



**ANALISIS TINGKAT KEKERASAN GIGI PADA SIMULASI
KARIES GIGI DENGAN INHIBISI EKSTRAK
DAUN SIRIH (*Piper betle L.*)**

SKRIPSI

Oleh

Fitriana

NIM 071610101006

**BAGIAN KONSERVASI
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS JEMBER
2012**



**ANALISIS TINGKAT KEKERASAN GIGI PADA SIMULASI
KARIES GIGI DENGAN INHIBISI EKSTRAK
DAUN SIRIH (*Piper betle L.*)**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk
menyelesaikan Program Studi Ilmu Kedokteran Gigi (S1)
dan mencapai gelar sarjana kedokteran gigi

Oleh

Fitriana

NIM 071610101006

**BAGIAN KONSERVASI
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS JEMBER**

2012

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Allah S.W.T
2. Kedua orangtuaku
3. Keluargaku
4. Sahabat-sahabatku
5. Guru-guruku
6. Almamater Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember

MOTTO

Maka, nikmat Tuhanmu yang manakah yang kamu dustakan
(QS Ar-Rahman)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

nama : Fitriana

NIM : 071610101006

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “*Analisis Tingkat Kekeasan Gigi pada Simulasi Karies Gigi dengan Inhibisi Ekstrak Daun Sirih (Piper betle L.)*” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember 19 Januari 2012

Yang menyatakan,

Fitriana

NIM 071610101006

SKRIPSI

**ANALISIS TINGKAT KEKERASAN GIGI PADA SIMULASI
KARIES GIGI DENGAN INHIBISI EKSTRAK
DAUN SIRIH (*Piper betle L.*)**

Oleh

Fitriana

NIM 071610101006

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : drg. Sri Lestari, M. Kes.

Dosen Pembimbing Anggota : drg. Ekiyantini

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “*Analisis Tingkat Kekeasan Gigi pada Simulasi Karies Gigi dengan Inhibisi Ekstrak Daun Sirih (Piper betle L.)*” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember pada:

hari, tanggal : Kamis, 19 januari 2012

tempat : Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember

Tim Penguji:

Ketua,

drg. Sri Lestari, M.Kes.
NIP 196608191996012001

Anggota I,

Anggota II

drg. Ekiyantini
NIP 195809191993032001

Dr. drg.Purwanto M.kes
NIP 195710241986031002

Mengesahkan

Dekan

drg. Hj. Herniyati, M.Kes.
NIP 195909061985032001

RINGKASAN

Analisis Tingkat Kekeasan Gigi pada Simulasi Karies Gigi dengan Inhibisi Ekstrak Daun Sirih.(Piper betle L.); Fitriana, 071610101006; 2011; 56 halaman; Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.

Gigi berfungsi untuk memotong, menggiling, dan mencampur makanan yang dimakan, selain itu sebagai pendukung wajah serta membantu fungsi bicara. Kualitas gigi perlu mendapat perhatian. Gigi manusia tersusun dari jaringan keras yang sebagian besar terdiri atas email, dentin dan sementum yang kekerasan dan komposisinya sama dengan jaringan tulang. Pengunyahan akan efektif apabila gigi memiliki bentuk anatomis yang baik dan memiliki komposisi zat anorganiknya yang tinggi.

Semakin tinggi komponen zat anorganik gigi maka gigi akan semakin keras Email mengandung zat anorganik dalam jumlah terbesar, sehingga merupakan bagian yang terkeras. Penurunan kekerasan gigi dapat mengakibatkan penurunan fungsi pengunyahan. Hal ini dapat terjadi oleh karena adanya proses demineralisasi. Demineralisasi akan membuat gigi menjadi lebih rapuh, sehingga akan lebih rentan karies. Demineralisasi di dalam rongga mulut salah satunya disebabkan oleh hasil fermentasi karbohidrat dari sisa makanan oleh bakteri.

Dari berbagai hasil penelitian menunjukkan *Streptococcus mutans* (*S. mutans*) berperan sebagai penyebab terjadi karies gigi. Adanya bakteri kariogenik, substrat dan faktor waktu menyebabkan struktur kimia gigi mudah terlarut. Salah satu yang dapat mencegah terjadinya demineralisasi, dengan cara menghambat aktivitas dari mikroorganisme. Salah satu tanaman toga yang dapat dimanfaatkan yaitu daun sirih. Daun *Piper betle L.* mengandung *hydroxychavicol* dan *fatty acids* yang berperan

sebagai antibakteri dan antijamur pada pH rendah. Kandungan *phenol* yang terdapat pada minyak atsiri dari daun *Piper betle L.* bersifat bakterisid. Dengan begitu diharapkan penambahan ekstrak daun *Piper betle L.* dapat menghambat penurunan kekerasan gigi.

Jenis penelitian ini merupakan eksperimental laboratoris yang dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember. Terdapat tiga kelompok perlakuan, yaitu kelompok kontrol (A), kelompok sukrosa (B), dan kelompok ekstrak daun sirih. (C). Kelompok kontrol (A), elemen gigi direndam dalam saliva buatan yang mengandung *S. mutans*. Kelompok sukrosa (B), elemen gigi direndam dalam saliva buatan yang mengandung sukrosa dan *S. mutans*. Kelompok ekstrak daun *Piper betle L.* (C), elemen gigi direndam dalam saliva buatan, sukrosa, *S. mutans* dan ekstrak daun *Piper betle L.*

Semua sampel pada masing-masing kelompok direndam selama 24 jam dan dimasukkan ke dalam desikator. Setelah 24 jam, dilakukan pengeluaran elemen gigi dengan media perendaman. Kemudian pH media perendaman diukur dengan pH meter dan hasilnya dicatat. Sampel gigi diukur tingkat kekerasannya dengan *mikrohardness Vickers*. Hasil penelitian menunjukkan terdapat perbedaan nilai rerata tingkat kekerasan gigi pada masing-masing kelompok. Urutan nilai kekerasa gigi dari yang paling tinggi ke rendah yaitu kelompok A, C, B. Kelompok kontrol (A) memiliki nilai kekerasan gigi yang paling tinggi dengan rata rata 308,88 HV. Kelompok sukrosa (B) memiliki nilai kekerasan yang paling rendah yaitu rata-rata 253,44 HV dan kelompok ekstrak daun sirih (C) memiliki nilai kekerasan yaitu 269,17 HV.

Setelah dilakukan uji normalitas dan homogenitas dengan uji *Kolmogorov - Smirnov* dan *Levene Statistic* menunjukkan data berdistribusi normal dan homogen. Uji anova dan *LSD* hasilnya terdapat perbedaan yang bermakna pada ketiga kelompok perlakuan tersebut. Kesimpulan menunjukkan bahwa ekstrak daun sirih efektif dalam mengurangi penurunan kekerasan gigi

PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah swt atas limpahan rahmat dan anugerahNya sehingga skripsi yang berjudul “*Analisis Tingkat Kekeasan Gigi pada Simulasi Karies Gigi dengan Inhibisi Ekstrak Daun Sirih (Piper betle L.)*” dapat terselesaikan. Skripsi ini diselesaikan guna menyelesaikan pendidikan strata 1 (S1) pada Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

- (1) kedua orang tua tercinta, Ir. Imam Suyudi dan Prof. Dr. Ir. Diana Arfiati M.sc atas doa yang tiada henti, dukungan, motivasi, bimbingan, dan kasih sayang yang selalu tercurahkan untukku selama ini.
- (2) drg. Sri Lestari, M. Kes selaku Dosen Pembimbing Utama (DPU) sekaligus dosen wali, drg. Ekiyantini. selaku Dosen Pembimbing Anggota (DPA), dan Dr. drg. Purwanto M.kes selaku dosen sekretaris penguji, yang telah meluangkan waktu, memberikan pengarahan, dan bimbingan dalam pembuatan skripsi ini;
- (3) drg. Herniyati, M. Kes. selaku Dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember;
- (4) Adikku Lutfan Suyudi dan A. Arif Suyudi , yang selalu menyayangiku;
- (5) M. Yunan F. yang mendukung setiap langkahku ;
- (6) Keluarga besar Nawawi, yang selalu memberi dukungan moral;
- (7) Nenekku Hj. Umi kulsum atas doa yang tidak pernah putus;
- (8) Keluarga Banyuwangi, mama Lina dan Ayah M. Nasir, kak Nizam Adek Fian, bude Ismiyati, pakde Nanang, mbak Sharfina, mbak Inaas;

- (9) Sahabat sahabatku di Malang yang sudah kuanggap saudara, Ovy, Dita, Embah, Chooley, babon yang menghiburku dan memberiku semangat walau jarak memisahkan.
 - (10) Kosan mastrip 2/34 Titun, Rianis, mbak Cenggit, mbak Ul, Vika, Juni, Fifi, Ane
 - (11) Keluarga BBC: Chusnul, Ayik, Dias, Icap, mas Najieb, Jack, Karista
 - (12) Seluruh civitas akademika Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember;
 - (13) Teknisi Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Gigi, Bapak Setyo Pinardi, A. Md dan teknisi Lab. metalurgi Institut Teknologi Surabaya pak Bambang Soemantri, ST., yang telah membantu penyelesaian skripsi ini;
 - (14) Teman seperjuanganku dalam penelitian, Ni made Listiari, yang telah melewati pahit manisnya pembuatan skripsi bersama;
 - (15) Teman-teman *zero seven* angkatan 2007 terutama Nim awal yang sering sekelompok ama aku, Cece, Dita, Reza, Deasy, Titun, Yudha, Peno;
 - (16) Teman-teman PKL, Yopi, Ardi, Ais, Chus, Ani, Eki, Meg2, makasih atas kenangan indah;
 - (17) Teman-teman semua yang membantu suksesnya penulisan skripsi ini
- Penulis telah berupaya sekuat tenaga dan pikiran dalam pembuatan dan penyempurnaan skripsi ini. dengan kerendahan hati, penulis menerima kritik dan saran dari berbagai pihak. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi para pembaca.

Jember, 19 Januari 2012

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Gigi	4
2.1.1 Bagian-bagian gigi	4
2.1.2 Enamel	5
2.1.3 Demineralisasi Enamel.....	6
2.2 Karies gigi	7
2.2.1 Penyebab dan Proses karies	7

2.3 <i>Streptococcus mutans</i>	9
2.3.1 Taksonomi	9
2.3.2 Morfologi dan identifikasi	9
2.4 Hubungan Karbohidrat dengan <i>Streptococcus mutans</i>	10
2.4.1 Metode Pencegahan Karies	10
2.5 Daun Sirih (<i>Piper betle L.</i>)	11
2.5.1 Taksonomi	12
2.5.2 Uraian Kandungan Kimia Daun Sirih	12
2.5.3 Efek Farmakologis Sirih.	14
2.5.4 Daun Sirih dan <i>Streptococcus mutans</i>	15
2.6 Mickro Vickers Hardness tester	15
2.7 Hipotesis	17
BAB 3. METODE PENELITIAN	18
3.1 Jenis Penelitian	18
3.2 Rancangan Penelitian	18
3.3 Tempat dan Waktu Penelitian	18
3.3.1 Tempat Penelitian	18
3.3.2 Waktu Penelitian	18
3.4 Sampel Penelitian	18
3.4.1 Jumlah Sampel	18
3.4.2 Kriteria Sampel Penelitian	19
3.4.3 Pengelompokan sampel	20
3.5 Identifikasi Variabel	21
3.5.1 Variabel Bebas	21
3.5.2 Variabel Terikat	21
3.5.3 Variabel Terkendali	21
3.6 Definisi Operasional	21
3.6.1 Kekerasan Gigi	21
3.6.2 Ekstrak Daun Sirih.....	22

3.6.3 <i>Streptococcus mutans</i>	22
3.6.4 Saliva buatan	22
3.6.5 Lama perendaman.	22
3.6.6 Sukrosa	22
3.7 Alat dan Bahan	23
3.7.1 Alat Penelitian	23
3.7.2 Bahan Penelitian	24
3.8 Prosedur Penelitian	24
3.8.1 Tahap Persiapan	24
3.8.2 Tahap Perlakuan Sampel	26
3.8.3 Tahap Uji Kekerasan	28
3.9 Analisis Data	30
3.11 Alur Penelitian	31
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	32
4.1 Hasil Penelitian	32
4.2 Pembahasan	34
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	39
5.1 Kesimpulan	39
5.2 Saran	39
DAFTAR BACAAN	40
LAMPIRAN	44

DAFTAR TABEL

	Halaman
4.1 Hasil Uji pH kelompok perlakuan.....	32
4.2 Hasil uji kekerasan pada sampel setelah 24 jam.....	33

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Struktur Anatomi Gigi	5
2.2 Koloni <i>Streptococcus mutans</i> pada media <i>Blood</i> agar	10
2.3 Cara Kerja Alat Uji Kekerasan Microvickers	16
3.1 Sampel Gigi Premolar Pertama Rahang Atas	24
3.2 Daun Sirih (<i>Piper betle L.</i>)	25
3.3 Serbuk Sukrosa	26
3.4 Perendaman Sampel pada Botol Vial Selama 24 Jam di Dalam Desikator.....	27
3.5 Fiksasi sampel dan alat pengepress	29
3.6 Mekanisme uji kekerasan dan hasil teraan	29
4.1 Diagram batang rata-rata nilai kekerasan gigi pada kelompok kontrol dan kelompok perlakuan	33

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Perhitungan Jumlah Sampel	45
B. Perhitungan Jumlah Sukrosa dan Pembuatan <i>S.mutans</i>	46
C. Data Hasil penelitian	48
D. Uji Statistik	50
E. Foto Penelitian	52

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang

Gigi merupakan bagian dari sistem pencernaan secara keseluruhan. Fungsi gigi adalah untuk merobek, mengunyah makanan, pendukung wajah dan berbicara. Gigi geligi yang sehat akan mendukung terwujudnya kesehatan umum dan penampilan wajah seseorang secara baik (Pudjonirmolo, 1992).

