



**DAMPAK KONSENTRASI LARUTAN ASAM CUKA DIBAWAH
5% DAN LAMA PERENDAMAN TERHADAP BATAS
KEAMANAN DALAM KEKERASAN
GIGI PERMANEN**
(Penelitian eksperimental laboratoris)

SKRIPSI

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Fakultas Kedokteran Gigi (S1) dan mencapai gelar Sarjana Kedokteran Gigi

Oleh

Pinton Disai
NIM 071610101050

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS JEMBER
2011**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Allah S.W.T dan Nabi Muhammad S.A.W;
2. Mamaku yang telah berpulang ke surga almh.Diyastutik, ibunda Riska Mareitha, dan ayahanda Saichudin Saleh tercinta yang telah mendoakan, memberikan dukungan moral dan materi serta kasih sayang yang tiada henti;
3. Adik-adikku (Furqan, Hazel, Safaras) yang telah memberikanku dukungan, selalu menuntun dan menemaniku dalam kebahagiaan maupun dalam kesedihan.
4. Evelyn yang aku sayangi, yang selalu memberikan motivasi dan doa yang tiada henti.
5. Sahabat-sahabatku (Yano, Krisna, Angga, Andyka) yang tiada henti memberi semangat dan dukungan dalam melakukan banyak hal, dan selalu ada untuk menemaniku saat senang maupun sedih;
6. Guru-guruku yang telah menuangkan ilmunya dan membimbing dengan sabar sejak SD hingga Perguruan Tinggi;
7. Almamater Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.

MOTTO

“ Allah tidaklah membebani seseorang melainkan sesuai dengan kemampuannya”
(terjemahan *Al Baqarah ayat 286*)

“Hidup adalah perjuangan, dan orang sukses adalah orang yang mau bekerja dan berjuang lebih banyak daripada yang seharusnya dia kerjakan”
(Napoleon Hill)

“ In Order to be succeed, your desire to be success should be grater than your fear of failure ”
(Bill Cosby)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Pinton Disai

NIM : 071610101050

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “*Dampak Konsentrasi Larutan Asam Cuka Dibawah 5% dan Lama Perendaman Terhadap Batas Keamanan Dalam Kekerasan Gigi Permanen*” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada intitusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

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

Jember, 27 Oktober 2011

Yang menyatakan,

Pinton Disai

NIM 071610101050

SKRIPSI

**DAMPAK KONSENTRASI LARUTAN ASAM CUKA DIBAWAH
5% DAN LAMA PERENDAMAN TERHADAP BATAS
KEAMANAN DALAM KEKERASAN
GIGI PERMANEN**
(Penelitian eksperimental laboratoris)

Oleh

Pinton Disai
NIM 071610101050

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : drg. Zainul Cholid, Sp.BM
Dosen Pembimbing Anggota : drg. Winny Adriatmoko, M.Kes

PENGESAHAN

Skripsi berjudul *Dampak Konsentrasi Larutan Asam Cuka Dibawah 5% dan Lama Perendaman Terhadap Batas Keamanan Dalam Kekerasan Gigi Permanen* telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember Pada:

Hari : Kamis

Tanggal : 27 Oktober 2011

Tempat : Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember

Tim Penguji:

Ketua,

drg. Zainul Cholid, Sp. BM

NIP 197105141998021001

Anggota I,

drg. Winny Adriatmoko, M.Kes

NIP 195610121984031002

Anggota II,

drg. Sri Lestari, M.Kes

NIP 196608191996012001

Mengesahkan

Dekan,

drg. Hj. Herniyati, M.Kes

NIP 195909061985032001

RINGKASAN

Dampak Konsentrasi Larutan Asam Cuka Dibawah 5% dan Lama Perendaman Terhadap Batas Keamanan Dalam Kekerasan Gigi Permanen; Pinton Disai, 071610101050; 2011: 36 halaman; Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.

Gigi adalah jaringan keras yang terdapat di dalam mulut, terdiri dari zat-zat organik dan anorganik. Masyarakat Indonesia sering menggunakan cuka sebagai bahan penambah rasa asam pada makanan. Kandungan cuka dalam makanan berkisar sekitar 5%-6%. Pada penelitian sebelumnya oleh Eka Soleh Ardiana, kerusakan enamel gigi yang berlebihan masih terjadi setelah dilakukan perendaman dalam larutan asam cuka 5% selama 30 menit. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi larutan asam cuka dan lama perendaman yang tidak memberikan dampak kerusakan enamel gigi yang berlebihan.

Jenis penelitian ini adalah eksperimental laboratoris dengan pendekatan *Posttest only control group design* pada 72 gigi premolar pertama rahang atas. Pengelompokan sampel dilakukan dengan metode *simple random sampling* yang terdiri dari 6 kelompok yaitu 1 kelompok kontrol dan 5 kelompok perlakuan. Kelompok kontrol terdiri dari 12 gigi yang direndam dalam aquades, dan tiap 4 gigi direndam selama 10 menit, 20 menit, dan 30 menit. Sedangkan kelompok perlakuan terdiri dari 60 gigi yang direndam dalam larutan asam cuka 1%, 2%, 3%, 4%, 5%, masing-masing dari kelompok perlakuan tersebut berjumlah 12 gigi dan tiap 4 gigi dari kelompok tersebut direndam selama 10 menit, 20 menit, dan 30 menit. Selanjutnya, pengukuran kekerasan dilakukan dengan menggunakan *Microhardness-vickers*.

Hasil yang didapat dari penelitian ini adalah pada lama perendaman 10 menit nilai rata-rata kekerasan *tertinggi* terdapat pada kelompok II (cuka 1%) dengan nilai sebesar **351,75** HV. Pada lama perendaman 20 menit nilai rata-rata kekerasan *tertinggi* terdapat pada kelompok I (Aquadest) dengan nilai sebesar **383,00** HV.

Sedangkan pada lama perendaman 30 menit nilai rata-rata kekerasan *tertinggi* terdapat pada kelompok I (Aquadest) dengan nilai sebesar **367,50 HV**.

Berdasarkan analisa statistik, setelah dilakukan uji normalitas dan homogenitas, untuk mengetahui konsentrasi berdampak signifikan atau tidak terhadap kekerasan gigi permanen, pada uji *anova* data tersebut menunjukkan nilai hitung yang signifikan $p = 0,000$ ($p < 0,05$). Hal ini menunjukkan konsentrasi larutan asam cuka berpengaruh signifikan terhadap kekerasan gigi permanen.

Berdasarkan uji *Anova* untuk mengetahui bahwa lama perendaman berpengaruh secara signifikan atau tidak terhadap kekerasan gigi permanen, didapatkan hasil perbedaan yang tidak signifikan pada kelompok kontrol (aquades), kelompok perlakuan II (cuka 1%), kelompok perlakuan V (cuka 4%), dan kelompok perlakuan VI (cuka 5%). Perbedaan yang signifikan didapati pada konsentrasi cuka 2% dan konsentrasi cuka 3%. Sehingga dapat dikatakan lama waktu perendaman belum menimbulkan dampak yang signifikan pada kelompok kontrol (aquades) dan kelompok II (cuka 1%) dan baru menimbulkan dampak yang signifikan pada kelompok III (cuka 2%) dan kelompok IV (cuka 3%). Namun, pada kelompok V (cuka 4%) dan kelompok VI (cuka 5%) menunjukkan perbedaan yang tidak signifikan, hal ini kemungkinan disebabkan karena kerusakan pada enamel gigi yang di sebabkan oleh kedua kelompok tersebut sudah terlalu tinggi sehingga nilai kekerasan gigi pada kelompok tersebut hanya memiliki sedikit perbedaan yang tidak signifikan.

Berdasarkan nilai rata-rata kekerasan pada **kelompok perlakuan II (cuka 1%) dengan lama perndaman 10 menit (351,25 HV)** menunjukkan bahwa nilai rata-rata tersebut dapat mencapai **nilai terendah dari kelompok kontrol (aquadest) dengan lama perendaman 10 menit (350 HV)**. Sehingga, dapat dikatakan bahwa *konsentrasi larutan cuka yang masih aman untuk dapat dikonsumsi adalah pada konsentrasi 1%*, dan lama perendaman 10 menit masih bisa dikatakan waktu yang aman.

PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah S.W.T, atas segala rahmat dan karunia-NYA sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “*Dampak Konsentrasi Larutan Asam Cuka Dibawah 5% dan Lama Perendaman Terhadap Batas Keamanan Dalam Kekerasan Gigi Permanen*”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata 1 (S1) pada Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.

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

1. drg. Hj. Herniyati, M.Kes., selaku dekan Fakultas Kedokteran Gigi yang telah memberikan kesempatan untuk melakukan penelitian hingga selesainya penulisan ini;
2. drg. Zainul Cholid, Sp. BM, selaku dosen pembimbing utama dan drg. Winny Adriatmoko, M.Kes, selaku dosen pembimbing anggota I, dan drg. Sri Lestari, M.Kes, selaku pembimbing anggota II, yang telah meluangkan waktu, pikiran, perhatian, dan kesabarannya dalam penulisan skripsi ini.
3. drg. Izzata Barid, M.Kes, selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan motivasi dan nasehat selama ini;
4. Teknisi Laboratorium Metallurgi Fakultas Teknik Mesin Universitas Brawijaya Malang yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.
5. Mamaku yang telah berpulang ke surga almh. Diyastutik, ibunda Riska Mareitha, dan ayahanda Saichudin Saleh tercinta yang telah mendoakan, memberikan dukungan moral dan materi serta kasih sayang yang tiada henti;
6. Adik-adikku (Furqan, Hazel, Safaras) yang telah memberikanku dukungan, selalu menuntun dan menemaniku dalam kebahagiaan maupun dalam kesedihan.

7. Sahabat-sahabatku (Yano, Krisna, Angga, Andyka) yang tiada henti memberi semangat dan dukungan dalam melakukan banyak hal, dan selalu ada untuk menemaniku saat senang maupun sedih;
8. Mbak Diana, teman-teman kos Dayu, kos Bu Yuli, kakak angkatanku di fkg unej dan seluruh teman-teman angkatan 2007 yang tidak dapat disebutkan satu-persatu, terima kasih atas semangat yang diberikan;
9. Semua pihak yang terlibat langsung maupun tidak langsung yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari atas keterbatasan dan kekurangan dalam penulisan skripsi ini, untuk itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan penulisan selanjutnya. Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua.

