMED CONSENT)
MENJADI SUBJEK PENELITIAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini:

Nama :
Umur :
Jenis Kelamin :
Alamat :

Menyatakan bersedia untuk menjadi subjek penelitian dari:

Nama : Ika Puspa Dewi
NIM : 011610101060
Fakultas : Kedokteran Gigi

Dengan judul “Pengaruh Permen Hisap yang Mengandung *Zinc Citrate* dan Tidak Mengandung *Zinc Citrate* terhadap Jumlah Koloni *Streptococcus Sp.* Pada Plak Supragingiva ”

Demikian surat ini saya setuju dengan sebenar-benarnya tanpa suatu paksaan dari pihak manapun.

Mengetahui
Orang Tua/Wali

(.....)

Jember,.....2005
Peneliti

(Ika Puspa Dewi)

Lampiran 2. Data Hasil Pengamatan Rata-rata Jumlah Koloni *Streptococcus Sp* (cfu).

Data hasil pengamatan rata-rata jumlah koloni *Streptococcus Sp.* subyek penelitian mengenai pengaruh menghisap permen yang mengandung *zinc citrate* dan tidak mengandung *zinc citrate* (cfu).

Responden	Jumlah koloni bakteri <i>Streptococcus Sp.</i>	
	Tidak mengandung <i>zinc citrate</i>	<i>Zinc citrate</i>
1	171	105
2	181	116
3	157	100
4	169	108
5	164	105
6	190	125
7	178	121
8	160	116
9	188	124
10	181	120
11	143	98
12	171	115
13	184	120
14	170	118
15	153	105
Jumlah	2560	1696
Rata-rata	170.67	113.07
Std. deviasi	13.41	8.80

Lampiran 3. Hasil Uji Normalitas Dan Homogenitas Data Jumlah Koloni *Streptococcus Sp.*

NPar Tests : Uji Normalitas Jumlah koloni *Streptococcus sp*

Descriptives

		Setelah menghisap permen	
		Non Zinc citrate	Mengandung Zinc citrate
Mean		170.67	113.07
95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	163.24	108.19
	Upper Bound	178.10	117.94
Variance		179.952	77.495
Std. Deviation		13.41	8.80
Minimum		143	98
Maximum		130	125
Range		47	27

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Non Zinc Citrate	Zinc Citrate
N		15	15
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	170.67	113.07
	Std. Deviation	13.41	8.80
Most Extreme Differences	Absolute	.117	.187
	Positive	.090	.154
	Negative	-.117	-.187
Kolmogorov-Smirnov Z		.454	.724
Asymp. Sig. (2-tailed)		.986	.671

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Uji Kehomogenan Ragam Jumlah koloni *Streptococcus sp*

Test of Homogeneity of Variance

Jumlah Koloni Bakteri <i>Streptococcus sp</i>				
	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Based on Mean	1.373	1	28	.251
Based on Median	1.521	1	28	.228
Based on Median and with adjusted df	1.521	1	24.847	.229
Based on trimmed mean	1.399	1	28	.247

Lampiran 4. Hasil Uji-t Independent Data Rata-rata Jumlah Koloni *Streptococcus Sp.*

Independent T-Test

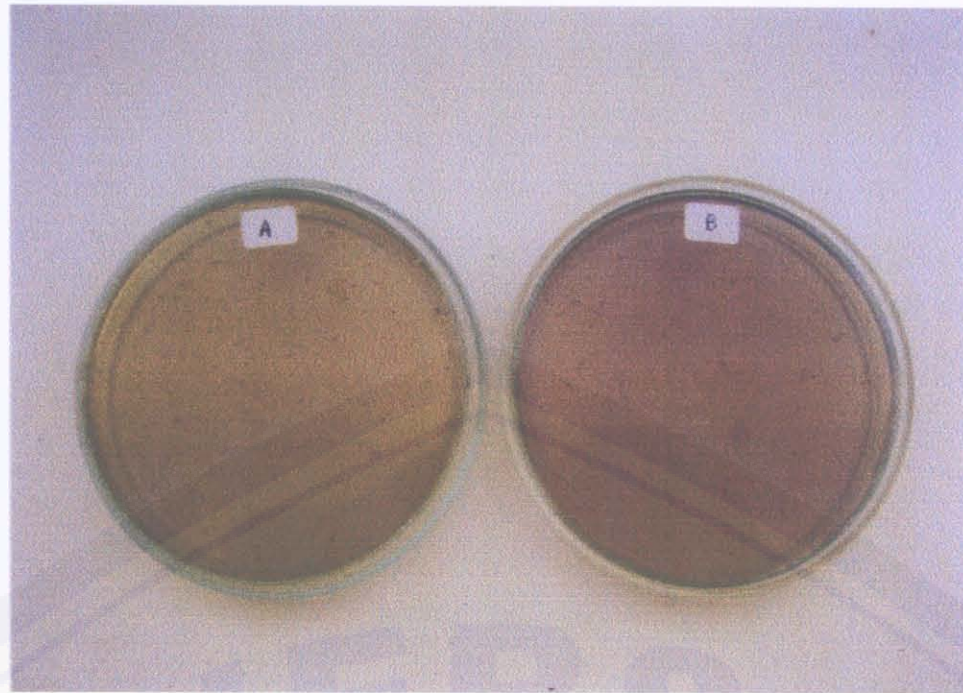
Group Statistics

<i>Jumlah Koloni Bakteri Streptococcus sp</i>				
Setelah menghisap permen	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Non Zinc citrate	15	170.67	13.41	3.46
Mengandung Zinc citrate	15	113.07	8.80	2.27

Independent Samples Test

		<i>Jumlah Koloni Bakteri Streptococcus sp</i>	
		Equal variances assumed	Equal variances not assumed
Levene's Test for Equality of Variances	F	1.373	
	Sig.	.251	
t-test for Equality of Means	t	13.903	13.903
	df	28	24.172
	Sig. (2-tailed)	.000	.000
	Mean Difference	57.60	57.60
	Std. Error Difference	4.14	4.14
	95% Confidence Interval of the Difference	Lower Upper	49.11 66.15

Lampiran 5. Foto Hasil Perbenihan



Keterangan:

- A. Jumlah koloni *Streptococcus Sp.* setelah menghisap permen yang tidak mengandung *zinc citrate*.
- B. Jumlah koloni *Streptococcus Sp.* setelah menghisap permen yang mengandung *zinc citrate*.

Lampiran 6. Foto Bahan Penelitian



Keterangan

1. Permen Delicio (mengandung *zinc citrate*)
2. Permen Fox's (tidak mengandung *zinc citrate*)
3. Media *Streptococcus Agar*
4. *Disclosing Agent*
5. Aquades Steril
6. Larutan PZ
7. Alkohol 70%

Lampiran 7. Foto Alat Penelitian



Keterangan:

1. Kaca mulut
2. Sonde
3. Scaller
4. Excavator
5. Nierbekken
6. Tabung reaksi
7. Timbangan
8. Bunsen
9. Petridish tidak bersekat
10. Stopwatch
11. Sikat gigi
12. Inkubator
13. Desikator
14. Colony counter
15. Disposable syringe
16. Thermolyne