Pengunyahan akan efektif apabila gigi memiliki bentuk anatomis yang baik dan memiliki komposisi zat anorganik yang tinggi. Semakin tinggi komponen zat anorganik gigi maka gigi akan semakin keras. Kekerasan gigi adalah salah satu sifat dari gigi yang dapat diuji. Kekerasan gigi sangat mempengaruhi kualitas gigi (Ardiana, 2010).

Penurunan kekerasan gigi dapat mengakibatkan penurunan fungsi pengunyahan. Hal ini dapat terjadi oleh karena adanya proses demineralisasi. Demineralisasi akan membuat gigi menjadi lebih rapuh, sehingga lebih rentan karies. Proses demineralisasi ini apabila tidak segera dihentikan maka akan menyebabkan karies. Karies gigi adalah proses penghancuran atau pelunakan dari enamel maupun dentin (Baum, 1997). Karies gigi dapat terjadi oleh karena aktivitas bakteri di dalam rongga mulut. Proses tersebut terjadi karena adanya sejumlah faktor (*multiple factors*). Faktor – faktor penyebab karies yaitu bakteri, substrat, gigi dan waktu.

Tindakan pencegahan demineralisasi gigi yang dapat dilakukan yaitu mematikan mikroorganisme dari gigi dan meningkatkan proses remineralisasi (Baum, 1997). Salah satu tanaman tradisional yang memiliki efek antibakteri adalah daun sirih. Daun sirih memiliki kandungan minyak atsiri dan flavonoida yang berfungsi sebagai anti bakteri (Harborne,1987). Penelitian mengenai rebusan daun sirih (*Piper Betle L*) menunjukkan bahwa rebusan daun sirih dengan konsentrasi 25% – 100% efektif

menghambat pertumbuhan jumlah *Streptococcus mutans*. Efek antibakteri paling besar pada konsentrasi 100% dan paling kecil pada konsentrasi 25% (Putri, 2009).

Sesuai dengan anjuran pemerintah, untuk melaksanakan budidaya tanaman obat tradisional, maka sekarang banyak bahan – bahan dari tanaman obat yang di jadikan bahan desinfektan atau antiseptik tradisional. Keuntungan menggunakan tanaman berkhasiat obat adalah bahan baku mudah di dapat, harganya murah, dapat di tanam di halaman sendiri dan dapat diracik sendiri.(Wahyuningtyas, 2005).

Gigi premolar merupakan gigi bagian posterior yang memiliki *pit* dan *fissure* yang sulit di bersihkan. Gigi premolar merupakan gigi yang mudah di dapat dalam keadaan utuh karena biasanya diperlukan untuk perawatan ortodonsia.

Berdasarkan Hal tersebut diatas, penulis ingin meneliti lebih lanjut mengenai perbedaan kekerasan gigi premolar rahang atas setelah direndam dalam saliva buatan yang terpapar sukrosa yang difermentasi *S. mutans* dan ekstrak daun sirih sebagai bahan antibakteri yang akan menghambat proses karies sehingga gigi tidak mengalami penurunan tingkat kekerasan.

1.2. Rumusan Masalah

Bagaimanakah efektifitas ekstrak daun sirih 100% dalam menghambat penurunan kekerasan gigi?

1.3. Tujuan Penelitian

Mengetahui efektifitas ekstrak daun sirih 100% dalam menghambat penurunan kekerasan gigi.

1.4. Manfaat Penelitian

- a. Memberikan informasi ilmiah mengenai efek pemberian ekstrak daun sirih (*Piper Betle L*) terhadap tingkat kekerasan gigi yang dipapar sukrosa terfermentasi *Streptococcus mutans* .
- b. Hasil penelitian dapat digunakan sebagai acuan penelitian selanjutnya.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Gigi

Gigi merupakan bagian dari sistem pencernaan secara keseluruhan. Berfungsi sebagai alat pengunyahan, gigi juga berfungsi sebagai pendukung wajah serta membantu fungsi berbicara. Gigi geligi yang sehat akan mendukung terwujudnya kesehatan umum dan penampilan wajah seseorang secara baik (Pudjonirmolo,1992).

Menurut Keith, C.R (1997) gigi merupakan bagian keras yang terpadu di dalam mulut dari banyak vertebrata. Gigi memiliki struktur yang bervariasi yang memungkinkan gigi melakukan banyak tugas. Fungsi utama dari gigi adalah untuk merobek, dan mengunyah makanan. Gigi merupakan alat – alat yang digunakan untuk menghancurkan makanan pada proses pengunyahan, sehingga gigi harus selalu dalam keadaan baik, normal dan melekat erat pada rahang selama hidup Wheeler, (1969).

2.1.1 Bagian - bagian gigi

Dilihat secara mikroskopis, struktur dari tiap-tiap gigi manusia terdiri dari:

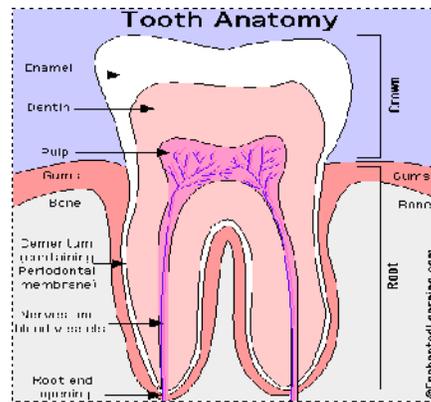
- a. Jaringan keras ialah jaringan yang mengandung bahan kapur terdiri dari jaringan enamel, jaringan dentin dan jaringan sementum. Email dan sementum merupakan bagian yang melindungi dentin. Sedangkan dentin merupakan bentuk pokok dari gigi , ada satu pihak diliputi oleh jaringan email (korona) dan di pihak lain diliputi oleh jaringan sementum (akar), merupakan bagian terbesar dari gigi dan merupakan dinding yang membatasi dan melindungi rongga yang berisi jaringan pulpa (Harshanurr, 1991).
- b. Jaringan lunak yaitu jaringan pulpa yang terdapat pada rongga pulpa sampai foramen apikal umumnya mengandung bahan dasar, bahan perekat, sel syaraf

yang peka sekali terhadap rangsangan mekanis, kima dan termis, jaringan limfe, jaringan ikat dan pembuluh darah arteri dan vena (Harshanurr,1991).

c. Rongga pulpa Terdiri dari:

1. Tanduk pulpa yaitu ujung ruang pulpa
2. Ruang pulpa yaitu ruang pulpa di korona gigi
3. Saluran pulpa yaitu saluran di akar gigi
4. Foramen apikal yaitu lubang di apeks gigi

(Harshanurr, 1991).



Gambar 2.1 Struktur anatomi gigi manusia

2.1.2 Enamel

Enamel berasal dari jaringan ektoderm yang susunannya agak istimewa yaitu penuh dengan garam kalsium. Enamel adalah jaringan yang paling keras dan paling kuat di bandingkan dengan jaringan gigi yang lain. Enamel merupakan pelindung yang paling kuat bagi gigi terhadap rangsangan pada waktu pengunyahan (Habar, 2009).

Bagian terluar mahkota gigi adalah enamel, suatu bagian yang sangat keras. Lapisan di bawah enamel adalah dentin, dengan kekerasan di bawah enamel. Enamel gigi terdiri dari 1,1–1,3 % bahan organik, 4% cairan dan 96% mineral yang terdiri dari kalsium fosfat, magnesium, natrium, klorida, karbohidrat dengan *trace* elemen berupa *strontium*, fluorida, selenium, besi, timah, tembaga, *zinc* dan nikel; membentuk suatu kristal apatit dengan komposisi terbanyak kalsium fosfat

(trikalsium fosfat, oktakalsium fosfat, dekalsium fosfat dihidrat). Komponen anorganik gigi terdiri dari PO_4 (55%), Ca(37%), CO_3 (3,5%) dan Na (0,5%) dan lain – lain. Komponen tersebut biasanya tersusun dalam bentuk garam kristal (Junquera, 2000). Komponen terbanyak penyusun gigi ialah fosfat (55%).

Enamel terdiri dari prisma enamel yang saling berkaitan dan tersusun rapi. Substansi interprisma terdapat di antara prisma yang juga tersusun rapi, berisikan kristal hidroksiapatit yang akan larut oleh asam (Shintawati dkk, 2008). Kekerasan enamel pada permukaan mahkota gigi dapat digunakan sebagai indikator kekuatan gigi, karena dalam proses pengunyahan yang dilakukan kedua rahang, kekuatannya di landaskan pada kedua jaringan tersebut (Tarigan, 1993).

Hidroksiapatit yang terdapat pada enamel berbentuk unit yang menyerupai batang yang disebut prisma enamel, berdiameter 4–5 μm , berjalan dari perbatasan dentin hingga permukaan enamel. Kristal hidroksiapatit terdapat di dalam prisma berbentuk batang hexagonal yang sedikit pipih. Enamel memiliki kristal hidroksiapatit yang jauh lebih besar dibanding pada dentin dan tulang. Hal itu karena permukaan enamel mengandung jumlah bahan organik yang lebih besar daripada lapisan yang lebih dalam, serta lapisan paling luarnya biasanya ditutupi oleh bahan organik (Combe, 1992).

Hidroksiapatit yang sangat besar dan sangat padat yang mengalami absorpsi dengan karbonat, magnesium, natrium, helium, dan ion yang tertanam dalam anyaman serat protein yang kuat dan hampir tidak larut yang mirip dengan sifat fisik keratin yang terdapat pada rambut. Struktur dalam kristal ini yang menyebabkan enamel sangat keras, jauh lebih keras daripada dentin (Guyton , 1997).

2.1.3 Demineralisasi Enamel

Banyaknya teori tentang terjadinya karies menyatakan bahwa karies adalah suatu penyakit yang melibatkan kelarutan enamel. Mekanismenya bisa terjadi dalam keadaan asam, netral atau basa. Sudah terbukti, baik secara morfologi, biofisika, dan biokimia bahwa pada perkembangan karies terjadi pelarutan enamel terlebih dahulu

sebelum hilangnya matrik enamel. Pengukuran pH secara langsung menunjukkan bahwa karies terjadi dalam lingkungan asam (Lazzari, 1986). Asam yang dapat menimbulkan demineralisasi enamel memiliki pH 5,5-5,2 atau kurang dari itu. Kondisi tersebut terjadi bila pH larutan yang mengelilingi enamel lebih rendah dari 5,5. Dalam kondisi saliva yang asam hingga mencapai suatu pH tertentu (pH 4,4), kalsium fosfat enamel yang larut sangat banyak, ion – ion dalam saliva gagal untuk mengendapkan mineral dan proses karies akan berlangsung (Sutjiati, 2000).

Nelson (1992) menyatakan bahwa pada awalnya asam akan melakukan pelepasan kalsium enamel dengan derajat dan kecepatan pelepasan yang berbeda – beda, yang kemudian menyebabkan terjadinya lisis protein pada matriks organik, sehingga menyebabkan terjadinya kehancuran menyeluruh bagian struktur gigi yang terkena.

2.2 Karies Gigi

Karies gigi merupakan proses kerusakan gigi yang dimulai dari enamel kemudian berlanjut ke dentin. Proses tersebut terjadi karena adanya sejumlah faktor (*multiple factors*) di dalam mulut yang berinteraksi satu sama lain. Faktor – faktor tersebut digolongkan menjadi tiga faktor utama yaitu gigi, saliva, mikroorganisme dan substrat serta faktor tambahan yaitu waktu (Suwelo, 1992).

2.2.1 Penyebab dan Proses Karies

a. Gigi dan Saliva

Plak gigi yang mengandung bakteri merupakan awal untuk terbentuknya karies. Oleh karena itu bagian gigi yang memudahkan perlekatan plak sangat mungkin diserang karies. Kualitas gigi sangat dipengaruhi oleh kekerasan enamel, kekuatan dentin serta komposisi di dalam gigi itu sendiri. Gigi yang mengalami proses karies akan turun kekerasannya. (Pudjonirmolo, 1992).