Jember, 27 Oktober 2011

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
PRAKATA	ix
RINGKASAN	vii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Larutan Asam Cuka	4
2.1.1 Sifat-sifat Kimia	4
2.1.2 Proses Pembuatan	5
2.1.3 Penggunaan	6

2.2 Gigi	6
2.2.1 Anatomi Gigi dan Struktur Gigi	7
2.2.2 Enamel	9
2.2.3 Demineralisasi Enamel	10
2.3 Uji Kekerasan	12
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	15
3.1 Jenis Penelitian	15
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	15
3.3 Sampel Penelitian	15
3.3.1 Populasi Sampel	15
3.3.2 Kriteria Sampel	15
3.3.3 Besar Sampel	15
3.3.4 Pengelompokan Sampel	16
3.4 Identifikasi Variabel Penelitian	17
3.3.1 Variabel Bebas	17
3.3.2 Variabel Terikat	17
3.3.3 Variabel Terkendali	17
3.3.4 Variabel Tak Terkendali	17
3.5 Definisi Operasional	17
3.5.1 Larutan Asam Cuka	17
3.5.2 Lama Perendaman Gigi	18
3.5.3 Kekerasan gigi	18
3.5.4 Pemilihan Gigi	18
3.5.5 Variabel Tak Terkendali	19
3.6 Alat dan Bahan	19
3.5.1 Alat Penelitian.....	19

3.5.2 Bahan Penelitian	20
3.7 Cara Kerja	20
3.7.1 Tahap Persiapan	20
3.7.2 Tahap Perlakuan	20
3.7.3 Tahap Uji Kekerasan	21
3.8 Analisa Data.....	22
3.9 Alur Penelitian.....	23
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	24
4.1 Hasil Penelitian.....	24
4.1.1. Hasil rata-rata kekerasan gigi permanen	25
4.1.2 Analisa data	27
4.2 Pembahasan.....	30
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	36
5.1 Kesimpulan.....	36
5.2 Saran.....	36
KEPUSTAKAAN	37
LAMPIRAN.....	40

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Struktur Anatomi Gigi Manusia	8
2.2 Bekas Pembebanan dari Mata Uji Alat <i>Microhardness-vickers</i>	13
3.1 Bentuk gambaran bekas teraan indentor ke permukaan gigi	22
3.2 Alur Penelitian	23
4.1 Diagram Batang Rata-rata Kekerasan Gigi pada Kelompok Kontrol dan Kelompok Perlakuan Dengan Lama Perendaman 10 menit, 20 menit, dan 30 menit	26

DAFTAR TABEL

	Halaman
4.1.1 Hasil nilai <i>rata-rata</i> pengujian kekerasan gigi permanen pada kelompok kontrol dan kelompok perlakuan dengan lama perendaman masing-masing 10 menit, 20 menit, dan 30 menit	24
4.1.2 Tabel 4.1.2 Hasil <i>One Way Anova</i> antar kelompok kontrol dan kelompok perlakuan dengan lama perendaman 10 menit.....	27
4.1.3 Tabel 4.1.3 Hasil <i>One Way Anova</i> antar kelompok kontrol dan kelompok perlakuan dengan lama perendaman 20 menit.....	28
4.1.4 Tabel 4.1.4 Hasil <i>One Way Anova</i> antar kelompok kontrol dan kelompok perlakuan dengan lama perendaman 30 menit.....	29
4.1.5 Tabel 4.1.5 Hasil Uji <i>Anova</i> kelompok kontrol dan kelompok perlakuan dalam lama perendaman yang berbeda.....	30

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Perhitungan Rumus Daniel, 2005.....	40
B. Perhitungan Pengenceran Larutan Asam cuka.....	41
C. Perhitungan Hasil Rata-Rata Setelah Uji Kekerasan.....	45
D. Analisa Data (Uji Normalitas).....	46
D.1 Uji Normalitas pada lama perendaman 10 menit.....	46
D.2 Uji Normalitas pada lama perendaman 20 menit.....	46
D.3 Uji Normalitas pada lama perendaman 30 menit.....	47
D.4 Uji Normalitas pada Aquadest.....	47
D.5 Uji Normalitas pada konsentrasi larutan asam cuka 1%.....	48
D.6 Uji Normalitas pada konsentrasi larutan asam cuka 2%.....	48
D.7 Uji Normalitas pada konsentrasi larutan asam cuka 3%.....	49
D.8 Uji Normalitas pada konsentrasi larutan asam cuka 4%.....	50
D.9 Uji Normalitas pada konsentrasi larutan asam cuka 5%.....	50
E. Analisa Data (Uji Homogenitas).....	51
E.1 Uji Homogenitas pada lama perendaman 10 menit.....	51
E.2 Uji Homogenitas pada lama perendaman 20 menit.....	51
E.3 Uji Homogenitas pada lama perendaman 30 menit.....	51
E.4 Uji Homogenitas pada aquadest.....	51
E.5 Uji Homogenitas pada konsentrasi larutan asam cuka 1%.....	52
E.6 Uji Homogenitas pada konsentrasi larutan asam cuka 2%.....	52
E.7 Uji Homogenitas pada konsentrasi larutan asam cuka 3%.....	52
E.8 Uji Homogenitas pada konsentrasi larutan asam cuka 4%.....	52
E.9 Uji Homogenitas pada konsentrasi larutan asam cuka 5%.....	53
F. Analisis Data (Uji Beda)	
F.1 Uji Beda pada lama perendaman 10 menit.....	53
F.2 Uji Beda pada lama perendaman 20 menit.....	53

F.3 Uji Beda pada lama perendaman 30 menit.....	54
F.4 Uji Beda pada aquadest.....	54
F.5 Uji Beda pada konsentrasi larutan asam cuka 1%.....	54
F.6 Uji Beda pada konsentrasi larutan asam cuka 2%.....	54
F.7 Uji Beda pada konsentrasi larutan asam cuka 3%.....	55
F.8 Uji Beda pada konsentrasi larutan asam cuka 4%.....	55
F.9 Uji Beda pada konsentrasi larutan asam cuka 5%.....	55
G. Lampiran Alat dan Bahan	56
H. Prosedur Penelitian	58
I. Surat Ijin Penelitian	59
J. Hasil Uji Kekerasan	60

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Gigi adalah jaringan keras yang terdapat di dalam mulut. Gigi terdiri dari zat-zat organik dan anorganik seperti fluor, fosfor, serabut, kolagen, *glikosaminoglikans* dan garam kalsium (80%) dalam bentuk kristal hidroksiapatit $\{Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2\}$ atau fluoroapatit $\{Ca_{10}(PO_4)_6F_2\}$ (Habar, 2009: 1).

Prijatmoko (2005: 19), menyatakan bahwa dalam mengkonsumsi makanan tidak hanya nutrisi saja yang perlu diperhatikan, tetapi juga harus memperhatikan cara mengkonsumsi makanan, jenis makanan dan komposisi makanan, karena hal tersebut sangat berperan pada perkembangan dan kesehatan mulut (terutama pertumbuhan dan kesehatan gigi).

Enamel merupakan lapisan terluar dari struktur anatomi gigi. Kecepatan melarutnya enamel dipengaruhi oleh derajat keasaman (pH), konsentrasi asam, waktu melarut dan kehadiran ion sejenis kalsium, dan fosfat (Prasetyo, 2005: 60). Pengaruh pH terhadap koefisien laju reaksi menunjukkan, bahwa semakin kecil atau semakin asam media, maka makin tinggi laju reaksi pelepasan ion kalsium dari enamel gigi (Prasetyo, 2005: 60).

Menurut Novitasari (2010: 2) “makanan yang mengandung asam dapat melarutkan email.” Demikian juga air minum yang bersifat asam ($pH < 7$) ternyata dapat juga menyebabkan erosi pada gigi (Soebekti, 1993). Hal ini terjadi dikarenakan terdapat penurunan pH di sekitar enamel sampai di bawah 5,5 (pH kritis) yang dapat menyebabkan terjadinya subsaturasi ion Ca^{+2} dan PO_4^{-3} hingga menyebabkan kelarutan mineral gigi ke lingkungan dalam mulut (Ilyas dan Yusri, 2007: 111-115). Padahal makanan dan minuman yang bersifat asam umumnya disukai masyarakat Indonesia, misalnya kuah pempek-pempek, asinan, bakso dengan tambahan asam

cuka, dan beberapa buah-buahan yang mempunyai rasa asam cuka dan asam segar (Novitasari, 2010: 2).

Masyarakat Indonesia sering menggunakan cuka sebagai bahan penambah rasa asam pada makanan, dimana cuka dalam berbagai jenis makanan umumnya terdiri dari larutan 3-6% asam cuka dalam air. Asam cuka dilarutkan dalam air agar tidak korosif (Fessenden dan Fessenden, 1997: 400-404). Soeseno (dalam Evi, 2008 :3) menyatakan bahwa asam cuka dengan kadar 3%, lebih aman untuk dikonsumsi karena tidak membuat sakit perut seperti cuka sintetik yang lebih pekat (25% asam cukanya). Tetapi jika mengkonsumsi makanan yang mengandung cuka secara terus-menerus dapat merusak enamel gigi (Fessenden dan Fessenden, 1997: 400). Penelitian yang telah dilakukan oleh Eka Dewi Sholih Ardiana membuktikan bahwa nilai normal rata-rata kekerasan gigi permanen adalah 313 HV (dengan **nilai terendah 261 HV** dan **nilai tertinggi 386 HV**) dan mengalami penurunan nilai kekerasan rata-rata gigi permanen yakni sebesar **241 HV** (dengan nilai terendah 163 HV dan nilai tertinggi 307 HV) setelah mengalami perendaman dalam larutan asam cuka 5% selama 30 menit (Ardiana, 2010 :20-21). Dengan demikian nilai rata-rata kekerasan gigi permanen setelah perendaman larutan asam cuka 5% selama 30 menit sebesar 241 HV masih lebih rendah dari nilai kekerasan normal gigi permanen.

Dari uraian diatas, peneliti ingin menguji lebih jauh tentang konsentrasi larutan asam cuka dan lama perendaman yang tidak sampai memberi dampak kerusakan enamel gigi yang berlebihan.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Berapakah konsentrasi larutan asam cuka yang tidak memberikan dampak kerusakan enamel gigi yang berlebihan.
2. Berapakah lama perendaman dalam larutan asam cuka yang tidak memberikan dampak kerusakan enamel gigi yang berlebihan.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dalam penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui konsentrasi larutan asam cuka yang tidak memberikan dampak kerusakan enamel gigi yang berlebihan.
2. Untuk mengetahui lama perendaman dalam larutan asam cuka yang tidak memberikan dampak kerusakan enamel gigi yang berlebihan.

1.4. Manfaat Penelitian

- a. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi bagi masyarakat tentang pengaruh konsumsi larutan asam cuka terhadap kesehatan gigi.
- b. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberi informasi bagi masyarakat tentang konsentrasi larutan asam cuka dan lama perendaman yang layak dan aman untuk dikonsumsi
- c. Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai acuan pada penelitian selanjutnya.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Larutan Asam Cuka

Nama asam asetat berasal dari kata Latin *asetum*, “vinegar”. Asam asetat, asam *etanoat* atau asam cuka adalah senyawa kimia asam organik yang merupakan asam karboksilat yang paling penting di perdagangan, industri, dan laboratorium dan dikenal sebagai pemberi rasa asam dan aroma dalam makanan. Asam cuka memiliki rumus $\text{CH}_3\text{-COOH}$, CH_3COOH , atau $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$. Bentuk murni dari asam asetat ialah asam asetat glacial. Asam asetat glacial mempunyai ciri-ciri tidak berwarna, mudah terbakar (titik beku 17°C dan titik didih 118°C) dengan bau pedas menggigit, dapat bercampur dengan air dan banyak pelarut organik. Dalam bentuk cair atau uap, asam asetat glacial sangat korosif terhadap kulit dan jaringan lain (Fessenden dan Fessenden, 1997: 400,403).

Suatu molekul asam asetat mengandung gugus -OH dan dengan sendirinya dapat membentuk ikatan hidrogen dengan air. Karena adanya ikatan hidrogen ini, maka asam asetat yang mengandung atom karbon satu sampai empat dapat bercampur dengan air (Fessenden dan Fessenden, 1997: 399). Asam asetat merupakan asam lemah yang terionisasi sebagian dalam air, walaupun demikian, keasaman asam asetat tetap lebih tinggi dibanding dengan keasaman air (Kohar *et al*, 2004: 86).

2.1.1 Sifat-sifat Kimia

Beberapa anggota awal dari deret asam karboksilat yakni asam asetat berwujud cairan tidak berwarna dengan bau tajam. Asam asetat yang menyusun sekitar 4-5% cuka, memberi ciri bau dan cita rasanya. Asam karboksilat tergolong polar dan dapat membentuk ikatan hidrogen dengan sesamanya atau dengan molekul

lain. Jadi asam karboksilat seperti asam asetat memiliki titik didih tinggi untuk bobot molekulnya (Hart et al, 2003: 309).

Asam karboksilat seperti asam asetat mengurai di dalam air, menghasilkan anion karboksilat dan ion hidronium. Atom hidrogen (H) pada gugus karboksil ($-\text{COOH}$) dalam asam karboksilat seperti asam asetat dapat dilepaskan sebagai ion H^+ (proton), sehingga memberikan sifat asam. Asam asetat adalah asam lemah monoprotik basa konjugasinya adalah asetat (CH_3COO^-) (Hart et al, 2003: 310,311).

Asam asetat adalah pelarut protik hidrofilik (polar), mirip seperti air dan etanol. Asam asetat bercampur dengan mudah dengan pelarut polar atau nonpolar lainnya seperti air, kloroform dan heksana. Sifat kelarutan dan kemudahan bercampur dari asam asetat ini membuatnya digunakan secara luas dalam industri kimia dan laboratorium (Hart et al, 2003: 309; Fessenden dan Fessenden, 1997: 403)

2.1.2 Proses Pembuatan

Asam asetat termasuk asam organik yang dapat dibuat dengan banyak cara, empat diantaranya yaitu: oksidasi alkohol primer atau aldehid, oksidasi rantai samping alkil pada cincin aromatik, reaksi dari reagen Grignard dengan karbon dioksida, dan hidrolisis alkil sianida (nitril) (Hart et al, 2003: 314). Asam asetat glasial komersial dibuat dengan mereaksikan methanol dan karbon monoksida atau oksida etilen. Bahan asal dari reaksi ini di sintesa dari gas alam, minyak bumi, atau batu bara (Fessenden dan Fessenden, 1997: 403).

Asam asetat diproduksi secara sintetis maupun secara alami melalui fermentasi bakteri. Proses produksi asam asetat meliputi: fermentasi aerob, fermentasi anaerob, dan secara sintesis. Fermentasi aerob meliputi: metode lambat (*Slow Methods*), metode cepat (*Quick Methods*) atau *german process*, dan metode perendaman (*Submerged Method*). Fermentasi anaerob oleh bakteri *Clostridium thermoaceticum* yang mampu mengubah gula menjadi asam asetat, temperatur proses

sekitar 45- 65°C, dengan pH 2-5, serta memerlukan nutrisi yang mengandung karbon, nitrogen dan senyawa anorganik (Setiawan, 2007: 2-3).

2.1.3 Penggunaan

Asam asetat merupakan pereaksi kimia dan bahan baku industri yang penting untuk menghasilkan berbagai senyawa kimia. Asam asetat digunakan dalam produksi polimer seperti *polietilena tereftalat*, selulosa asetat, dan *polivinil* asetat, maupun berbagai macam serat dan kain. Asam asetat digunakan sebagai pengatur keasaman dalam industri makanan. Asam asetat encer juga sering digunakan sebagai pelunak air di rumah tangga. Penggunaan asam asetat lainnya, termasuk penggunaan dalam cuka relatif kecil. Asam asetat pekat bersifat korosif, sehingga harus digunakan dengan penuh hati-hati. Asam asetat dapat menyebabkan luka bakar, kerusakan mata permanen, serta iritasi pada membran mukosa (Setiawan, 2007: 1-4).

Asam asetat encer, seperti pada cuka, tidak berbahaya, namun konsumsi asam asetat yang lebih pekat adalah berbahaya bagi manusia maupun hewan, karena dapat menyebabkan kerusakan pada sistem pencernaan, dan perubahan yang mematikan pada keasaman darah. Asam asetat dalam cuka secukupnya dilarutkan sehingga tidak korosif, walaupun demikian, jika terus menerus makan makanan yang mengandung cuka akan dapat merusak email gigi (Fessenden dan Fessenden, 1997: 404).

2.2 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, 1991: 29-30).

Gigi manusia termasuk gigi yang heterodont yaitu gigi geligi yang mempunyai bermacam-macam bentuk dan fungsi. Karena manusia termasuk dalam golongan heterodontal, maka gigi geliginya dibagi dalam beberapa golongan :

1. Insisivus : gigi seri, yang gunanya untuk mengiris/memotong makanan.
2. Kaninus : gigi taring, gunanya untuk mengiris dan menyobek makanan
3. Premolar : gigi geraham kecil, gunanya untuk menyobek dan membantu menggiling makanan
4. Molar : gigi geraham besar, gunanya untuk mengunyah, menumbuk, dan menggiling makanan

(Itjiningsih, 1991 :27)

2.2.1 Anatomi Gigi dan Struktur Gigi

Anatomi dasar gigi terdiri dari bagian mahkota dan akar. Bagian mahkota terlihat di dalam mulut, sedangkan bagian akar terbenam di dalam tulang rahang dan gusi (Junqueira, 2000: 36). Dilihat secara makroskopis (menurut letak dari email dan sementum, gigi dibagi menjadi beberapa bagian yaitu :

1. Mahkota gigi : bagian gigi yang dilapisi jaringan enamel/ email dan terletak di luar jaringan gusi/gingival.
2. Akar/radix : bagian gigi yang dilapisi jaringan sementum dan ditopang oleh tulang alveolar dari maksila dan mandibula.
3. Garis servikal : ialah batas antara jaringan sementum dan email.
4. Ujung akar : ialah titik terujung dari suatu akar gigi
5. Tonjolan/cusp : ialah tonjolan pada bagian mahkota gigi.

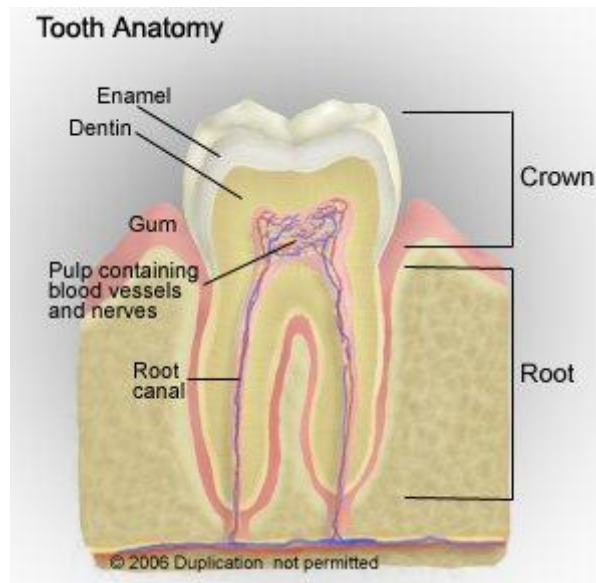
Dilihat secara mikroskopis struktur dari tiap-tiap gigi manusia terdiri dari :

1. Jaringan keras, yang mengandung bahan kapur, yang terdiri dari enamel/email, jaringan dentin/tulang gigi, dan jaringan sementum.

2. Jaringan lunak, yaitu jaringan pulpa yang terdapat di dalam rongga pulpa sampai foramen apical, umumnya mengandung bahan dasar, bahan perekat, sel saraf yang peka sekali terhadap rangsang mekanis, termis, dan kima.
3. Rongga pulpa yang terdiri dari tanduk pulpa, ruang pulpa, saluran pulpa, foramen apical.

(Itjiningsih, 1991 :30)

Gambaran struktur anatomi gigi manusia dapat dilihat pada gambar 2.1 berikut:



Gambar 2.1 Struktur Anatomi Gigi Manusia (Sumber: Sulviyana, 2010: 1)

2.2.2 Enamel

Enamel berasal dari jaringan ektoderm yang susunannya agak istimewa, yaitu penuh dengan garam kalsium. Bila dibandingkan dengan jaringan-jaringan gigi yang lain, enamel adalah jaringan yang paling keras dan paling kuat. Oleh karena itu enamel merupakan pelindung gigi yang paling kuat terhadap rangsangan-rangsangan pada waktu pengunyahan. Enamel tidak mempunyai kemampuan untuk menggantikan bagian-bagian yang rusak, oleh karena itu begitu gigi erupsi maka terlepaslah ia dari jaringan-jaringan lainnya yang ada di dalam rahang. Jadi bila enamel sekali saja mengalami kerusakan maka harus ditambal karena enamel tidak mempunyai kemampuan untuk menggantikan bagian-bagian yang rusak tersebut (Itjiningsih, 1991 : 31).

Menurut Jenkins (dalam Amelia, 2008 :9), Email gigi terdiri dari 1,1-1,3% bahan organik, 4% cairan, dan 96% mineral yang terdiri dari kalsium fosfat, magnesium, natrium, kalium, 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).

Email mengandung bahan organik dalam jumlah kecil yang terdiri dari protein (*soluble*), peptida, protein (*insoluble*) dan asam sitrat (Combe, 1992 :120). Menurut Kidd dan Bechal (dalam Amelia, 2008 : 10) Mineral email terdiri atas kristal-kristal dan mempunyai struktur seperti kristal khas hidroksiapatit. Unsur terkecilnya bisa dinyatakan dengan formula yaitu $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$.

Tarigan (1993: 15) menyatakan bahwa kekerasan enamel pada mahkota gigi dapat digunakan sebagai indikator kekuatan gigi, karena pada saat proses pengunyahan yang dilakukan kedua rahang, kekuatannya dilandaskan pada jaringan itu.

Hidroksiapatit yang terdapat pada enamel berbentuk unit yang menyerupai batang yang disebut prisma enamel, berdiameter 4-5 μ m, berjalan dari perbatasan dentin hingga permukaan enamel. Kristal hidroksiapatit terdapat di dalam prisma berbentuk batang heksagonal 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: 46).

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 kreatin pada rambut. Struktur dalam kristal ini yang menyebabkan enamel sangat keras, jauh lebih keras daripada dentin (Guyton dan Hall, 1997: 1259).

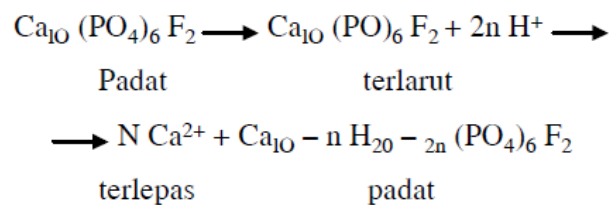
2.2.3 Demineralisasi Enamel

Karies gigi adalah penyakit spesifik yang sudah ada sejak adanya peradaban manusia dan sampai saat ini masih terjadi. Penyebab utama karies adalah adanya proses demineralisasi pada enamel. 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: 46).