Karies gigi adalah penyakit spesifik yang sudah ada sejak dulu. Penyebab utama karies adalah proses demineralisasi pada permukaan gigi. Sisa makanan yang bergula

(termasuk karbohidrat) atau susu yang menempel pada permukaan enamel akan menjadi media pertumbuhan yang baik bagi bakteri. Bakteri yang menempel pada permukaan bergula tersebut akan menghasilkan asam dan melarutkan permukaan enamel sehingga terjadi proses demineralisasi. (Setyorini dan Shita, 2008).

Ilyas dan Yusri (2007) menyatakan bahwa asam berdifusi dalam enamel dan terionisasi menjadi H^+ dan merusak kalsium hidroksiapatit dan menguraikan menjadi ion-ion Ca^{+2} , OH^- , PO_4^{-3} dan F^- , akibatnya terjadi lisis protein pada matriks organik yang menyebabkan terjadinya kehancuran menyeluruh bagian struktur gigi yang terkena.

b. Mikroorganisme

Sebagian besar peneliti berpendapat bahwa *Streptococcus mutans* sangat berperan pada permulaan terjadinya karies. *S. mutans* merupakan kuman yang kariogenik karena mampu membuat polisakarida ekstra sel yang sangat lengket dari bahan karbohidrat yang ada dalam makanan. polisakarida ini terutama terdiri dari polimer glukosa yang menyebabkan terbentuknya matrik plak gigi dengan konsistensi seperti gelatin. Akibatnya dapat melekat pada gigi serta saling melekat satu sama lain. Karena bakteri terus berkembang, maka plak semakin tebal dan hasil metabolisme berupa asam semakin banyak sehingga saliva yang keluar tidak akan mampu menetralkan pH plak ke pH normal yang selanjutnya akan merusak matriks organik gigi (Kidd and bechal, 1992).

c. Substrat

Substrat adalah campuran makanan halus yang dimakan sehari – hari yang menempel di permukaan gigi. Substrat ini berpengaruh terhadap karies secara lokal di dalam mulut (Suwelo, 1992). Substrat yang menempel pada gigi dapat diragikan oleh bakteri tertentu dan membentuk asam sehingga pH plak akan turun sampai di bawah 5 dalam waktu 1-3 menit. Plak akan bersifat asam selama waktu tertentu, untuk kembali ke pH normal dibutuhkan waktu 30-60 menit (Kidd and Bechal, 1992)

d. Waktu

Pengertian waktu disini adalah kecepatan terbentuknya karies serta lama dan frekuensi substrat menempel pada permukaan gigi (Suwelo,1992). Pembentukan karies merupakan proses yang kronis, dimulai dari proses fermentasi karbohidrat oleh mikroorganisme sehingga menghasilkan asam yang dapat menyebabkan demineralisasi gigi. Semua hal tersebut memerlukan waktu yang lama. Untuk tiap individu bervariasi tergantung makanan, bakteri serta keadaan gigi masing-masing individu (Suwelo, 1992)

2.3 *Streptococcus mutans*

2.3.1 Taksonomi

Klasifikasi *S. mutans* adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Bacteria
Divisi	: Firmicutes
Klas	: Bacillia
Ordo	: Lactobacillales
Family	: <i>Streptococeae</i>
Spesies	: <i>Streptococcus mutans</i>

2.3.2 Morfologi dan Identifikasi

Genus *Streptococcus* termasuk bakteri piogenik, terdapat pada rongga mulut, dan bersifat *anaerob*. *Streptococcus mutans* mempunyai sel berbentuk bulat atau lonjong dengan diameter 0,5 -0.75 mm, tersusun berpasangan atau berantai pendek tanpa kapsul, dan merupakan bakteri gram positif. Suhu yang paling baik untuk pertumbuhannya adalah 37°C dan dapat tumbuh pada suhu antara 25 – 45 °C (Gronroos, 2000)

Pada mitis salivarius agar, koloni *S. mutans* berbentuk kecil, ada peninggian, dan tepi koloni tidak rata. Pada agar sukrosa sebagian besar *S. mutans* membentuk koloni dengan sel bulat atau lonjong dan diameter 1 mm serta tersusun rantai. Pada blood agar yang diinkubasi secara *anaerobic* selama 2 hari, koloni *S. mutans* tampak putih atau keabu abuan, bulat atau tidak beraturan, diameter 0,5 – 1,0 mm kadang kadang melekat pada permukaan agar (Gronroos, 2000)



Gambar 2.2 Koloni *Streptococcus mutans* pada media *Blood* agar

2.4 Hubungan Karbohidrat dengan *S. mutans*

S. mutans merupakan bakteri yang kariogenik karena mampu segera membuat asam dari karbohidrat yang dapat difermentasikan. Bakteri tersebut dapat tumbuh dengan subur dalam suasana asam dan dapat menempel pada permukaan gigi karena kemampuannya 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 terbantu untuk melekat pada gigi dan saling melekat satu sama lain (Kidd dan Bechal, 1992).

2.4.1 Metode Pencegahan Karies

Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mencegah karies adalah dengan memakan makanan yang baik untuk kesehatan. Hal ini merupakan sebagian kecil dari peranan yang harus dilakukan dalam mempertahankan gigi dan mulut yang sehat. Usaha mencegah karies dapat berupa menahan, menunda dan menghilangkan komponen proses karies yang menyebabkan kerusakan substansi jaringan keras gigi.

Pencegahan ini dapat berupa mengurangi makanan yang berperan sebagai *nutrient* bagi mikroorganisme, terutama makanan yang di makan diantara jam makan, menyingkirkan mikroorganisme dari gigi (penyingkiran plak dengan menyikat gigi, *floss* dan sebagainya, merangsang sirkulasi jaringan gingiva, memakai pasta gigi yang mengandung *fluoride*, dan asupan nutrisi yang baik. Selain hal-hal yang dapat dilakukan sendiri di rumah, terdapat beberapa metode yang dilakukan oleh dokter gigi yaitu pembersihan plak dan kalkulus, aplikasi *fluoride*, pemakaian *sealant*, memperbaiki lesi dan memotivasi pasien (Baum, 1997).

Menurut Srigupta (2004), penyakit karies gigi tergantung mikroorganisme yang terdapat pada plak. Maka mengontrol plak merupakan bagian yang paling penting bagi pencegahan. Pengontrolan plak dapat dilakukan secara mekanis yaitu dengan sikat gigi dan dengan pembersihan gigi bagian dalam misalnya dengan penggunaan *dental floss*, pencuci mulut dan *prophylaxis*, sedangkan kontrol plak secara kimiawi dapat dilakukan dengan bahan kimia misalnya *chlorhexidine* dan antibiotik seperti *phenyl*.

2.5 Daun Sirih (*Piper betle L*)

Sirih merupakan tanaman yang tumbuh merambat atau menjalar, tinggi 5m sampai 15m. Helaian daun berbentuk bundar telur lonjong, pada bagian pangkal berbentuk jantung atau agak bundar, tulang daun bagian bawah gundul atau berambut sangat pendek, tebal, berwarna putih, panjang 5cm sampai 18cm, lebar 2,5cm sampai 10,5cm. Bunga berbentuk bulir, berdiri sendiri di ujung cabang dan berhadapan dengan daun. Bulir jantan, panjang gagang 1,5cm sampai 3cm, benang sari sangat pendek. Bulir betina, panjang gagang 2,5cm sampai 6cm. Kepala putik 3 sampai 5. Buah buni, bulat, degan ujung gundul. Bulir masak berambut kelabu, rapat, tebal 1cm sampai 1,5cm.

2.5.1 Taksonomi Daun Sirih (*Piper betle L*)

Divisi : Magnolyophyta

Sub-divisi : Plantae

Kelas : Magnoliopsida

Ordo : Piperales

Famili : Piperaceae

Genus : *Piper*

Spesies : *Piper betle L*

(Heyne, 1987).

2.5.2 Uraian Kandungan Kimia Sirih

Daun sirih mengandung senyawa organik yaitu minyak atsiri, *alkaloida*, *flavonoida*, *tannin*, *triterpenoid/steroida*, *saponin*.

a. Minyak atsiri

Minyak atsiri yang dikenal juga dengan nama minyak eteris atau minyak terbang (*essential oil*, *volatile oil*) dihasilkan oleh tanaman. Minyak tersebut mudah menguap pada suhu kamar tanpa mengalami dekomposisi, mempunyai rasa getir, berbau wangi sesuai dengan bau tanaman penghasilnya, umumnya larut dalam pelarut organik dan tidak larut dalam air (Ketaren, 1985).

Minyak atsiri yang terdapat pada daun sirih mengandung minyak *betel phenol*, *saskuiterpen*, *eugenol* dan *kavicol* yang memiliki daya anti bakteri, antioksidasi, antifungisida, dan mampu menghilangkan bau badan, bersifat menahan perdarahan, menyembuhkan luka pada kulit pada kulit dan gangguan saluran pencernaan (Damayanti, 1995).

b. Alkaloida

Alkaloida merupakan suatu senyawa yang bersifat basa, mengandung satu atau lebih atom nitrogen yang terdapat pada cincin heterosiklis dan disintesa dalam tumbuhan dari asam amino atau turunannya. Alkaloida dalam tumbuhan biasanya terdapat sebagai garam dan dalam isolasinya sering ditangani dalam bentuk garam

hidroklorida. Senyawa alkaloida dalam bentuk bebas tidak larut dalam air dan biasanya berupa senyawa padat berbentuk kristal.

c. Flavonoida

Flavonoida merupakan salah satu golongan fenol alam yang tersebar luas pada tumbuhan hijau dan mengandung 15 atom karbon dalam inti dasarnya, yang tersusun dalam konfigurasi C₆-C₃-C₆, yaitu dua cincin aromatik yang dihubungkan oleh satuan tiga karbon yang dapat atau tidak dapat membentuk cincin ketiga. Umumnya senyawa flavonoida dalam tumbuhan terikat dengan gula sehingga disebut sebagai glikosida dan aglikon flavonoida yang berbeda-beda mungkin saja terdapat pada satu tumbuhan dalam beberapa bentuk kombinasi glikosida. Oleh karena itu dalam menganalisis flavonoida biasanya lebih baik memeriksa aglikon yang telah dihidrolisis dibandingkan dalam bentuk glukosida dengan kerumitan strukturnya. Flavonoida berkhasiat sebagai antioksidan, antibakteri dan anti inflamasi (Harborne, 1987).

d. Tanin

Tanin adalah senyawa turunan fenol yang terdapat luas dalam tumbuhan berpembuluh, dalam angiospermae terdapat khusus dalam jaringan kayu (Harborne, 1987). Tanin dapat dikelompokkan berdasarkan warna yang terbentuk dengan garam ferri, yaitu : (1). Katekol (*catechol*) mempunyai 2 gugus fenol, menghasilkan warna hijau (2). Pirogalol (*pyrogallol*) mempunyai 3 gugus fenol, menghasilkan warna biru. Salah satu fungsi utama tanin adalah sebagai penolak hewan pemakan tumbuhan karena rasanya yang sepat. Dalam pengobatan, tanin digunakan sebagai antidiare, vasokonstriktor, antiseptik, antibakteri, antifungi, dan adstringensia

e. Triterpenoida/ Steroida

Triterpenoida adalah senyawa yang kerangka karbonnya berasal dari enam satuan isopren. Senyawa ini berstruktur siklik dan kebanyakan berupa alkohol, aldehida, dan asam karboksilat. Uji yang digunakan adalah reaksi dengan *Lieberman-Bouchard* yang dengan kebanyakan triterpen dan sterol memberikan warna ungu merah yang berubah menjadi hijau biru. Steroida adalah merupakan suatu golongan senyawa

triterpenoida yang mengandung inti *siklopentanoperhidrofenantren* yaitu terdiri dari tiga cincin sikloheksana dan sebuah cincin siklopentana.

f. Glikosida

Glikosida adalah suatu senyawa yang jika dihidrolisis akan menghasilkan bagian gula yang disebut glikon dan bagian bukan gula disebut aglikon. Gula yang dihasilkan biasanya adalah glukosa, ramnosa dan lain sebagainya. Jika bagian gulanya adalah glukosa maka disebut glukosida, sedangkan jika bagian gulanya selain glukosa disebut glikosida.

Menurut Farnsworth (1996), pembagian glikosida berdasarkan atom yang menghubungkan bagian gula dan bagian bukan gula adalah sebagai berikut:

- 1) O-glikosida: jika bagian gula dan bukan gula dihubungkan oleh atom O.
- 2) S-glikosida: jika bagian gula dan bukan gula dihubungkan oleh atom S.
- 3) N- glikosida: jika bagian gula dan bukan gula dihubungkan oleh atom N.
- 4) C-glikosida: jika bagian gula dan bukan gula dihubungkan oleh atom C.