Demineralisasi enamel merupakan proses berkurangnya jumlah kristal enamel gigi atau terjadinya pelarutan enamel gigi. Mekanisme pelarutan enamel tersebut bisa terjadi dalam keadaan asam, netral ataupun basa. Keadaan asam yang dapat menimbulkan demineralisasi enamel memiliki pH larutan yang mengelilingi permukaan enamel lebih rendah dari 5,5. Kerusakan enamel bisa terjadi karena abrasi (karena mekanis), atrisi (karena proses pengunyahan), dan erosi (karena bahan

kimia). Demineralisasi enamel karena erosi terjadi melalui proses difusi yaitu suatu proses dimana terjadi perpindahan molekul air dalam enamel ke atau dari saliva karena adanya perbedaan konsentrasi dari asam makanan dan minuman dipermukaan dengan di dalam enamel gigi (Ilyas dan Yusri, 2007: 112).

Reaksi kimia pelepasan ion kalsium dari enamel gigi dalam suasana asam ditunjukkan dengan persamaan reaksi sebagai berikut:



Demineralisasi yang terus menerus akan membentuk pori-pori kecil atau porositas pada permukaan enamel yang sebelumnya tidak ada (Zinuddin, 1999 : 1-2).

Nelson (1992: 380), 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. Ilyas dan Yusri (2007: 113), menyatakan bahwa asam itu berdifusi kedalam enamel, terionisasi menjadi H^+ merusak kalsium hidroksiapatit, menguraikannya menjadi ion Ca^{+2} , OH^- , PO_4^{-3} dan ion F^{-1} . Ion yang terbentuk masuk kedalam larutan enamel gigi dan membentuk senyawa kompleks $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$, CaHPO_4 dan CaL_2 . Konsentrasi senyawa kompleks cukup tinggi, secara difusi molekul tersebut keluar ke saliva dan sebagian akan terionisasi kembali. Proses kelarutan mineral enamel gigi karena konsumsi makanan dan minuman yang mengandung asam membutuhkan waktu yang sampai saat ini informasi mengenai hal tersebut belum diketahui secara pasti.

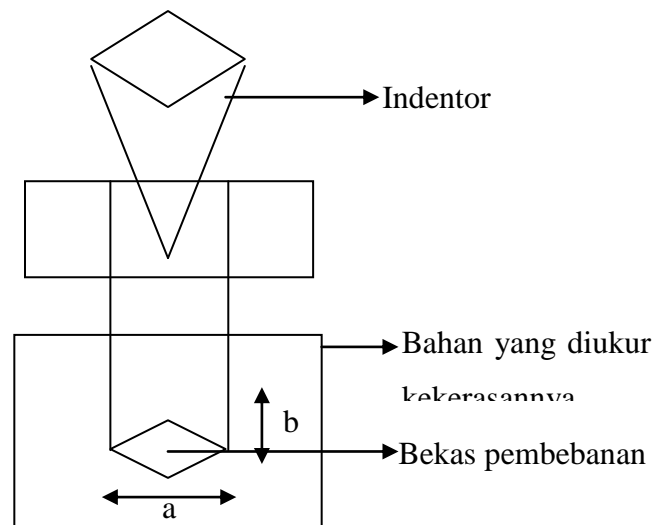
2.3 Uji Kekerasan

Husni (2009: 3), menyatakan bahwa kekerasan merupakan sifat ketahanan suatu bahan terhadap deformitas plastik karena pembebanan setempat pada permukaan berupa goresan (*scratch hardness*) atau kekerasan mohs, lekukan (*indentation hardness*) Vicker dan pantulan (*rebound hardness/dynamic hardness*). Menurut Combe (1992 : 120) kekerasan (*hardness*) adalah kemampuan suatu bahan untuk menerima tekanan benda keras. Combe (1992) menjelaskan tentang jenis pengujian kekerasan pada Tabel 2.1 dan Gambar 2.2.

Tabel 2.2 Pengujian Kekerasan (*Hardness*)

Tes	Indentor	Yang diukur	Hasil yang dinyatakan
<i>Brinell</i>	Bola baja	Luas lekuk	BHN
<i>Knoop</i>	Intan	Luas lekuk	KHN
<i>Rockwell</i>	Bola baja/ujung intan	Dalamnya lekuk	Rockwell
<i>Vickers</i>	Intan	Luas lekuk	VHN

Philip dalam Ardiana (2010: 10), menyatakan bahwa untuk mengukur kekerasan suatu benda keras dengan ukuran mikron 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 ditimbulkan berupa cekungan trapesium dengan garis diagonal pada cekungan (Gambar 2.2).



Gambar 2.2 Bekas Pembebanan dari Mata Uji Alat *Microhardness-vickers*:

a = Diagonal Horizontal, b = Diagonal Vertikal (Sumber : Ardiana, 2010: 10).

Cekungan tersebut diperoleh dengan menekankan indentor atau alat pengujian kekerasan ke suatu bahan pada besar beban yang diketahui dan dalam jangka waktu yang telah ditentukan (Combe,1992: 121). Agung (2009: 3), menyatakan bahwa penekanan piramida intan mempunyai sudut puncak 136° . Prasetyo (2005: 61) menambahkan bahwa nilai kekerasannya dinyatakan dengan HV yakni perbandingan antara beban tekan P (kg) dengan luas tapak tekan A (mm^2) dengan rumus:

$$\begin{aligned}
 \text{HV} &= \frac{P}{A} && \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2} \\
 &= \frac{2P \sin \alpha / 2}{d^2} && \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2} \\
 &= \frac{2P \sin 136 / 2}{d^2} && \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2} \\
 \text{atau HV} &= \frac{1,8544P}{d^2} && \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2}
 \end{aligned}$$

Keterangan.

P = beban tekan (5, 10, 20, 30, 50, 100 atau 200 kg)

α = sudut antara sisi-sisi piramida puncak 136°

d = panjang rata-rata kedua diagonal penekanan

A = luas tapak tekan (mm^2)

HV = kekerasan

Pada dasarnya besar beban tekan tergantung dari macam dan tebal bahan, semakin tipis bahan yang akan diuji maka semakin kecil beban tekan yang akan dipakai. Prinsip dari pengukuran kekerasan tersebut didasarkan pada penekanan masuk ke dalam bahan. Makin lunak bahan, makin dalam masuknya intan ke dalam suatu bahan, begitu juga sebaliknya makin keras bahan maka makin dangkal masuknya intan.

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian adalah *eksperimental laboratoris* dengan pendekatan *Posttest only control group design*.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

3.2.1 Tempat Penelitian

Laboratorium Metallurgi Fakultas Teknik Mesin Universitas Brawijaya Malang.

3.2.2 Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April 2011.

3.3 Sampel Penelitian

3.3.1 Populasi Sampel

Gigi premolar pertama permanen rahang atas

3.3.2 Kriteria Sampel

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

- a. Gigi premolar pertama rahang atas berakar ganda
- b. Tidak terdapat karies pada mahkota gigi (normal).
- c. Tidak terdapat karang gigi atau kotoran lain pada mahkota gigi.

3.3.3 Besar Sampel

Besar Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah berdasarkan rumus Daniel, 2005 sebagai berikut :

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

Menurut Daniel, 2005 adapun besar sampel pada masing-masing kelompok variabel diperoleh hasil sebanyak 4 gigi (lihat lampiran A1). Karena penelitian ini terdiri dari 6 kelompok (kontrol & perlakuan) dimana masing-masing kelompok terdiri atas 3 macam lama perendaman, maka total sampelnya sebanyak $6 \times 3 \times 4 = 72$ sampel.

3.3.4 Pengelompokan Sampel

Total sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah 72 gigi premolar pertama rahang atas. Pengelompokan sampel dilakukan dengan metode *simple random sampling*. Penelitian ini terbagi menjadi dua kelompok yaitu:

- a. Kelompok I (kontrol) yang terdiri dari 12 sampel, setiap 4 sampel direndam dalam larutan aquades masing-masing selama 10, 20, 30 menit.
- b. Kelompok II (perlakuan) yang terdiri dari 12 sampel, setiap 4 sampel direndam dalam larutan asam cuka 1% masing-masing selama 10, 20, 30 menit.
- c. Kelompok III (perlakuan) yang terdiri dari 12 sampel, setiap 4 sampel direndam dalam larutan asam cuka 2% masing-masing selama 10, 20, 30 menit.
- d. Kelompok IV (perlakuan) yang terdiri dari 12 sampel, setiap 4 sampel direndam dalam larutan asam cuka 3% masing-masing selama 10, 20, 30 menit.
- e. Kelompok V (perlakuan) yang terdiri dari 12 sampel, setiap 4 sampel direndam dalam larutan asam cuka 4% masing-masing selama 10, 20, 30 menit.

- f. Kelompok VI (perlakuan) yang terdiri dari 12 sampel, setiap 4 sampel direndam dalam larutan asam cuka 5% masing-masing selama 10, 20, 30 menit.

3.4 Identifikasi Variabel Penelitian

3.4.1 Variabel Bebas

- a. Larutan asam cuka (1%, 2%, 3%, 4%, 5%)
- b. Lama Perendaman (10 menit, 20 menit, 30 menit)

3.4.2 Variabel Terikat

Kekerasan gigi pada bagian bukal mahkota gigi

3.4.3 Variabel Terkendali

Pemilihan gigi

3.4.4 Variabel Tak Terkendali

- a. *Ras*
- b. *Usia*
- c. *Pola Makan*

3.5 Definisi Operasional

3.5.1 Larutan asam cuka

Pengertian

Larutan asam cuka 1% adalah larutan yang komposisinya terdiri dari asam cuka 1% dan air 99%.

Larutan asam cuka 2% adalah larutan yang komposisinya terdiri dari asam cuka 2% dan air 98%.

Larutan asam cuka 3% adalah larutan yang komposisinya terdiri dari asam cuka 3% dan air 97%.

Larutan asam cuka 4% adalah larutan yang komposisinya terdiri dari asam cuka 4% dan air 96%.

Larutan asam cuka 5% adalah larutan yang komposisinya terdiri dari asam cuka 5% dan air 95%.

3.5.2 Lama perendaman gigi

Lama perendaman gigi adalah jangka waktu yang digunakan untuk merendam gigi gigi. Lama perendaman yang digunakan dalam penelitian ini adalah selama 10 menit, 20 menit, dan 30 menit yang diukur dengan menggunakan stop watch.

Lama perendaman dimulai dengan menekan tombol pada stopwatch tepat saat gigi gigi mulai direndam dalam masing-masing larutan dan berhenti pada saat angka dalam stopwatch menunjukkan waktu tiap-tiap perlakuan yang berbentuk skala data ratio.

Selanjutnya gigi dibilas dengan menggunakan aquadest dan selanjutnya dikeringkan dengan cara diangin-anginkan. Hal ini dimaksudkan agar proses demineralisasi dapat berhenti setelah proses pengambilan gigi setelah direndam dalam larutan asam cuka.

3.5.3 Kekerasan gigi

Kekerasan gigi adalah besarnya kemampuan gigi permanen terhadap tekanan eksternal yang mengenai permukaan gigi bagian bukal yang diukur dengan menggunakan alat *Microhardness-vickers*. Pada penelitian ini bagian dari gigi yang diuji kekerasannya adalah bagian mahkota gigi.

Nilai kekerasan didapatkan melalui pengukuran dengan menggunakan alat *Microhardness-vickers* setelah indenter *Microhardness-vickers* yang

berupa intan mengenai permukaan gigi dan hasilnya dinyatakan dalam satuan HV yang akan muncul dalam layar alat *Microhardness-vickers* berupa skala data ratio.

3.5.4 Pemilihan gigi

Pemilihan gigi adalah proses penentuan gigi yang akan dijadikan sebagai sampel dalam penelitian ini, yaitu gigi-geligi yang sesuai dengan kriteria sampel. Gigi yang digunakan dalam penelitian ini adalah gigi premolar rahang atas dengan akar ganda yang utuh. Dalam penelitian ini digunakan gigi premolar pertama rahang atas berakar ganda karena gigi tersebut lebih mudah diperoleh daripada macam gigi lainnya, contohnya pada perawatan orthodontia yang sering melakukan tindakan ekstraksi pada gigi premolar pertama rahang atas.

Proses pemilihan gigi-geligi dalam penelitian ini dengan metode observasi bentuk anatomi gigi. Gigi premolar pertama rahang atas mempunyai dua *cusp* (di bukal dan palatal) dan sering kali mempunyai dua akar yang terpisah.

3.5.5 Variabel Tak Terkendali

Karena sampel gigi didapatkan saat gigi sudah terlepas dari soketnya tanpa mengetahui ciri dari pemilik gigi tersebut, maka dalam penelitian ini terdapat beberapa variabel yang tidak bisa dikendalikan oleh peneliti, antara lain :

- a. *Ras*, yaitu sebagian besar ras yang ada di kota Jember adalah ras Deuteromelayu dan Mongoloid.
- b. *Usia*, yaitu usia orang tersebut saat giginya terlepas dari soketnya.
- c. *Pola Makan*, yaitu kebiasaan atau pola makan seseorang dalam intensitasnya mengkonsumsi berbagai macam makanan yang mengandung asam.

3.6 Alat dan Bahan

3.6.1 Alat Penelitian

- a. *Straight Hand Piece* dan Mikromotor (HN 19SX-95/FARO)
- b. *Rubber Cup merk Greenie Shofu*
- c. *Pinset Cirrurgis (Garfield SS CE)*
- d. *Labu ukur merk Iwaki*
- e. *Pipet tetes dan pipet volume merk HBG Germany*
- f. *Stopwatch merk Diamond*
- g. *Microhardness-vickers merek TIME Beijing*
- h. *Malam mainan merk Shintoeng*
- i. *Alat press*

3.6.2 Bahan Penelitian

- a. *Gigi premolar pertama rahang atas berakar ganda*
- b. *Larutan asam cuka (DIXI CUKA MAKAN produksi PT. SIDOLA/Prod.05 April 2011)*
- c. *Aquades steril*

3.7 Cara Kerja

3.7.1 Tahap Persiapan

- a) *Tahap Penyediaan Gigi Sampel*
 1. *Tujuh puluh dua gigi yang telah memenuhi kriteria sampel disiapkan.*
 2. *Bagian enamel dibersihkan dengan rubber cup berkecepatan rendah, menggunakan campuran air dan pumice, kemudian dibilas dengan aquades.*
 3. *Gigi dikeringkan dengan cara diangin-anginkan.*

b) Tahap Penyediaan Larutan Cuka

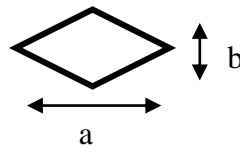
1. Larutan asam cuka 1% didapatkan dengan melakukan pengenceran yaitu dengan mencampurkan 4 ml larutan asam cuka 25% dengan 96 ml aquades dalam labu ukur dengan perbandingan 1 : 24.
2. Larutan asam cuka 2% didapatkan dengan melakukan pengenceran yaitu dengan mencampurkan 8 ml larutan asam cuka 25% dengan 92 ml aquades dalam labu ukur dengan perbandingan 1 : 11,5.
3. Larutan asam cuka 3% didapatkan dengan melakukan pengenceran yaitu dengan mencampurkan 12 ml larutan asam cuka 25% dengan 88 ml aquades dalam labu ukur dengan perbandingan 1 : 7,33.
4. Larutan asam cuka 4% didapatkan dengan melakukan pengenceran yaitu dengan mencampurkan 16 ml larutan asam cuka 25% dengan 84 ml aquades dalam labu ukur dengan perbandingan 1 : 5,25.
5. Larutan asam cuka 5% didapatkan dengan melakukan pengenceran yaitu dengan mencampurkan 20 ml larutan asam cuka 25% dengan 80 ml aquades dalam labu ukur dengan perbandingan 1 : 4.

3.7.2 Tahap Perlakuan

- a. Kelompok kontrol dan kelompok perlakuan, setelah mendapatkan masing-masing perlakuan, selanjutnya dibilas dengan menggunakan aquades,
- b. Gigi dikeringkan dengan cara diangin-anginkan,
- c. Malam mainan diletakkan di atas *obyek glass*,
- d. Gigi ditanam dalam malam mainan dalam posisi bagian bukal menghadap ke atas, selanjutnya ditekan dengan alat press,
- e. Gigi siap dilakukan uji kekerasan.

3.7.3 Tahap Uji Kekerasan (Metode Pengukuran)

- Gigi yang telah ditanam dalam malam mainan diletakkan di bawah lensa objektif *Microhardness-vickers*, kemudian dicari fokusnya,
- Besar beban tekan dipilih dengan menekan angka sesuai besar beban yang diinginkan, beban yang digunakan sebesar 0,1 HV yaitu 100 gram.
- Tombol *on* ditekan untuk memulai pembebanan, kemudian secara otomatis lensa objektif akan berputar digantikan dengan intan indentor,
- Intan indentor akan turun perlahan-lahan memberikan pembebanan. Pembebanan secara otomatis berlangsung selama 5 detik dan akan ada bunyi sebagai tanda pembebanan telah selesai, kemudian indentor akan perlahan-lahan naik dengan meninggalkan bentuk gambaran bekas teraan indentor ke permukaan gigi (Gambar 3.1), kemudian tekan tombol *off* untuk mengakhiri,



Gambar 3.1 Bentuk gambaran bekas teraan indentor ke permukaan gigi

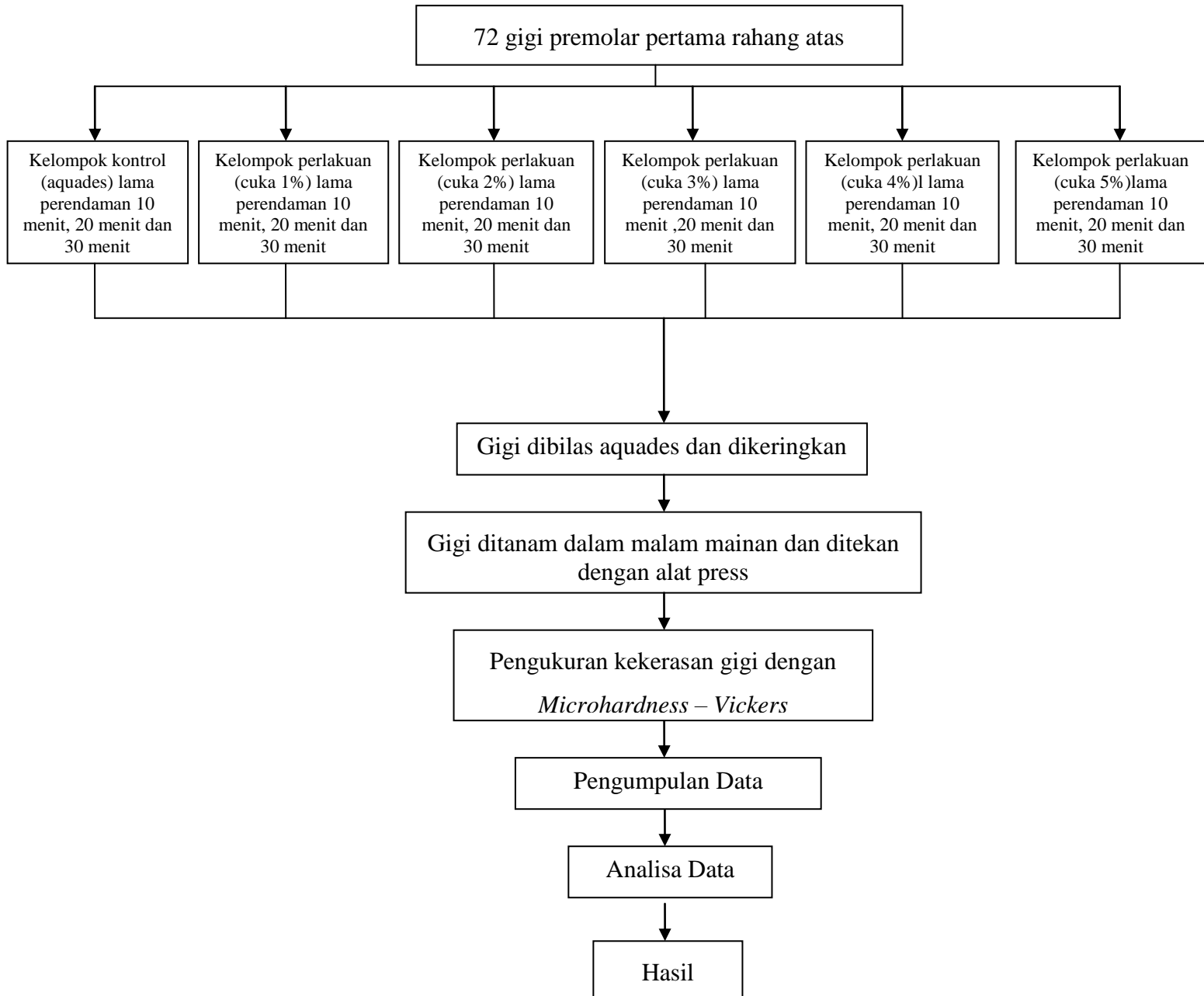
a : panjang diagonal arah horisontal, b : panjang diagonal arah vertikal

- Mata uji diganti dengan lensa objektif dengan cara mengatur kedudukannya untuk mengamati hasil pembebanan (ukuran prisma),
- Layar alat *Microhardness-vickers* secara otomatis akan menampilkan besar nilai a dan b dalam satuan μm serta nilai kekerasannya dalam satuan HV.

3.8 Analisis Data

Data hasil penelitian akan dilakukan uji beda dengan ANOVA yang sebelumnya telah diuji normalitas dengan *Kolmogorov-Smirnov test* dan uji homogenitas dengan *Levene-Statistic test*.

3.9 Alur Penelitian



BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

4.1.1 Hasil Rata-rata Nilai Kekerasan Gigi Permanen

Jumlah sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah sebanyak 72 gigi premolar pertama rahang atas berakar ganda yang terdiri dari 6 kelompok (1 kelompok kontrol dan 5 kelompok perlakuan). Masing – masing kelompok akan di rendam dalam larutan selama 10 menit, 20 menit, dan 30 menit, dan banyak sampel yang digunakan pada tiap- tiap waktu perendaman adalah 4 gigi. Sehingga total sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah 72 gigi. Setelah selesai diberi perlakuan, sampel-sampel tersebut diuji dengan alat *mickrohardness viker* untuk mengetahui nilai kekerasannya.