2.5.3 Efek Farmakologis Sirih (*Piper Betle L*)

Tanaman ini bersifat astringen, diuretik, dan anti peradangan. Disamping itu, bisa memperbaiki sirkulasi darah dan dapat membantu mengatasi atau mengontrol perdarahan. Ekstraknya dapat digunakan, baik secara internal maupun eksternal untuk varises serta mencegah dan menyembuhkan radang gusi dan radang tenggorokan. Daun sirih dapat dikembangkan dengan menciptakan produk yang bersifat instan, yakni siap pakai atau siap saji seperti jamu yang memiliki fungsi mencegah radang tenggorokan, mengharumkan dan menyegarkan nafas, mengatasi sariawan, serta menjaga kesehatan mulut. Selain itu sirih ini juga dapat di buat produk *tissue* wanita yang merupakan *tissue* khusus wanita, yakni mencegah dan mengurangi keputihan, serta membersihkan daerah kewanitaan atau vagina (Damayanti, 1995).

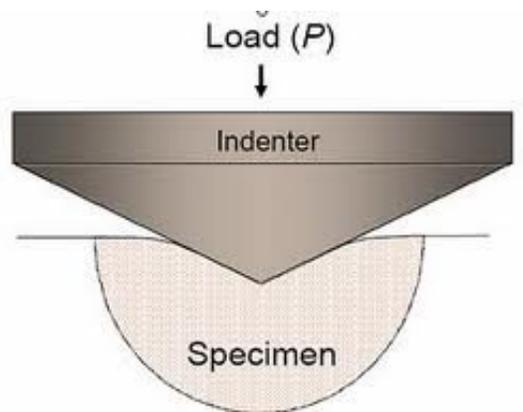
2.5.4 Daun sirih dan *S. mutans*

Pada penelitian sebelumnya, air seduhan daun sirih menunjukkan efek antibakteri terhadap *S. mutans*. Kandungan minyak atsiri dari daun sirih memiliki daya membunuh mikroorganisme, sehingga kandungan minyak atsiri tersebut juga dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan *S. mutans*. Minyak atsiri dapat membunuh *S. mutans* dengan cara denaturasi protein yaitu mengubah molekul protein atau asam lemak, menghambat kerja enzim dan mengganggu sintesis asam nukleat bakteri *S. mutans*. Asam nukleat terdiri dari DNA (*Deoksiribosa Nukleat Acid*) dan RNA (*Ribosa Nukleat Acid*), DNA berperan untuk mewariskan sifat dan mensintesis protein dan RNA hanya berperan dalam mensintesis protein saja, sedangkan protein berperan dalam replikasi DNA. Replikasi merupakan proses perbanyakkan bahan genetik (genom: DNA dan RNA) dan suatu proses yang mengawali pertumbuhan sel. Replikasi akan diikuti oleh pembentukan sel-sel anakan yang membawa duplikat bahan genetik hasil replikasi (Dhika, 2007).

2.6 *Micro Vickers Hardness Tester*

Kekerasan merupakan ukuran ketahanan material terhadap deformasi tekan. Deformasi ini dapat berupa kombinasi perilaku elastis dan plastis. Deformasi elastis terjadi pada permukaan yang keras, sedangkan deformasi plastis terjadi pada permukaan yang lunak. Efek dari deformasi tersebut tergantung pada kekerasan permukaan material.

Philip dalam Amelia (2008), menyatakan bahwa untuk mengukur kekerasan suatu benda keras dengan ukuran micron digunakan alat yang disebut *microhardness-vickers* yang menggunakan metode *Vickers* dengan satuan *Vickers hardness-number* (VHN). *Microhardness-vickers* ini dilengkapi sebuah mata uji berupa intan dalam bentuk *square* di dasar piramida, bekas yang di timbulkan berupa cekungan trapesium dengan garis diagonal pada cekungan



Gambar 2.3 Cara kerja Alat Uji kekerasan Microvickers

Cekungan tersebut diperoleh dengan menekan indenter atau alat pengujian kekerasan ke suatu bahan pada besar beban yang diketahui dan dalam jangka waktu yang telah ditentukan (Combe, 1992). Nilai kekerasannya dinyatakan dengan HV yakni perbandingan antara beban tekan $P(\text{Kg})$ dengan luas tapak tekan $A(\text{mm}^2)$ dengan rumus:

$$\text{HV} = (P / A) \text{ Kg} / \text{mm}^2$$

$$A = a^2(\text{mm}^2) \text{ dimana } a = \text{panjang sisi tapak tekan (mm)}$$

$$a = 2 \sin 68^\circ \cdot d$$

$$A = (2 \sin 68^\circ \cdot d)^2 \quad d = \text{diagonal tapak tekan}$$

$$\text{Jadi HV} = 1,854 (P / d^2) (\text{Kg}/\text{mm}^2)$$

2.7 Hipotesis

Kekerasan Gigi yang terpapar *S. mutans* tanpa diberi ekstrak daun sirih (*Piper Betle L*) lebih rendah daripada kekerasan gigi yang terpapar *S. mutans* yang diberi ekstrak daun sirih.

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian adalah eksperimental laboratoris.

3.2 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan adalah *post-test only control group design*.

3.3 Tempat dan Waktu Penelitian

3.3.1 Tempat Penelitian

- a. Pembuatan ekstrak daun sirih dilakukan di Laboratorium Kimia Dasar Fakultas Matematika dan Ipa Universitas Jember.
- b. Perendaman sampel dan inokulasi bakteri dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Bagian Biomedik Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.
- c. Pengukuran kekerasan gigi dilakukan di Laboratorium Metallurgi Fakultas Teknik Mesin Institut Teknologi Surabaya.

3.3.2 Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei 2011.

3.4 Sampel Penelitian

3.4.1 Jumlah sampel

Jumlah sampel dihitung dengan menggunakan rumus :

$$n = \frac{z^2 \sigma^2}{d^2}$$

Keterangan rumus :

n = besar sampel tiap kelompok

z = nilai pada tingkat kesalahan tertentu, jika $Z = 1,96$ jika $\alpha = 0,05$

σ = standar deviasi sampel (0,05)

d = kesalahan yang masih dapat ditoleransi (5%)

Perhitungannya adalah sebagai berikut:

$$n = \frac{z^2 \sigma^2}{d^2},$$

$$n = \frac{(1,96)^2 \sigma^2}{d^2}$$

$$= (1,96)^2$$

$$= 3,84$$

$$= 4$$

(Daniel, 2005).

Besar sampel yang diperoleh dari rumus di atas adalah minimal 4 buah elemen untuk masing-masing kelompok. Untuk menambah akurasi, maka jumlah sampel pada masing-masing kelompok ditambah 2, sehingga besar sampel keseluruhan 18.

3.4.2 Kriteria Sampel Penelitian

Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah:

a. Elemen gigi

- 1) Gigi premolar pertama rahang atas.
- 2) Tidak terdapat karies pada mahkota gigi.
- 3) Tidak terdapat karang gigi atau kotoran lain pada seluruh bagian gigi.
- 4) Usia pasien yang dicabut giginya yaitu 15-22 tahun.
- 5) Anatomi gigi tersebut sudah terbentuk sempurna.

b. Daun sirih

- 1) Daun sirih yang berukuran lebar ± 5 cm, panjang dari ujung ke pangkal daun ± 8 cm.
- 2) Berwarna hijau tua.
- 3) Masih segar, dipetik dari pohonnya tidak lebih dari 24 jam.
- 4) Tidak terdapat lubang atau cacat pada daun.
- 5) Diambil dari satu lokasi

3.4.3 Pengelompokan Sampel

Total sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah 18 gigi premolar pertama rahang atas. Pengelompokan sampel dilakukan dengan metode *simple random sampling*. Sampel dibagi menjadi 3 kelompok yaitu:

- a. Kelompok A (kontrol) yaitu terdiri dari 6 sampel yang direndam dalam saliva buatan yang mengandung *S.mutans* selama 24 jam dan di inkubasi dengan menggunakan desikator.
- b. Kelompok B (perlakuan) yang terdiri dari 6 sampel direndam dalam saliva buatan yang menganung *S. mutans* dan sukrosa selama 24 jam dan di inkubasi menggunakan desikator.
- c. Kelompok C (perlakuan) yang terdiri dari 6 sampel yang di rendam dalam saliva buatan yang di beri *S. mutans*, sukrosa dan ekstrak daun sirih 100% selama 24 jam dan di inkubasi menggunakan desikator.

3.5 Identifikasi Variabel

3.5.1 Variabel Bebas

Ekstrak daun sirih (*Piper Betle L*) 100%

3.5.2 Variabel Terikat

- a. Kekerasan gigi

3.5.3 Variabel Terkendali

- a. Sampel penelitian
- b. Jenis daun sirih yang diambil dari satu lokasi
- c. Tingkat ketelitian alat
- d. Prosedur penelitian

3.6 Definisi Operasional

3.6.1 Kekerasan Gigi

a. Pengertian

Kekerasan gigi adalah besarnya kemampuan gigi menahan beban eksternal yang mengenai permukaan gigi diukur dengan alat *Microhardness - vickers* dengan satuan HV yang menggunakan beban sebesar 100 gram dalam waktu 5 detik. Pada penelitian ini digunakan gigi premolar pertama rahang atas.

b. Alat Ukur

Alat ukur yang digunakan adalah *Microhardness Vickers*. *Microhardness-Vickers* yaitu alat uji kekerasan gigi dengan cara memberikan tekanan pada suatu benda sampai timbul cekungan dengan waktu tertentu. Hasil cekungan di hitung dengan menggunakan rumus $HV = (P/A) \text{ Kg} / \text{mm}^2$.

c. Metode Pengukuran

Nilai kekerasan di dapatkan melalui pengukuran dengan menggunakan alat *Microhardness-vickers* setelah indenter *Microhardness-vickers* yang berupa intan mengenai permukaan gigi kemudian timbul cekungan yang berupa teraan dari indenter dan hasilnya dinyatakan dalam satuan HV yang akan muncul di layar alat *Microhardnes-vickers*.

d. Skala Data

Data rasio

3.6.2 Ekstrak daun sirih (*Piper Betle L*)

Ekstrak daun sirih (*Piper betle L.*) adalah ekstrak yang dibuat dari daun sirih yang dihaluskan hingga berbentuk serbuk lalu dimaserasi dengan etanol 96% selama 24 jam kemudian dievaporasi sampai didapat ekstrak pekat dengan konsistensi kental.

3.6.3 *Streptococcus mutans*

S. mutans merupakan bakteri berbentuk *coccus* bersifat anaerob fakultatif yang merupakan penyebab utama karies gigi yang diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember. *S. mutans* pengenceran 10^{-6} dipapar sebanyak 1cc pada tiap-tiap tabung reaksi.

3.6.4 Saliva Buatan

Saliva buatan yang digunakan adalah buatan pabrik dengan kandungan yang mirip dengan saliva manusia dengan pH 7. Komposisi saliva buatan tersebut adalah:

NaCl : 36,0 gram
KCl : 1,69 gram
CaCl₂ : 0,956 gram
NaHCO₃ : 0,850 gram
Destilled H₂O : 400 cc

(Lestari, 2003)

3.6.5 Lama perendaman

Lama perendaman adalah 24 jam

3.6.6 Sukrosa

Sukrosa yang digunakan ialah yang diproduksi oleh pabrik dan berupa serbuk berwarna putih. Untuk kelompok B, masing-masing sampel membutuhkan 2 gram

sukrosa sementara untuk kelompok C sebanyak 2,4 gram. Sukrosa ini kemudian dilarutkan ke dalam 10 ml saliva buatan.(Lampiran A)

3.7 Alat dan Bahan Penelitian

3.7.1 Alat Penelitian

- a. Botol vial
- b. *Laminar air flow*
- c. *Syringe*
- d. Timbangan
- e. Spatula kaca
- f. Desikator
- g. Pinset
- h. Alat pengukur pH
- i. Tabung reaksi
- j. *Microhardness Vickers* merk *Shimadzu*
- k. Oven
- l. *Blender*
- m. *Thermolyne*
- n. Alat saring dan *vacuum*
- o. Labu ukur
- p. Tabung *Erlenmeyer*
- q. *Shaker bath*
- r. *Rotary evaporator*
- s. Alat pengepress
- t. Lempeng kaca untuk fiksasi

3.7.2 Bahan Penelitian

- a. Gigi premolar pertama rahang atas
- b. Saliva buatan
- c. Sukrosa
- d. *Streptococcus mutans*
- e. Ekstrak daun sirih (*Piper betle L.*)
- f. Aquadest steril
- g. Larutan garam fisiologis
- h. Aluminium foil
- i. Malam mainan
- j. BHI-B (*KgaA, Germany*)

3.8 Prosedur Penelitian

3.8.1 Tahap persiapan

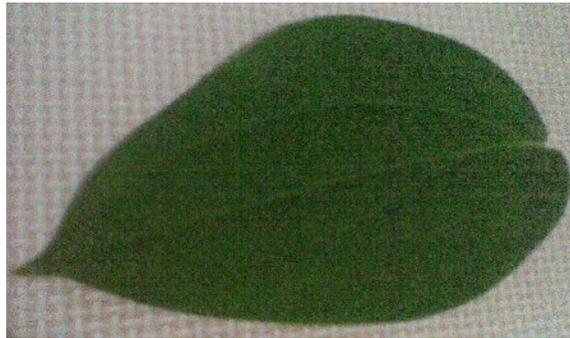
- a. Tahap persiapan sampel
 - 1) Menyiapkan 18 gigi premolar pertama rahang atas yang sesuai dengan kriteria sampel.
 - 2) Membersihkan seluruh bagian gigi dengan air, kemudian dikeringkan.
 - 3) Membagi sampel dalam 3 kelompok besar dan tiap kelompok terdiri dari 6 elemen dengan perlakuan A, B dan C



Gambar 3.1 Sampel gigi premolar pertama rahang atas
Keterangan: A kelompok kontrol, B kelompok sukrosa, C kelompok daun sirih

b. Tahap persiapan pembuatan ekstrak daun sirih (*Piper betle L.*)

Daun sirih (*Piper betle L.*) yang sesuai dengan kriteria sampel dicuci sampai bersih. Dilakukan pengeringan menggunakan oven dengan suhu $\pm 50^{\circ}\text{C}$ selama 24 jam. Setelah itu daun sirih (*Piper betle L.*) yang telah kering dihancurkan dengan menggunakan *blender* hingga menjadi serbuk halus.