Hasil pengujian kekerasan gigi permanen pada kelompok kontrol dan kelompok perlakuan masing-masing dengan lama perendaman 10 menit, 20 menit, dan 30 menit (Tabel 4.1.1) dan (gambar 4.1.1)

Tabel 4.1.1 Hasil nilai *rata-rata* pengujian kekerasan gigi permanen pada kelompok kontrol dan kelompok perlakuan dengan lama perendaman masing-masing 10 menit, 20 menit, dan 30 menit. (lampiran C)

Lama Perendaman	Macam Perlakuan					
	I	II	III	IV	V	VI
10 menit	347,25	351,75	330,00	229,50	166,25	147,00
20 menit	383,00	342,00	294,75	180,75	158,25	137,50
30 menit	367,50	293,00	272,50	168,75	156,50	133,75

Keterangan :

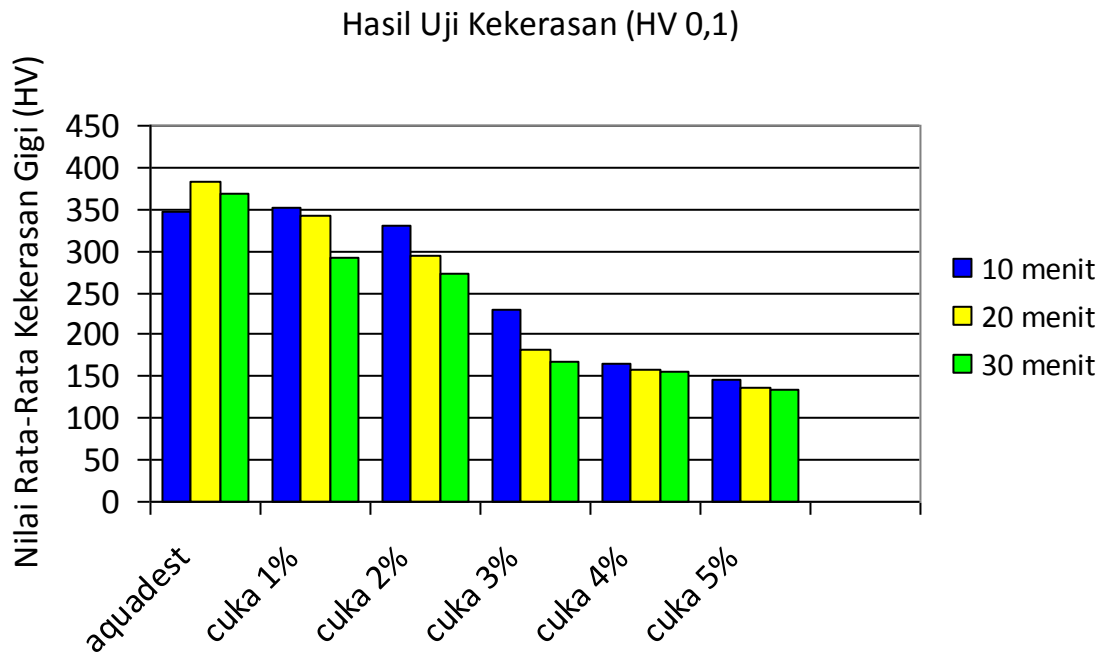
HV 0,1 : Nilai kekerasan dengan beban 0,1 kg

I : Kelompok Kontrol (Aquadest)

- II : Kelompok Perlakuan (Cuka 1%)
- III : Kelompok Perlakuan (Cuka 2%)
- IV : Kelompok Perlakuan (Cuka 3%)
- V : Kelompok Perlakuan (Cuka 4%)
- VI : Kelompok Perlakuan (Cuka 5%)

Berdasarkan nilai rata-rata kekerasan gigi (Tabel 4.1) dapat diketahui bahwa pada lama perendaman 10 menit nilai rata-rata kekerasan *tertinggi* terdapat pada kelompok II (cuka 1%) dengan nilai sebesar **351,75 HV** dan nilai rata-rata *terendah* terdapat pada kelompok VI (cuka 5%) dengan nilai sebesar **147,00 HV**. Pada lama perendaman 20 menit nilai rata-rata kekerasan *tertinggi* terdapat pada kelompok I (Aquadest) dengan nilai sebesar **383,00 HV** dan nilai rata-rata *terendah* terdapat pada kelompok VI (cuka 5%) dengan nilai sebesar **137,50 HV**. Sedangkan pada lama perendaman 30 menit nilai rata-rata kekerasan *tertinggi* terdapat pada kelompok I (Aquadest) dengan nilai sebesar **367,50 HV** dan nilai rata-rata *terendah* terdapat pada kelompok VI (cuka 5%) dengan nilai sebesar **133,75 HV**.

Hasil di atas menunjukkan bahwa nilai rata-rata yang diperoleh dari kelompok II (*cuka 1%*) dengan *lama perendaman 10 menit* dengan nilai sebesar **351,75 HV**, lebih besar daripada nilai normal rata-rata kekerasan gigi permanen sebesar **313,00 HV** pada penelitian sebelumnya oleh Eka Soleh Nurdiana, setelah gigi permanen direndam dalam *larutan asam cuka konsentrasi 5%* dengan lama perendaman selama *30 menit*.



Gambar 4.1.1 Diagram Batang Rata-rata Kekerasan Gigi pada Kelompok Kontrol dan Kelompok Perlakuan Dengan Lama Perendaman 10 menit, 20 menit, dan 30 menit

Diagram batang di atas menunjukkan bahwa nilai kekerasan gigi permanen mengalami penurunan nilai kekerasan, seiring dengan semakin tinggi konsentrasi atau kadar dari larutan asam cuka. Penurunan nilai kekerasan gigi permanen juga terlihat seiring dengan bertambah lamanya waktu perendaman gigi permanen dalam larutan asam cuka.

Namun, hal tersebut tidak terlihat pada lamanya waktu perendaman gigi permanen dalam aquadest. Nilai rata-rata kekerasan gigi yang tertinggi terdapat pada lama perendaman 20 menit dan nilai rata-rata kekerasan gigi terendah terdapat pada lama perendaman 10 menit. Walaupun terdapat perbedaan nilai rata-rata kekerasan gigi setelah perendaman dalam aquadest, namun perbedaan tersebut tidak signifikan.

4.1.2 Analisa Data

Sebelum data dianalisis, dilakukan uji Normalitas dengan menggunakan *Kolmogorov Smirnov* dan uji Homogenitas dengan menggunakan *Levene Test*. Hasil uji Normalitas dari seluruh kelompok perlakuan dengan berbagai lama perendaman menunjukkan $p > 0,05$, sehingga dapat dikatakan data berdistribusi normal.

Hasil uji Homogenitas dari seluruh kelompok dengan berbagai lama perendaman didapatkan nilai $p > 0,05$, sehingga dapat dikatakan data bersifat homogen. Karena data bersifat normal dan homogen, maka dilakukan uji *Anova*. Untuk mengetahui konsentrasi berpengaruh signifikan atau tidak, maka dilakukan pengujian antara macam konsentrasi yang berbeda dengan lama perendaman yang sama. Hasil keseluruhan yang didapatkan pada lama perendaman 10 menit, 20 menit, dan 30 menit adalah $p = 0,00$ ($p < 0,05$).

Hasil uji *Anova* antar kelompok kontrol dan kelompok perlakuan dengan lama perendaman 10 menit dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4.1.2 Hasil *One Way Anova* antar kelompok kontrol dan kelompok perlakuan dengan lama perendaman 10 menit.

	Kel I	Kel II	Kel III	Kel IV	Kel V	Kel VI
Kel I		0,080	0,002	0,000	0,000	0,000
Kel II	0,080		0,090	0,000	0,000	0,000
Kel III	0,002	0,000		0,000	0,000	0,000
Kel IV	0,000	0,000	0,000		0,000	0,000
Kel V	0,000	0,000	0,000	0,000		0,130
Kel VI	0,000	0,000	0,000	0,000	0,130	

Keterangan :

- | | | | |
|-----|--------------------------------|------|------------------------------|
| I | : Kelompok Kontrol (Aquadest) | IV: | Kelompok Perlakuan (Cuka 3%) |
| II | : Kelompok Perlakuan (Cuka 1%) | V : | Kelompok Perlakuan (Cuka 4%) |
| III | : Kelompok Perlakuan (Cuka 2%) | VI : | Kelompok Perlakuan (Cuka 5%) |

Hasil uji *Anova* antar kelompok kontrol dan kelompok perlakuan dengan lama perendaman 20 menit dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4.1.3 Hasil *One Way Anova* antar kelompok kontrol dan kelompok perlakuan dengan lama perendaman 20 menit.

	Kel I	Kel II	Kel III	Kel IV	Kel V	Kel VI
Kel I		0,009	0,000	0,000	0,000	0,000
Kel II	0,009		0,003	0,000	0,000	0,000
Kel III	0,000	0,003		0,000	0,000	0,000
Kel IV	0,000	0,000	0,000		0,126	0,006
Kel V	0,000	0,000	0,000	0,126		0,156
Kel VI	0,000	0,000	0,000	0,006	0,156	

Keterangan :

- I : Kelompok Kontrol (Aquadest) IV: Kelompok Perlakuan (Cuka 3%)
 II : Kelompok Perlakuan (Cuka 1%) V : Kelompok Perlakuan (Cuka 4%)
 III : Kelompok Perlakuan (Cuka 2%) VI : Kelompok Perlakuan (Cuka 5%)

Hasil uji *Anova* antar kelompok kontrol dan kelompok perlakuan dengan lama perendaman 30 menit dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4.1.4 Hasil *One Way Anova* antar kelompok kontrol dan kelompok perlakuan dengan lama perendaman 30 menit.

	Kel I	Kel II	Kel III	Kel IV	Kel V	Kel VI
Kel I		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Kel II	0,000		0,141	0,000	0,000	0,000
Kel III	0,000	0,141		0,000	0,000	0,000
Kel IV	0,000	0,000	0,000		0,369	0,017
Kel V	0,000	0,000	0,000	0,369		0,105
Kel VI	0,000	0,000	0,000	0,017	0,015	

Keterangan :

- I : Kelompok Kontrol (Aquadest) IV: Kelompok Perlakuan (Cuka 3%)
 II : Kelompok Perlakuan (Cuka 1%) V : Kelompok Perlakuan (Cuka 4%)
 III : Kelompok Perlakuan (Cuka 2%) VI : Kelompok Perlakuan (Cuka 5%)

Untuk mengetahui apakah lama perendaman berpengaruh signifikan terhadap kekerasan gigi permanen maka dilakukan dengan menguji konsentrasi larutan asam cuka yang sama dalam lama perendaman yang berbeda.