Gambar 3.2 Daun sirih yang siap digunakan

Selanjutnya dilakukan penyaringan dengan alat saring yang terhubung dengan *vacuum*, lalu dilakukan penimbangan serbuk dan didapatkan hasil sebanyak 254,28 gram. Serbuk daun sirih dimaserasi untuk melarutkan kandungannya menggunakan etanol 96% selama 24 jam. Maserasi dilakukan di dalam *shaker bath* agar etanol lebih cepat melarutkan kandungan daun sirih. Setelah itu, dievaporasi untuk memisahkan etanol dengan kandungan daun sirih (*Piper betle L.*) dalam *rotary evaporator* dengan suhu $\leq 50^{\circ}\text{C}$ hingga didapat ekstrak pekat dengan konsistensi kental sebanyak 42,1 gram.

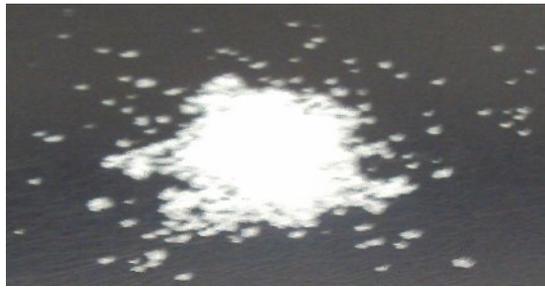
c. Tahap persiapan *S. mutans*

Stok kuman *S. mutans* dilakukan pengenceran sampai 10^{-6} . Cara mendapatkannya yaitu suspensi *Streptococcus mutans* dimasukkan dalam tabung reaksi dan ditambah 1 ose *S. mutans*. Perlakuan ini dilakukan dengan melewatkannya di atas lampu spiritus yang sedang menyala (Lampiran C).

diukur kekeruhannya menggunakan spektrofotometer sesuai dengan larutan standart Mc Farland untuk bakteri yaitu 1 (absorbansi 0,15 dan panjang gelombang 560 nm).

d. Tahap persiapan pembuatan sukrosa

Sukrosa didapatkan dari pabrik yang berupa serbuk. Untuk kelompok B (sukrosa), masing-masing sampel membutuhkan 2 gram sukrosa sementara untuk kelompok C (Daun Sirih) sebanyak 2,4 gram. Sukrosa ini kemudian dilarutkan ke dalam 10 ml saliva buatan.



Gambar 3.3 Serbuk sukrosa

e. Tahap persiapan saliva buatan

Saliva buatan dimasukkan ke dalam botol vial sebanyak 10 ml, sampai seluruh permukaan gigi terendam.

3.8.2 Tahap perlakuan

a. Kelompok kontrol (A)

- 1) 6 buah botol vial steril disiapkan, kemudian diberi kode A1-A6.
- 2) Masing-masing botol vial diberi saliva buatan 10 ml, kemudian ditambahkan dengan 1 ml *Streptococcus mutans* dengan *syringe*.
- 3) Masing-masing botol vial diberi 1 buah elemen gigi premolar pertama rahang atas, botol ditutup kemudian dilapisi dengan aluminium *foil*.
- 4) Sampel diletakkan selama 24 jam di dalam desikator untuk memperoleh suasana fakultatif anaerob.



Gambar 3.4 Sampel di letakkan dalam desikator

- 5) Setelah 24 jam, elemen gigi dikeluarkan dari media perendaman menggunakan pinset.
 - 6) pH media perendaman diukur dengan pH meter.
 - 7) Elemen yang telah di beri perlakuan siap di uji dengan *microhardness vickers*.
- b. Kelompok sukrosa (B)
- 1) 6 buah botol vial steril disiapkan, kemudian diberi kode B1-B6.
 - 2) Masing-masing botol vial diberi saliva buatan 10 ml, kemudian ditambahkan dengan 2 gram sukrosa menggunakan spatula kaca.
 - 3) Masing-masing botol dikocok dengan menggunakan *thermolyne* hingga sukrosa tercampur rata dengan saliva buatan, kemudian ditambahkan 1 ml *Streptococcus mutans* dengan *syringe*.
 - 4) Masing-masing botol vial diberi 1 buah elemen gigi premolar pertama rahang atas, botol ditutup kemudian dilapisi dengan aluminium *foil*.
 - 5) Sampel direndam selama 24 jam di dalam desikator untuk memperoleh suasana fakultatif anaerob.
 - 6) Setelah 24 jam, elemen gigi dikeluarkan dari media perendaman dengan menggunakan pinset.
 - 7) pH media perendaman diukur dengan menggunakan pH meter.
 - 8) Elemen yang telah di beri perlakuan siap di uji dengan *microhardness vickers*.

c. Kelompok Daun sirih (C)

- 1) 6 buah botol vial steril disiapkan, kemudian diberi kode C1-C6.
- 2) Masing-masing botol vial diberi saliva buatan 10 ml, kemudian ditambahkan dengan 2,4 gram sukrosa menggunakan spatula kaca.
- 3) Masing-masing botol vial dikocok menggunakan *thermolyne* hingga sukrosa tercampur rata dengan saliva buatan, kemudian ditambahkan 2 ml ekstrak daun sirih (*Piper betle L.*) menggunakan *syringe*, lalu dikocok menggunakan *thermolyne*.
- 4) Kemudian masing-masing botol vial ditambahkan 1 ml *Streptococcus mutans* dengan *syringe*.
- 5) Masing-masing botol vial diberi 1 buah elemen gigi premolar pertama rahang atas, botol ditutup kemudian dilapisi dengan aluminium *foil*.
- 6) Sampel direndam selama 24 jam di dalam desikator untuk memperoleh suasana fakultatif anaerob.
- 7) Setelah 24 jam, elemen gigi dikeluarkan dari media perendaman dengan menggunakan pinset.
- 8) pH media perendaman diukur dengan menggunakan pH meter.
- 9) Elemen yang telah di beri perlakuan siap di uji dengan *microhardness Vickers*.

3.8.3 Tahap Uji kekerasan

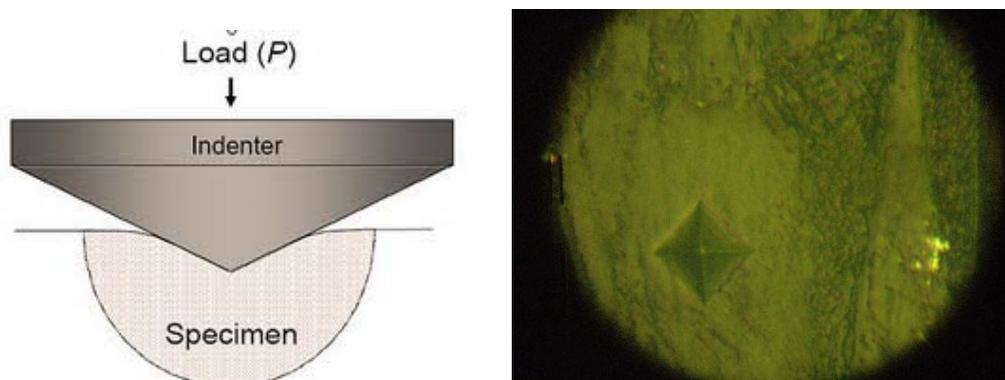
- a. Gigi di fiksasi dengan malam dan lempeng kaca di press dengan alat pengepress untuk menambah fiksasi, kemudian di cari permukaan yang rata pada bagian bukal kemudian diletakkan di bawah lensa objektif *Mickrohardness-vickers* kemudian dicari fokusnya



Gambar 3.5 Fiksasi sampel dan alat pengepress

Keterangan: 1) sampel ditanam bagian bukal di atas
 2) fiksasi pada malam kemudian sampel di press dengan alat pengepress
 3) lempeng yang terbuat dari kaca

- b. Besar beban tekan dipilih dengan menekan angka sesuai besar beban yaitu sebesar 0,1 HV yaitu 100 gram.
- c. Menekan tombol On untuk mulai pembebanan kemudian secara otomatis lensa objektif akan berputas digantikan intan indenter
- d. Intan indenter akan turun perlahan – lahan memberikan pembebanan. Secara otomatis berlangsung selama 5 detik dan akan ada nada bunyi sebagai tanda pembebanan telah selesai dan timbul teraan. kemudian indenter akan perlahan lahan naik dengan meninggalkan bentuk gambaran bekas teraan indenter ke permukaan gigi kemudian tombol off di tekan.

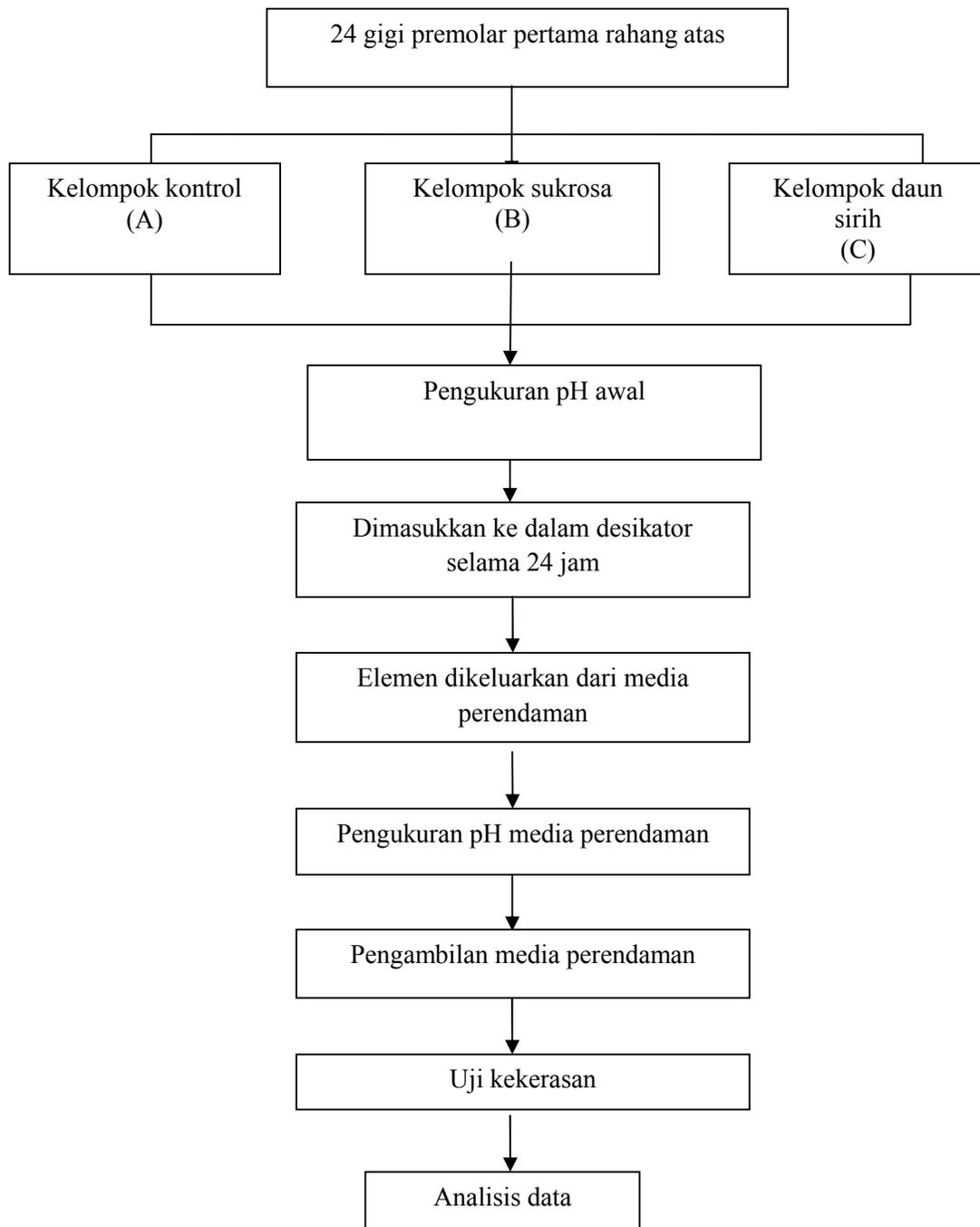


Gambar 3.6 mekanisme uji kekerasan dan hasil teraan

3.9 Analisis Data

Data hasil penelitian akan dilakukan uji normalitas dengan *Kolmogorov-Smirnov test* dan uji homogenitas *Levene statistic test*. Bila data berdistribusi normal dilakukan uji beda dengan analisis parametrik yaitu *One-Way ANOVA*.

3.10 Alur Penelitian



BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil penelitian

Hasil pengujian pH pada masing-masing kelompok perlakuan dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4.1. Hasil Uji pH masing-masing kelompok perlakuan

Keterangan: (A): gigi + saliva buatan + *Streptococcus mutans* (B): gigi + saliva buatan + *Streptococcus mutans*+sukrosa (C): gigi + saliva buatan + *Streptococcus mutans* + sukrosa + ekstrak daun sirih.

No	Perlakuan	pH A	pH B	pH C
1	Sebelum 24 Jam	7,1	7,1	4,84
2	Setelah 24 Jam	6,7	4,85	4,82

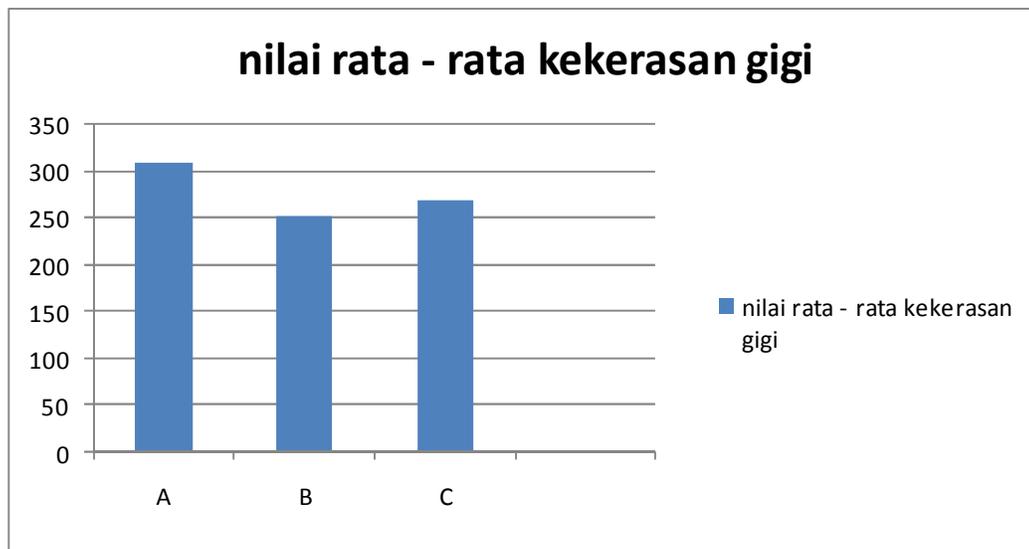
Hasil pengujian analisis tingkat kekerasan gigi pada simulasi karies gigi dengan inhibisi ekstrak daun sirih dapat dilihat pada tabel 4.2. Secara berurutan kekerasan terbesar sampai dengan terkecil yaitu kelompok perlakuan A (308,88 HV), C (269,17 HV), B (253,44 HV).

Tabel 4.2. Hasil Uji kekerasan gigi dengan satuan HV (*Hardness Vickers*)

Keterangan: (A): gigi + saliva buatan + *Streptococcus mutans* (B): gigi + saliva buatan + *Streptococcus mutans*+sukrosa (C): gigi + saliva buatan + *Streptococcus mutans* + sukrosa + ekstrak daun sirih.

No	A	B	C
1	310,33	259,67	273,00
2	306,67	253,67	269,00
3	302,33	251,33	272,67
4	317,00	242,67	267,67
5	303,00	255,33	270,67
6	314,33	258,00	262,00
Rata-rata	308,94	253,44	269,17

Hasil pengujian kekerasan ini dapat ditunjukkan dalam bentuk diagram batang (Gambar 4.1).



Gambar 4.1. Diagram batang rata – rata nilai kekerasan gigi pada kelompok kontrol dan kelompok perlakuan. A: kelompok kontrol, B: kelompok sukrosa, C: kelompok daun sirih.

Data dilakukan uji normalitas dengan uji *Kolmogorov -Smirnov* untuk mengetahui distribusi sampel. Uji normalitas di dapatkan $p > 0,05$ (lampiran D) yang menunjukkan data dari seluruh kelompok berdistribusi normal. Kemudian di lanjutkan dengan uji homogenitas dengan *Levene Statistic* untuk mengetahui homogenitas data. Berdasarkan hasil uji *lavene statistic* di dapatkan $p = 0,164$ (lampiran D) yaitu $p > 0.05$ yang berarti data dari semua kelompok perlakuan adalah sama atau homogen. Kemudian data dilakukan uji beda dengan uji anova untuk melihat adakah perbedaan yang bermakna pada ketiga kelompok perlakuan.

Pada uji anova (Lampiran D) di dapatkan hasil $p = 0.000$ ($p < 0.05$) sehingga terdapat minimal ada 1 perbedaan yang bermakna. Untuk mengetahui kelompok manakah yang memiliki perbedaan yang bermakna pada ketiga kelompok perlakuan tersebut maka dilakukan uji LSD.

Hasil analisa uji LSD (Lampiran D) didapatkan bahwa terdapat perbedaan pada ketiga kelompok perlakuan Hal ini ditunjukkan dengan hasil uji LSD yaitu $p < 0,05$ pada seluruh kelompok perlakuan.

4.2. Pembahasan

Karies merupakan suatu penyakit pada jaringan keras gigi, yaitu enamel, dentin, dan sementum yang disebabkan aktivitas jasad renik yang ada dalam suatu karbohidrat yang difermentasikan. Karies terjadi melalui proses demineralisasi jaringan keras gigi yang disebabkan oleh asam organik yang dibentuk oleh bakteri di dalam plak melalui metabolisme anaerob dari karbohidrat. Pada waktu gula atau karbohidrat lainnya dicerna/dimakan, terjadi penurunan pH plak yang disebabkan oleh asam organik. Hal ini akan meningkatkan daya larut kalsium hidroksiapatit pada jaringan keras gigi (Srigupta,2004).

Pada kelompok kontrol, penurunan pH tidak signifikan karena pada kelompok kontrol tidak diberi substrat. Penurunan pH dari 7,1 menjadi 6,7 diakibatkan karena terdapat sedikit *nutrient* pada koloni *S. mutans* yang diinokulasikan ke dalam

perlakuan tersebut. Pada kelompok sukrosa, terjadi penurunan pH yang signifikan hal ini disebabkan adanya keempat faktor penyebab karies yaitu di tambahkan substrat yang berfungsi sebagai *nutrient* bagi mikroorganisme. Penambahan substrat menyebabkan pH turun dalam waktu 24 jam dari pH awal 7,1 menjadi 4,85. Peranan *S. mutans* diantaranya yaitu *S. mutans* memfermentasi berbagai jenis karbohidrat menjadi asam sehingga menurunkan pH, *S. mutans* membentuk dan menyimpan polisakarida intraseluler (levan) dari berbagai jenis karbohidrat, simpanan ini dapat dipecahkan kembali oleh mikroorganisme tersebut jika karbohidrat eksogen kurang sehingga menghasilkan asam terus-menerus (Srigpta, 2004). Asam tersebut menyebabkan terjadinya penurunan pH hingga di bawah 5 selama 1-3 menit. Pada kelompok ekstrak daun sirih diberi penambahan ekstrak daun sirih 100%. pH awal sebelum 24 jam yaitu 4,84 dan setelah 24 jam yaitu 4,85. Ekstrak daun sirih itu sendiri memiliki pH yang asam yaitu 4,9. Gigi apabila di rendam dalam suasana asam maka akan demineralisasi gigi (Kidd, 1992).

Sukrosa merupakan zat gula yang dapat difermentasikan oleh bakteri. mikroba kariogenik *Streptococcus mutans* yang berada dalam mulut, secara anaerobik melalui enzim yang diproduksinya mampu mencerna atau menghidrolisis sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa. Dari hasil metabolisme jenis gula tersebut, terbentuklah polimer rantai panjang dari glukosa yang disebut dekstran atau polimer rantai panjang dari fruktosa yang disebut levans. Jenis polimer-polimer tersebut kemudian berkembang menjadi noda pada permukaan gigi. Noda-noda tersebut bersifat gel yang sangat lengket sekali. Proses pengeroposan gigi sendiri disebabkan oleh pengaruh asam laktat, yaitu produk hasil sampingan dari metabolisme fruktosa.

Perendaman gigi di dalam larutan yang bersifat asam menyebabkan pelepasan komponen anorganik. Pelepasan komponen anorganik akan menyebabkan penurunan tingkat kekerasan gigi. Laju pelepasan komponen anorganik dalam waktu 1 jam pada pH 4,5 yaitu 9,27 ug/g. dan setiap penurunan satu satuan pH akan meningkatkan laju pelepasan hingga 19,05 kali. Demineralisasi yang terus menerus akan mengakibatkan

terbentuknya pori-pori kecil pada permukaan gigi yang sebelumnya tidak ada. (Zainuddin,1999).

Berdasarkan hasil penelitian nilai kekerasan paling tinggi terletak di kelompok kontrol (A), kemudian kelompok daun sirih (C) dan yang paling rendah yaitu kelompok Sukrosa (B). Hal ini karena pada kelompok sukrosa (B) dan daun sirih (C) ada 4 faktor penyebab karies yaitu bakteri, substrat, waktu dan permukaan gigi

Kelompok perlakuan A dengan C memiliki selisih kekerasan gigi yaitu 39,71 HV. Perbedaan hasil kekerasan gigi ini yaitu pada kelompok perlakuan C ditambah dengan sukrosa dan ekstrak daun sirih.

Perbedaan yang terdapat pada kelompok perlakuan B dengan C yaitu pada kelompok perlakuan C diberi ekstrak daun sirih. Selisih nilai kekerasan gigi kelompok perlakuan C dengan kelompok perlakuan B yaitu 15,73 HV. Apabila ditinjau dari penurunan pH, seharusnya tingkat kekerasan gigi pada kelompok perlakuan daun sirih (C) adalah yang paling rendah. Namun pada penelitian ini tingkat kekerasan pada kelompok perlakuan daun sirih (C) lebih tinggi daripada kelompok perlakuan sukrosa (B). Hal ini kemungkinan dikarenakan beberapa faktor, diantaranya kandungan komponen anorganik yang berbeda-beda dari tiap sampel yang digunakan pada penelitian ini, ikatan pada masing-masing sampel yang tidak diketahui apakah lebih banyak fluorapatit atau hidroksiapatit, diketahui ikatan fluorapatit lebih stabil dibandingkan hidroksiapatit.

Daun sirih memiliki efek anti bakteri yang terdapat pada kandungan minyak atsiri. Pada penelitian kelompok perlakuan C ekstrak daun sirih itu sendiri bersifat asam sehingga mempengaruhi hasil pengukuran pH yaitu 4,82 pada kelompok C. Terdapat perbedaan penyebab penurunan kekerasan pada kedua kelompok perlakuan ini yaitu pada kelompok B penurunan kekerasan diakibatkan oleh aktivitas bakteri sedangkan pada kelompok C penurunan kekerasan diakibatkan oleh sifat asam dari ekstrak daun sirih.

Kelompok perlakuan dengan penambahan ekstrak daun sirih terdapat penurunan kekerasan kemungkinan akibat dari sifat asam ekstrak sirih itu sendiri. Gigi apabila di rendam dalam keadaan asam maka akan terjadi demineralisasi

Berdasarkan penelitian Nalina dan Rahim (2007), ekstrak daun sirih (*Piper betle L.*) mengandung hydroxychavicol yang berperan sebagai bahan antibakteri. Selain itu juga terdapat *fatty acids* yang berperan sebagai antibakteri dan antijamur pada pH rendah. Komponen-komponen tersebut menyebabkan penurunan produksi asam akibat aktivitas dari *S. mutans* dan mengakibatkan efek pada ultrastruktur bakteri tersebut. Kandungan *phenol* yang terdapat pada minyak atsiri dari daun sirih bersifat bakterisid. Senyawa *phenol* apabila terjadi interaksi dengan dinding sel mikroorganisme akan terjadi denaturasi protein dan meningkatkan permeabilitas mikroorganisme. Interaksi antar mikroorganisme mengakibatkan perubahan keseimbangan muatan dalam molekul protein, sehingga terjadi perubahan struktur protein dan menyebabkan terjadinya koagulasi. Protein yang mengalami denaturasi dan koagulasi akan kehilangan aktivitas fisiologis sehingga tidak dapat berfungsi dengan baik. Perubahan struktur protein pada dinding sel bakteri akan meningkatkan permeabilitas sel sehingga pertumbuhan sel akan terhambat kemudian sel menjadi rusak, akibatnya *S. mutans* akan mati (Agustin, 2005).