Hasil uji *Anova* pada kelompok kontrol dan kelompok perlakuan dalam lama perendaman yang sama dapat dilihat pada tabel 4.1.5

Tabel 4.1.5 Hasil Uji *Anova* kelompok kontrol dan kelompok perlakuan dalam lama perendaman yang berbeda

	Kel I	Kel II	Kel III	Kel IV	Kel V	Kel VI
Nilai (<i>p</i>)	0,452	0,159	0,039	0,001	0,594	0,464

Keterangan :

- I : Kelompok Kontrol (Aquadest) IV: Kelompok Perlakuan (Cuka 3%)
 II : Kelompok Perlakuan (Cuka 1%) V : Kelompok Perlakuan (Cuka 4%)
 III : Kelompok Perlakuan (Cuka 2%) VI : Kelompok Perlakuan (Cuka 5%)

Dari tabel di atas didapatkan hasil perbedaan yang tidak signifikan ($p > 0,05$) pada kelompok kontrol (aquades), kelompok perlakuan II (cuka 1%), kelompok perlakuan V (cuka 4%), dan kelompok perlakuan VI (cuka 5%). Perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$) didapati pada konsentrasi cuka 2% dan konsentrasi cuka 3%. Sehingga dapat dikatakan lama waktu perendaman belum menimbulkan dampak yang signifikan pada kelompok kontrol (aquades) dan kelompok II (cuka 1%) dan baru menimbulkan dampak yang signifikan pada kelompok III (cuka 2%) dan kelompok IV (cuka 3%).

4.2 Pembahasan

Penelitian ini menggunakan sampel premolar pertama rahang atas. Hal ini dikarenakan premolar pertama rahang atas merupakan gigi sehat yang mudah didapatkan karena pencabutan dengan indikasi perawatan ortodonsia, disamping itu premolar pertama rahang atas adalah gigi geraham kecil yang berfungsi untuk merobek dan membantu menggiling makanan dalam fungsi pengunyahan (Itjiningsih, 1991 :27)

Pemilihan larutan aquadest sebagai kelompok kontrol disebabkan karena larutan aquades adalah larutan yang memiliki pH 7 (netral) sehingga tidak menyebabkan perubahan kekerasan permukaan sampel atau tidak terjadi kelarutan dari enamel gigi (Prasetyo, 2005: 62). Waktu perendaman yang digunakan dalam penelitian ini adalah selama 30 menit. Hal ini mengacu pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Ardiana (2010: 20) tentang perendaman dalam konsentrasi larutan asam cuka 5% selama 30 menit yang menurunkan kekerasan permukaan gigi. Untuk mencari konsentrasi dan waktu yang aman maka waktu perendaman diturunkan menjadi 10 menit dan 20 menit. Kadar cuka dalam berbagai jenis makanan adalah larutan 3-6% asam cuka dalam air (Fessenden dan Fessenden, 1997:

400-404), jadi untuk mencari konsentrasi cuka yang aman digunakan jarak dari konsentrasi 1% sampai 5%.

Berdasarkan hasil penelitian mengenai rata-rata kekerasan gigi permanen pada kelompok kontrol dan kelompok perlakuan (Tabel 4.1.1) dapat diketahui bahwa pada lama perendaman 10 menit, nilai rata-rata kekerasan gigi tertinggi terdapat pada kelompok II (cuka 1%) dan nilai rata-rata kekerasan gigi menurun seiring dengan bertambahnya konsentrasi larutan asam cukanya. Pada lama perendaman 20 menit dan 30 menit nilai rata-rata kekerasan tertinggi terdapat pada kelompok kontrol (aquades) dan nilai rata-rata kekerasan terendah terdapat pada kelompok VI (cuka 5%). Hal ini kemungkinan disebabkan karena banyak terjadi kelarutan pada enamel, sehingga menyebabkan kekerasan permukaan gigi berkurang atau menurun. Hasil ini sesuai dengan penelitian Ardiana (2010: 20), konsentrasi larutan asam cuka 5% yang menurunkan kekerasan permukaan gigi. Peneliti lain menyatakan, enamel gigi dapat mengalami erosi, disebabkan oleh bahan makanan dan minuman yang bersifat asam ($\text{pH} < 7$) misalnya kuah pempek, buah sitrun dan jeruk manis (Prasetyo, 2005: 62).

Berdasarkan hasil uji *Anova* untuk mengetahui apakah konsentrasi larutan asam cuka berpengaruh secara signifikan atau tidak terhadap nilai rata-rata kekerasan gigi permanen, didapatkan nilai $p = 0,000$, **yang berarti bahwa konsentrasi larutan asam cuka berpengaruh secara signifikan terhadap nilai kekerasan gigi permanen**. Hal ini sesuai dengan penelitian terdahulu yang telah dilakukan oleh Zainuddin (1999: 129) bahwa pelepasan kalsium dalam suasana asam akan terus berlanjut sampai kalsium dalam enamel habis. Jumlah kalsium yang akan terlepas dalam waktu 1 jam pada pH 4,5 adalah 9,27 ug/g. Setiap penurunan satu satuan pH dapat meningkatkan laju pelepasan kalsium sebesar 19,05 kali, *jadi semakin rendah pH maka semakin besar laju pelepasan kalsium dan sebaliknya*.

Nilai kekerasan gigi yang menurun setelah direndam larutan asam cuka kemungkinan karena larutan asam cuka lebih cepat berdifusi ke dalam enamel gigi yang menyebabkan peningkatan kekasaran pada permukaan enamel gigi permanen

dan pengeroposan di daerah yang lebih dalam akibat pH yang sangat rendah. Kekasaran ini kemungkinan ditimbulkan karena terbentuknya *microspace* (*microporosity*) pada permukaan enamel gigi dan pada bagian gigi yang lebih dalam, sehingga ketika indenter *Microhardness-vickers* yang berupa intan dengan beban 0,1 HV atau setara dengan 100 gram selama 15 detik dibebankan pada permukaan gigi yang telah direndam larutan asam cuka, indenter dapat masuk ke lapisan gigi yang lebih dalam.

Berdasarkan uji *Anova* untuk mengetahui bahwa lama perendaman berpengaruh secara signifikan atau tidak yang dilakukan dengan pengujian pada konsentrasi larutan yang sama dengan lama perendaman yang berbeda (Tabel 4.1.5) didapatkan hasil perbedaan yang tidak signifikan pada kelompok kontrol (aquades), kelompok perlakuan II (cuka 1%), kelompok perlakuan V (cuka 4%), dan kelompok perlakuan VI (cuka 5%). Perbedaan yang signifikan didapati pada konsentrasi cuka 2% dan konsentrasi cuka 3%. Sehingga dapat dikatakan lama waktu perendaman belum menimbulkan dampak yang signifikan pada kelompok kontrol (aquades) dan kelompok II (cuka 1%) dan baru menimbulkan dampak yang signifikan pada kelompok III (cuka 2%) dan kelompok IV (cuka 3%). Namun, pada kelompok V (cuka 4%) dan kelompok VI (cuka 5%) menunjukkan perbedaan yang tidak signifikan, hal ini kemungkinan disebabkan karena kerusakan pada enamel gigi yang disebabkan oleh kedua kelompok tersebut sudah terlalu tinggi sehingga pada kedua kelompok tersebut hanya memiliki sedikit perbedaan nilai kekerasan gigi yang tidak signifikan.

Berdasarkan nilai rata-rata kekerasan pada **kelompok perlakuan II (cuka 1%)** (Tabel 4.1.1) **dengan lama perendaman 10 menit (351,25 HV)** menunjukkan bahwa nilai rata-rata tersebut dapat mencapai **nilai terendah dari kelompok kontrol (aquadest) dengan lama perendaman 10 menit (350 HV)**. Sehingga dapat dikatakan bahwa *konsentrasi larutan cuka yang masih aman untuk dapat dikonsumsi adalah pada konsentrasi 1%*, dan lama perendaman 10 menit masih bisa dikatakan

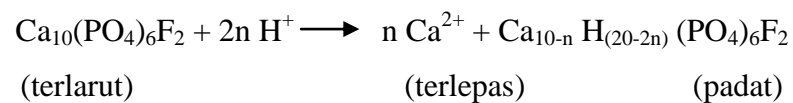
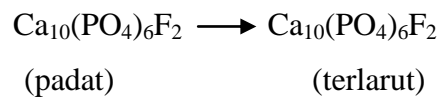
waktu yang aman. Berdasarkan uji *Anova* (Tabel 4.1.5), menunjukkan bahwa lama perendaman masih belum berdampak secara signifikan terhadap nilai kekerasan gigi permanen pada larutan asam cuka 1% dan mulai menunjukkan perbedaan yang signifikan pada larutan asam cuka 2%. Jadi, walaupun terdapat perbedaan nilai kekerasan antara lama perendaman 10 menit, 20 menit, dan 30 menit pada konsentrasi cuka 1%, tetapi perbedaan tersebut tidak signifikan.

Hasil penelitian di atas menunjukkan bahwa pada kelompok perlakuan II (cuka 1%) dengan lama perendaman 10 menit mempunyai nilai rata-rata kekerasan gigi permanen yang lebih tinggi daripada kelompok I (aquadest). Hal ini kemungkinan disebabkan oleh faktor-faktor yang tak terkontrol seperti ras, faktor konsumsi makanan, dan usia. Pada penelitian ini sebagian besar sampel diambil dari praktek dokter spesialis ortho yang ada di Jember, sebagaimana kita ketahui bahwa di kota Jember dominan antara ras deuteromelayu dan mongoloid yang memiliki ketebalan enamel yang berbeda. Sebab-sebab yang lain ialah faktor usia, dalam pengambilan sampel tersebut tidak diketahui secara pasti umur dari sumber sampel tersebut dan pola konsumsi makanan sehari-hari dari sumber sampel tersebut. Faktor lain yang mungkin mempengaruhi ialah jumlah sampel pada tiap-tiap kelompok yang terlalu sedikit, sehingga bias masih dapat muncul. Namun, hasil pengukuran pH masing-masing kelompok di atas, pH yang paling tinggi adalah tetap pH pada aquadest (6,6) kemudian pada larutan cuka 1% (5,8) dan terus bertambah rendah seiring dengan besarnya konsentrasi larutan asam cuka seperti pada larutan cuka 2% (5,4) , larutan cuka 3% (5,0) , larutan cuka 4% (4,8) , larutan cuka 5% (4,7). Sehingga larutan cuka 1% masih dapat dikatakan aman karena belum mencapai pH kritis untuk terjadinya demineralisasi enamel gigi yang berlebihan.

Kalsium merupakan komponen utama dalam struktur gigi, dan demineralisasi enamel terjadi akibat lepasnya ion kalsium dari enamel gigi, maka pengaruh asam pada enamel gigi merupakan reaksi penguraian. Demineralisasi yang terus-menerus

akan membentuk pori-pori kecil atau porositas pada permukaan enamel yang sebelumnya tidak ada (Prasetyo, 2005: 61).

Reaksi kimia pelepasan ion kalsium dari enamel dalam suasana asam ditunjukkan dengan persamaan reaksi sebagai berikut: (Zainuddin, 1999: 126)



Demineralisasi enamel adalah rusaknya hidroksi apatit gigi yang merupakan komponen utama enamel akibat proses kimia. Kondisi demineralisasi enamel terjadi bila 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 karena adanya perbedaan konsentrasi dari keasaman minuman di permukaan dengan di dalam enamel gigi. Keasaman makanan dan minuman yang mempunyai konsentrasi tinggi, serta pH awal makanan dan minuman yang rendah akan berdifusi ke dalam enamel, melalui kisi kristal dan prisma tubuli enamel yang mengandung air dan matriks organik atau protein. Erosi gigi dimulai dari adanya pelepasan ion kalsium dan jika hal ini berlanjut terus, maka akan menyebabkan kehilangan sebagian dari prisma enamel, apabila terus berlanjut akan terjadi porositas. Porositas akan menyebabkan penurunan kekerasan permukaan enamel gigi, sehingga nilai kekerasan giginya juga akan berkurang (Prasetyo, 2005: 62-63).