Kekerasan gigi dapat berkurang oleh karena adanya pelepasan komponen anorganik. Komponen Anorganik tersebut diantaranya kalsium dan phosphor. Enamel gigi secara kimiawi terdiri dari bahan anorganik (96%) , bahan organik (1%) dan air (2-3%). Rumus kimiawi enamel dalam bentuk fluoroapatit adalah $Ca_{10}(PO_4)_6F_2$. Berdasarkan data komposisi kimiawi dan rumus kimia maka menunjukkan bahwa fosfat merupakan unsur yang paling dominan dalam struktur enamel.

Pada penelitian ini menggunakan sampel gigi premolar 1 rahang atas. Hal ini karena gigi premolar 1 merupakan gigi yang mudah di dapatkan pada indikasi perawatan ortodonsia. Pada perawatan ortodonsia gigi premolar yang di cabut adalah gigi yang masih utuh dan sehat.

Demineralisasi enamel adalah rusaknya hidroksi apatit gigi yang merupakan komponen utama enamel akibat erosi kimia. Kondisi demineralisasi enamel terjadi apabila pH larutan di sekeliling permukaan enamel lebih rendah dari 5,5. Demineralisasi enamel terjadi melalui proses difusi ,yaitu proses perpindahan molekul atau ion yang larut dalam air dari dalam enamel ke saliva. Pelepasan ion kalsium yang terus menerus akan menyebabkan penurunan kekerasan permukaan gigi. (prasetyo, 2005). Kekerasan gigi pada setiap individu berbeda beda karena hal ini dipengaruhi oleh perbedaan jenis kelamin, ras, ketebalan dentin, kebiasaan mengkonsumsi makanan, serta komposisi mineral gigi (Ardiana, 2010).

Dari penelitian ini, maka apabila kita tidak melakukan aktivitas pembersihan gigi selama 24 jam maka sudah terjadi penurunan kekerasan dan proses demineralisasi. Dengan ekstrak daun sirih, penurunan kekerasan dan demineralisasi dapat berkurang karena adanya sifat anti bakteri dari daun sirih. Pada kelompok kontrol tanpa penambahan sukrosa, tingkat kekerasannya paling tinggi. Maka cara terbaik untuk mencegah demineralisasi adalah dengan mengurangi makanan yang mengandung gula.

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat di ambil kesimpulan yaitu:

Ekstrak daun sirih efektif dalam mengurangi penurunan kekerasan gigi. Namun sifat asam dari ekstrak daun sirih itu sendiri juga dapat mengakibatkan penurunan kekerasan.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka peneliti menyarankan:

- a. Pembersihan gigi perlu dilakukan karena dalam waktu 24 jam, bakteri sudah dapat menurunkan kekerasan enamel gigi
- b. Penelitian selanjutnya perlu dilakukan untuk mengetahui efek daun sirih terhadap rongga mulut

DAFTAR BACAAN

- Agustin, Dian W. 2005. *Perbedaan Khasiat Antibakteri Bahan Irigasi Antara Hidrogen Peroksida 3% dan Infusum Daun Sirih 20% Terhadap Bakteri Mix*. Dental Journal Vol 38 (1) : 45-47.
- Amelia,R.2008. *Efek Perendaman dalam Minuman berkarbonasi terhadap kekerasan Permukaan Email Gigi Permanen yang telah diulasi larutan NAF*. Skripsi.Jember: FKG Universitas Jember hal 18-19.
- Ardiana, Eka Dewi . 2010 . *Kekerasan Gigi Permanen Setelah Perendaman Dalam Larutan Asam Cuka 5% . Skripsi . Jember : Universitas Jember Hal 1.*
- Baum,dkk. 1997.Buku ajar ilmu konservasi gigi. Alih bahasa Rasinta Tarigan.Jakarta: EGC Hal 15
- Combe, E. C. 1992. *Sari Dental Material*. Alih bahasa : drs Slamet Tarigan,MS.PhD. Jakarta : Balai Pustaka hal 119-125.
- Damayanti,R. (1995). *Khasiat dan Manfaat Daun Sirih*. Jakarta: Agromedia Pustaka hal 9-13.
- Daniel, W. 2005. *Biostatistic A Foundation 4 Analysis in the Health Science*. Eight Edition. Georgia : Willey hal 20.
- Dhika,2007. Perbandingan Efek Antibakterial Berbagai Konsentrasi daun sirih (*Piper betle Linn*) Terhadap *Streptococcus Mutans*.Artikel Ilmiah. Semarang: Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro hal 10.
- Ditjen POM. (1995). *Materia Medika Indonesia*. Edisi IV. Jakarta : Depkes RI hal 92-94.
- Farnsworth, N.R. (1996). *Biological and Phytochemical Screening of Plants*. Journal of pharmaceuticals Science. Chicago. Reheins Chemical Company hal 247-268.

- Gronroos, L.2000. *Quantitative and Qualitative Characterization on Mutans Streptococci in Saliva and in dentition* : <http://ethesis.helsinki.fi/julkaisut/laa/hamma/vk/gronros/quantita.pdf> hal 80.
- Guyton and Hall.1997. *Buku ajar fisiologi Kedokteran*. Terjemahan :Irawati S, LMA Ken Arinata T, Alex S. Judul asli :*Text Book of Medical Physiology*. Jakarta : EGC hal 1259.
- Habar, E. H. 2009. *Pencegahan Dekalsifikasi Enamel Setelah Perawatan Ortodonsi. Dentofasial Vol 8(1):1-5*.
- Harborne, J.B. (1987). *Metode Fitokimia*. Terbitan Kedua. Bandung : Penerbit ITB.hal 102-103,147-148.
- Harshanur, Itjiningsih. 1991. *Anatomi Gigi*. Jakarta: EGC hal 22.
- Heyne K. (1987). *Tumbuhan berguna Indonesia*. Diterjemahkan oleh : Badan Litbang Kehutanan. Jakarta hal 10.
- Ilyas,M & Yusri, M.2007.*Perbedaan Kadar Kalsium dalam Saliva sebelum dan sesudah Mengonsumsi Minuman Ringan-ringan yang mengandung Asam Bikarbonat. Dentofasial vol 6(2) : 111-115*.
- Junqueira, I.C. & Carneiro, J.2000. *Histologi Dasar*,alih bahasa Adji Dharma, Basic Histology. Jakarta: EGC hal 36.
- Keith, Candra.R. 1997 *Nutrition and immunity*. Afrika selatan: rental Researchinstitute hal 223-225.
- Ketaren, S. (1985). *Pengantar Teknologi Minyak Atsiri*. Jakarta: Penerbit Balai Pustaka hal 19-29.
- Kidd,E. A. M. dan Bechal,S. J. 1992. *Dasar-dasar Karies* : Penyakit dan Penanggulangannya. Edisi II. Alih Bahasa : Sumawinata N. & Faruk S. Judul asli “*Essential of Dental Caries ; The Disease and its Management*” Jakarta : EGC hal 98-119,77.
- Lazzari, E. D. 1986. *Dental Biochemistry*. Edisi I.Philadhelpia: Lea dan Febringer hal 151-156.

- Lestari, Sri. 2003. *Lama Penyinaran dan Perendaman Dalam Saliva Buatan Terhadap Monomer Sisa Metil Metakrilat Dari Resin Komposit Sinar Tampak dan Sitotoksitasnya*. Tesis. Surabaya : Program Pascasarjana Universitas Airlangga hal 20.
- Nalina, T. dan Z. H. A Rahim. 2007. *The Crude Aqueous of Piper betle L. and its Antibacterial Effect Towards Streptococcus mutans*. American Journal of Biotechnology and Biochemistry Vol 3 (1) : 10-15.
- Nelson, W.E. 1992. *Ilmu Kesehatan Anak* (bag 2). EGC. Jakarta hal 320-381.
- Pudjonirmolo. 1992. *Pengaruh Konsumsi Kalsium Karbonat, Kalsium Hidrogenfosfat, dan Kalsium Fluorida terhadap Kekerasan Enamel Gigi Pada Hewan Percobaan Kelinci*. JPSUA. Vol 2 (2): 29-45.
- Prasetyo, Edhie Arif. 2005. *Keasaman Minuman Ringan Menurunkan Kekerasan Permukaan Gigi*. Dental Journal Vol 38 (2) : 60-63.
- Putri,2009. *Efektifitas Rebusan Daun Sirih (familia piperaceae) dengan perbedaan Konsentrasi Terhadap Pertumbuhan Jumlah Streptococcus Mutans Pada Plat Piranti Ortodonsi Lepas*. Skripsi. Jember: fakultas kedokteran gigi Univ. Jember hal 1.
- Setyorini,D &Shita, A. D. P. 2008. *Berbagai Faktor Eiologi dan Perawatan Hipoplasia Email pada Anak*. Stomatognatic. Vol. 6 (1).
- Shintawati, J., Soemartono, S.H., dan Suharsini,M.2008.*Pengaruh Durasi Aplikasi Asam Fosfat 37% terhadap kekuatan Geser Restorasi Resin Komposit pada Email Gigi Tetap*. Indonesian Journal of Dentistry. Vol. 15 (2):97-103.
- Srigupta, Aziz Ahmad. 2004. *Perawatan Gigi dan Mulut* . Alih bahasa : Imam Masrudi . Judul Asli: *The Dental and Oral Handbook* . Jakarta: Prestasi Pustaka hal 8.
- Sutjiati, R.2000. *Aplikasi APF (Acidulated Phosphated Fluoride) Untuk Mencegah Demineralisasi Enamel Ditepi Braket Ortodonsia*. Dalam Kumpulan Makalah

Seminar Rutin Dosen FKG-UNEJ. Tahun Akademik: 2000-2001. Jember hal 18-20.

Suwelo, I.S. 1992. *Karies Gigi pada Anak dengan Berbagai Faktor Etiologi: kajian pada Anak Usia Pra Sekolah*. Cetakan 1. Jakarta: EGC hal 161-165.

Tarigan, R. 1993. *Karies Gigi*. Jakarta: Hipokrates hal 5.

Wahyuningtyas E dan Indriastuti M. 2005. *Pengaruh ekstrak Graptophilum Pictum terhadap bakteri Strptococcus mutans pada resin akrilik*. Maj. Ked. Gigi (Dent J) Edisi Khusus Temu Ilmiah Nasional IV hal 201-204.

Wheeler, C.R. 1969. *An Atlas of tooth form*. USA: WB Sanders Company hal 90.

Zainuddin, M. 1999. *Kinetika Reaksi Pelepasan Kalsium dari Ename dalam Medium Bersifat Asam*. Maj. Ked. Gigi. (Dent. J.) Vol.32 (3).

Lampiran A. Perhitungan Jumlah Sampel

Jumlah sampel dihitung dengan menggunakan rumus :

$$n = \frac{z^2 \sigma^2}{d^2}$$

n = besar sampel tiap kelompok

z = nilai pada tingkat kesalahan tertentu, jika Z = 1,96 jika $\alpha = 0,05$

σ = standar deviasi sampel (0,05)

d = kesalahan yang masih dapat ditoleransi (5%)

Perhitungannya adalah sebagai berikut:

$$n = \frac{z^2 \sigma^2}{d^2},$$

$$n = \frac{(1,96)^2 \sigma^2}{d^2}$$

$$= (1,96)^2$$

$$= 3,84$$

$$= 4$$

(Daniel, 2005)

Lampiran B 1. Perhitungan jumlah sukrosa

Tabung A

Saliva : 10 ml

S. mutans : 1 ml

Tabung B

Saliva : 10 ml

S. mutans : 1 ml

Sukrosa : 2 gram

Tabung C

Saliva : 10 ml

S. mutans : 1 ml

Sirih : 2ml

Sukrosa : 2,4 gram

Keterangan:

- Pada tabung 2 jumlah sukrosa di samakan dengan 1 bungus permen coklat yang memiliki kandungan sukrosa sebanyak 2 gram. Maka konsentrasi yang di dapat pada sampel B yaitu:

 $M = \text{mol zat terlarut} / \text{Liter larutan}$ $M = 2 / 0,11$ $= 18,18\%$

Pada tabung 3

Konsentrasi sukrosa disamakan dengan tabung 2.

$M = \text{mol zat terlarut} / \text{Liter larutan}$

$\text{Mol zat terlarut} = M \times \text{Liter larutan}$

$\text{Mol zat terlarut} = 18,18 \times 0,13$
 $= 2,364 \text{ (2,4 gram)}$

Lampiran B2. Pembuatan kuman *S.mutans*

Cara pembuatan suspensi *Streptococcus mutans* adalah 2 ml media BHI-B steril dimasukkan dalam tabung reaksi dan ditambah 1 ose *S. mutans*. Perlakuan ini dilakukan dengan melewatkannya di atas lampu spiritus yang sedang menyala. Kemudian diukur kekeruhannya menggunakan spektrofotometer sesuai dengan larutan standart Mc Farland untuk bakteri yaitu 1 (absorbansi 0,15 dan panjang gelombang 560 nm).

Sebelumnya spektrofotometer dikondisikan sebagai berikut :

- 1) Spektrofotometer dihidupkan kurang lebih 15 menit dan panjang gelombang diatur menjadi 560 nm.
- 2) Tombol absorbansi diputar sampai jarum petunjuk mencapai nilai 0, kemudian tabung reaksi (khusus untuk spektrofotometer) dimasukkan, transmittan dikondisikan sampai jarum mencapai nilai 100.
- 3) Tabung reaksi berisi aquadest (sebagai blanko) diukur pada spektrofotometer dan siap untuk menghitung absorbansi suspensi *Streptococcus mutans*.

Kemudian disiapkan suspensi bakteri. Bakteri yang telah disiapkan dicek terlebih dahulu untuk mencapai kekeruhan standar 0,5. Alat yang digunakan untuk mengecek kekeruhan bakteri menggunakan densitometer. Pengenceran menggunakan aquadest.

Lampiran C. Data Hasil penelitian

**HASIL UJI KEKERASAN GIGI YANG DI RENDAM SALIVA BUATAN
TERFERMENTASI S.MUTANS DAN EKSTRAK DAUN SIRIH**

KODE	JENIS PERLAKUAN	NILAI KEKERASAN HV (0,1)			AVERAGE
A1	KONTROL (SALIVA BUATAN + S. MUTANS)	321	300	310	310.33
A2	KONTROL (SALIVA BUATAN + S. MUTANS)	301	320	299	306.67
A3	KONTROL (SALIVA BUATAN + S. MUTANS)	325	281	301	302.33
A4	KONTROL (SALIVA BUATAN + S. MUTANS)	311	360	280	317.00
A5	KONTROL (SALIVA BUATAN + S. MUTANS)	291	311	307	303.00
A6	KONTROL (SALIVA BUATAN + S. MUTANS)	316	298	329	314.33
B1	PERLAKUAN 1 SUKROSA + SALIVA BUATAN + S.MUTANS	284	255	240	259.67
B2	PERLAKUAN 1 SUKROSA + SALIVA BUATAN + S.MUTANS	266	221	274	253.67
B3	PERLAKUAN 1 SUKROSA + SALIVA BUATAN + S.MUTANS	252	246	256	251.33
B4	PERLAKUAN 1 SUKROSA + SALIVA BUATAN + S.MUTANS	213	286	229	242.67
B5	PERLAKUAN 1 SUKROSA + SALIVA BUATAN + S.MUTANS	220	288	258	255.33
B6	PERLAKUAN 1 SUKROSA + SALIVA BUATAN + S.MUTANS	266	284	224	258.00
C1	PERLAKUAN 2 SUKROSA + SALIVA BUATAN + S.MUTANS + EKSTRAK SIRIH	245	289	285	273.00
C2	PERLAKUAN 2 SUKROSA + SALIVA BUATAN + S.MUTANS + EKSTRAK SIRIH	255	288	264	269.00
C3	PERLAKUAN 2 SUKROSA + SALIVA BUATAN + S.MUTANS + EKSTRAK SIRIH	300	278	240	272.67
C4	PERLAKUAN 2 SUKROSA + SALIVA BUATAN + S.MUTANS + EKSTRAK SIRIH	297	285	221	267.67
C5	PERLAKUAN 2 SUKROSA + SALIVA BUATAN + S.MUTANS + EKSTRAK SIRIH	258	255	299	270.67
C6	PERLAKUAN 2 SUKROSA + SALIVA BUATAN + S.MUTANS + EKSTRAK SIRIH	301	257	228	262.00

**HASIL UJI KEKERASAN GIGI YANG DI RENDAM SALIVA
BUATAN TERFERMENTASI S.MUTANS DAN
EKSTRAK DAUN SIRIH**

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Bambang Sumantri , S.T.

Jabatan : Teknisi Laboratorium Metallurgi Jurusan Teknik Mesin Institut
Teknologi Sepuluh November (ITS) Surabaya

Bersama ini saya melampirkan hasil uji kekerasan mahasiswa :

Nama : Fitriana

NIM : 071610101006

Fakultas : Fakultas Kedokteran Gigi

Universitas : Universitas Jember

Surabaya, 5 Mei 2011

Bambang Sumantri, S.T.

Lampiran D. Analisis Data

NPar Tests

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Saliva bauatan+S. Mutan	Sukrosa+sal iva buatan+S mutan	Sukrosa + saliva buatan+S mutan + ekstrak sirih
N		18	18	18
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	308,94	253,44	272,50
	Std. Deviation	18,729	24,732	23,722
Most Extreme Differences	Absolute	,123	,116	,201
	Positive	,123	,116	,118
	Negative	-,113	-,114	-,201
Kolmogorov-Smirnov Z		,522	,493	,852
Asymp. Sig. (2-tailed)		,948	,968	,462

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Oneway

Descriptives

Nilai Kekerasan								
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
Kontrol	18	308,94	18,729	4,414	299,63	318,26	280	360
Perlakuan 1	18	253,44	24,732	5,829	241,15	265,74	213	288
Perlakuan 2	18	272,50	23,722	5,591	260,70	284,30	221	301
Total	54	278,30	32,084	4,366	269,54	287,05	213	360

Test of Homogeneity of Variances

Nilai Kekerasan

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1,873	2	51	,164

ANOVA

Nilai Kekerasan

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	28629,370	2	14314,685	28,157	,000
Within Groups	25927,889	51	508,390		
Total	54557,259	53			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Nilai Kekerasan

LSD

(I) Jenis Perlakuan	(J) Jenis Perlakuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Kontrol	Perlakuan 1	55,500*	7,516	,000	40,41	70,59
	Perlakuan 2	36,444*	7,516	,000	21,36	51,53
Perlakuan 1	Kontrol	-55,500*	7,516	,000	-70,59	-40,41
	Perlakuan 2	-19,056*	7,516	,014	-34,14	-3,97
Perlakuan 2	Kontrol	-36,444*	7,516	,000	-51,53	-21,36
	Perlakuan 1	19,056*	7,516	,014	3,97	34,14

*. The mean difference is significant at the .05 level.

Lampiran E1 alat dan bahan penelitian



Keterangan :

1. Sukrosa
2. Saliva buatan
3. Aquadest
4. Suspensi *S. mutans*
5. Ekstrak daun sirih (*Piper betle L.*)
6. Aluminium foil

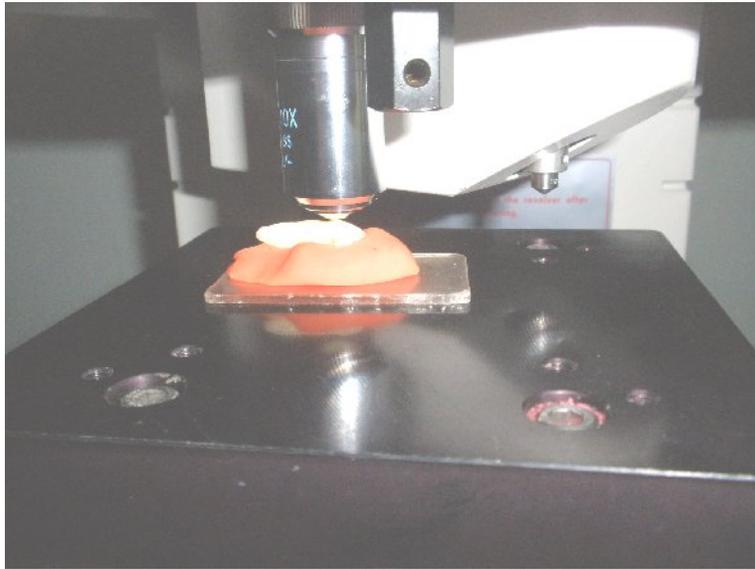
E.2 Prosedur Penelitian



A. Seluruh sampel direndam pada botol vial selama 24 jam di dalam desikator



B. Pengukuran pH media perendaman



C. Fiksasi pada malam



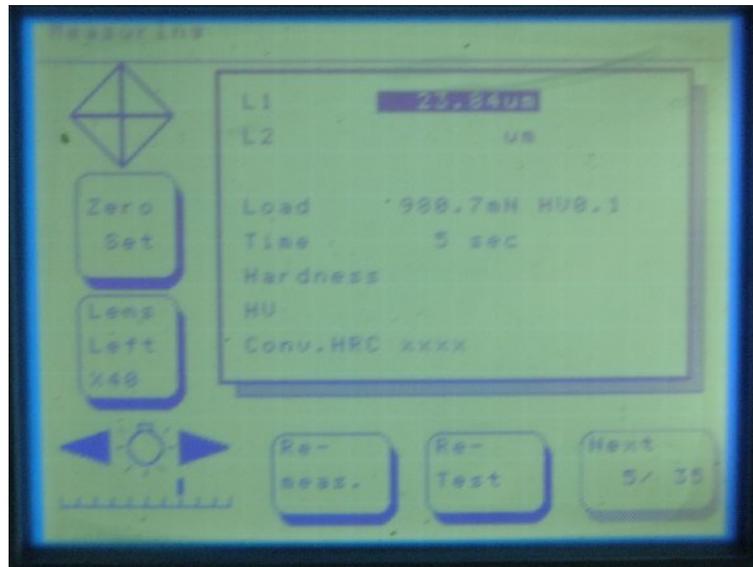
D. Alat pegepress agar fiksasi sempurna



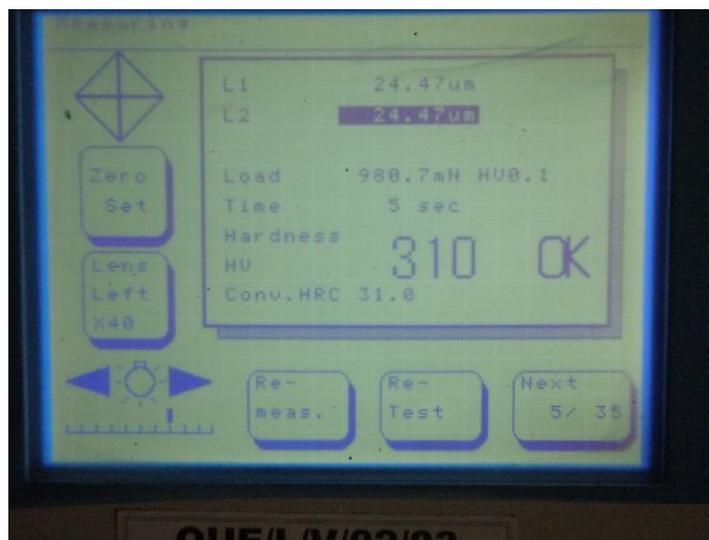
E. Lempeng kaca untuk fiksasi



F. Mikrohardness Vickers merk shimadsu

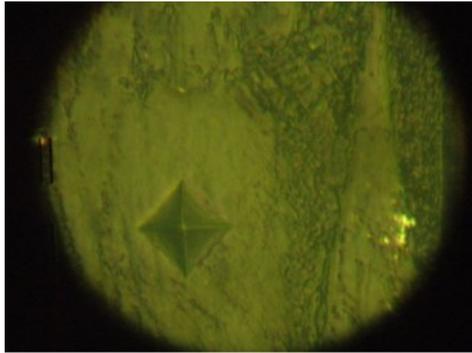


G. Pembebanan 100 gram selama 5 detik

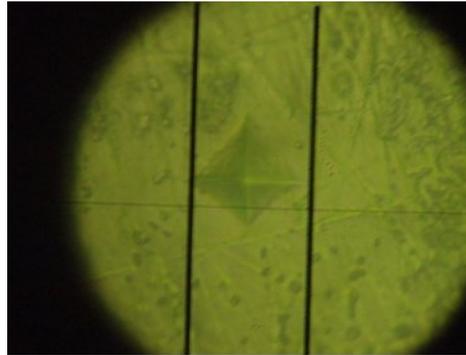


H. Nilai yang tertera setelah dilakukan pembebanan

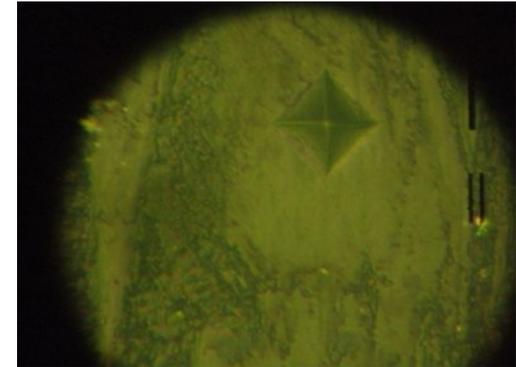
I. Hasil teraan pada sampel masing-masing kelompok



Kelompok kontrol



Kelompok sukrosa



Kelompok daun sirih