Untuk menghindari terjadinya erosi gigi yang berlebihan, maka dianjurkan untuk berkumur dengan menggunakan air mineral setelah mengkonsumsi makan atau minuman yang mengandung asam karena dapat menghentikan proses demineralisasi

yang terjadi. Bahan lain yang efektif untuk mencegah erosi yang berkelanjutan ialah baking soda. Larutan baking soda dipakai sebagai bahan kumur karena baking soda merupakan suatu garam yang terbentuk dari asam lemah dan basa kuat. Apabila baking soda dilarutkan dalam air akan terhidrolisa menghasilkan basa (pH 6,7) yang dapat menetralkan asam (Svehla, 1995). Kumur-kumur dengan larutan baking soda (1%) adalah tindakan pertama untuk lingkungan asam dalam rongga mulut yang dapat menetralkan keasaman pada rongga mulut (Schuurs, 1992) . Setelah berkumur dengan baking soda dianjurkan untuk berkumur dengan aquabidest. Hal ini dimaksudkan agar perasaan tidak enak atau kesat didalam mulut setelah berkumur dengan larutan baking soda (1%) dapat dihilangkan.

Nilai kekerasan gigi pada setiap individu berbeda-beda, tergantung pada perbedaan jenis kelamin, ras, lebar mahkota gigi, ketebalan enamel gigi, ketebalan dentin, kebiasaan mengkonsumsi makanan yang bersifat asam, serta komposisi mineral gigi.

BAB 5.KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat diambil kesimpulan bahwa:

- 5.1.1 Konsentrasi larutan asam cuka 1% merupakan batas konsentrasi yang aman untuk dikonsumsi karena tidak menyebabkan kerusakan pada enamel yang berlebihan.
- 5.1.2 Lama perendaman 10 menit merupakan batas lama perendaman yang aman untuk dikonsumsi karena tidak menyebabkan kerusakan pada enamel yang berlebihan.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka peneliti menyarankan kepada masyarakat perlu mempertimbangkan penggunaan larutan asam cuka sebagai bahan penambah rasa asam pada makanan karena menyebabkan penurunan kekerasan gigi dan perlu segera berkumur dengan air mineral ataupun dengan larutan baking soda 1% setelah mengkonsumsi makanan yang mengandung asam sebagai usaha untuk menetralkan keasaman rongga mulut. Selain itu, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai lama perendaman maksimal asam cuka 1% yang dapat menimbulkan kerusakan enamel gigi yang berlebihan.

KEPUSTAKAAN

- Agung, G. 2009. *Uji Kekerasan dan Jominy Test*. <http://gregoriusagung.wordpress.com/2009/11/22/uji-kekerasan-dan-jominy-test/> [15 November 2010].
- 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 9..
- Ardiana, E. 2010. *Kekerasan Gigi Permanen Setelah Perendaman Dalam Larutan Asam Cuka 5%*. Skripsi. Jember : FKG Universitas Jember. hal 10-21.
- Baker, M. 2008. *Acetic Acid Glasial*. <http://www.jtbaker.com/msds/englishhtml/A0326.htm> [10 Februari 2010].
- Combe, E. C. 1992. *Sari Dental Material*. Ahli Bahasa : drg. Slamet Tarigan, MS. PhD. Jakarta : Balai Pustaka. hal 46,119-125.
- Daniel, W. 1991. *Biostatistic: A Foundation for Analysis in The Health Science, 5 th ed*. Canada: John Wiley dan Sons
- Setyorini, D & Shita, A. D. P. 2008. Berbagai Faktor Etiologi dan Perawatan Hipoplasia Email pada Anak. *Stomatognatic*. Vol. 6 (1): 45-50.
- Fessenden, R. J. & Fessenden, J. S. 1997. *Dasar-Dasar Kimia Organik*. Jakarta: Binarupa Aksara. hal 399-404
- Guyton & 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 Email Setelah Perawatan Ortodonsi. Dentofasial*. Vol. 8 (1): 1-5.
- Hart, H., Craine, L., dan Hart, D. J. 2003. *Kimia Organik Edisi II*. Jakarta: Erlangga. hal 309-314.
- Ilyas, M. & Yusri, M. 2007. *Perbedaan Kadar Kalsium dalam Saliva Sebelum dan Sesudah Mengonsumsi Minuman Ringan-ringannya yang Mengandung Asam Bikarbonat. Dentofasial*. Vol. 6 (2): 111-115.
- Itjiningsih, W. H. 1991. *Anatomi Gigi*. Jakarta :EGC. Hal : 27-31.
- Kohar, Hardjo, Jonatan, dan Agustanti. 2004. *Studi Kandungan Logam Pb Dalam Batang Dan Daun Kangkung (Ipomoea Reptans) Yang Direbus Dengan Penambahan NaCl Dan Asam Asetat. Makara sains*. Vol. 8 (3): 85-88.
- Nelson, W. E. 1992. *Ilmu Kesehatan Anak (bagian 2)*. Jakarta : EGC. hal 380-381.
- Novitasari, I. 2010. *Sepertiga Masyarakat Indonesia Bergigi Sensitif*. <http://bundaananda.blogspot.com/2010/04/sepertiga-masyarakat-indonesia-bergigi.html>. [15 November 2010].
- Prasetyo, E. 2005. *Keasaman Minuman Ringan Menurunkan Kekerasan Permukaan Gigi. Maj. Ked. Gigi. (Dent. J.)*. Vol. 38 (2): 60–63.
- Prijatmoko, D. 2005. *Peran Nutrisi terhadap Kelainan Gigi dan Mulut. Stomatognatic*. Vol. 2 (1): 19-24.

- Pudjonirmolo. 1991. Pengaruh Konsumsi Kalsium Karbonat, Kalsium Hidrogenfosfat, dan Kalsium Fluorida terhadap Kekerasan Enamel Gigi Pada Hewan Percobaan Kelinci. *JPSUA*. Vol. 2 (2): 29-45.
- Schuurs, A.H.B, "Patologi Gigi Geligi, Kelainan-kelainan Jaringan Keras Gigi," Gajah Mada University Press, Yogyakarta, 163-75, 1992
- Setiawan, L. & Irvani A. 2007. *Pembuatan Asam Asetat dengan Cara Murni*. <http://achmadirfani.files.wordpress.com/2007/12/t-bioproses-pembuatan-cukaluli.ppt>. [15 November 2010].
- Soebekti, Sri. 1993. *Hubungan penggunaan air minum yang mengandung timah dan bersifat asam dengan erosi gigi*. Tidak Dipublikasikan. Surabaya: Pascasarjana Universitas Airlangga.
- Soeseno, A. 2008. *Bertanam Aren*. <http://arenindonesia.wordpress.com/produk-aren/cuka-aren/>. [15 November 2010].
- Sulviyana, Y. 2010. Sepertiga Masyarakat Indonesia Bergigi Sensitif. <http://bundaananda.blogspot.com/2010/04/sepertiga-masyarakat-indonesia-bergigi.html> [15 November 2010]
- Svehla, G, " Buku Teks Analisis Anorganik Kualitatif Makro dan Semi Mikro", P. T. Kalman Media Pustaka, 35-60, Jakarta, 1995
- Tarigan, R. 1993. *Karies Gigi*. Jakarta: Hipokrates. hal 15.
- Zainuddin, M. 1999. Kinetika Reaksi Pelepasan Kalsium dari Enamel dalam Medium Bersifat Asam. *Maj. Ked. Gigi. (Dent. J.)*. Vol. 32 (3): 126-130.

LAMPIRAN A. Perhitungan Rumus Daniel, 2005

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

dengan nilai σ dan d sama, maka $n = 1,96^2$

Keterangan:

n = besar sampel tiap kelompok

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

σ = standar deviasi sampel

d = kesalahan yang masih dapat ditoleransi

Perhitungan:

$$n = \frac{Z^2 \cdot \sigma^2}{d^2} \text{ , jika nilai } \sigma \text{ dan } d \text{ adalah } 1, \text{ maka } n = 1,96^2$$

$$n = \frac{1,96^2 \cdot 1^2}{1^2}$$

$$n = 3,84$$

$$n = 4$$

LAMPIRAN B. Perhitungan Pengenceran Larutan Asam cuka

$$\begin{array}{ccc}
 25\% & \longrightarrow & 1\% \\
 \frac{25 \text{ ml asam cuka}}{100 \text{ ml aquades}} & \longrightarrow & \frac{1 \text{ ml asam cuka}}{100 \text{ ml aquades}}
 \end{array}$$

Pengenceran dilakukan untuk membuat larutan asam cuka 25% menjadi larutan asam cuka 1%, menggunakan labu ukur dengan pengenceran sampai 100 ml. Berarti dibutuhkan volume sebesar X dalam 100 ml.

$$\frac{25 \text{ ml}}{100 \text{ ml}} = \frac{1 \text{ ml}}{X \text{ ml}}$$

$$\begin{aligned}
 X &= \frac{1}{25} \times 100 \text{ ml} \\
 &= 4 \text{ ml}
 \end{aligned}$$

Jadi untuk membuat larutan asam cuka 1% dapat dilakukan dengan mengencerkan 4 ml larutan asam cuka 25% dalam labu ukur kemudian ditambahkan dengan 96 ml aquadest sampai volume larutan mencapai 100 ml.

$$\begin{array}{ccc}
 25\% & \longrightarrow & 2\% \\
 \frac{25 \text{ ml asam cuka}}{100 \text{ ml aquades}} & \longrightarrow & \frac{2 \text{ ml asam cuka}}{100 \text{ ml aquades}}
 \end{array}$$

Pengenceran dilakukan untuk membuat larutan asam cuka 25% menjadi larutan asam cuka 2%, menggunakan labu ukur dengan pengenceran sampai 100 ml. Berarti dibutuhkan volume sebesar X dalam 100 ml.

$$\frac{25 \text{ ml}}{100 \text{ ml}} = \frac{2 \text{ ml}}{X \text{ ml}}$$

$$\begin{aligned} X &= \frac{2}{25} \times 100 \text{ ml} \\ &= 2 \text{ ml} \end{aligned}$$

Jadi untuk membuat larutan asam cuka 2% dapat dilakukan dengan mengencerkan 8 ml larutan asam cuka 25% dalam labu ukur kemudian ditambahkan dengan 92 ml aquadest sampai volume larutan mencapai 100 ml.

$$\begin{array}{ccc} 25\% & \longrightarrow & 3\% \\ \frac{25 \text{ ml asam cuka}}{100 \text{ ml aquades}} & \longrightarrow & \frac{3 \text{ ml asam cuka}}{100 \text{ ml aquades}} \end{array}$$

Pengenceran dilakukan untuk membuat larutan asam cuka 25% menjadi larutan asam cuka 3%, menggunakan labu ukur dengan pengenceran sampai 100 ml. Berarti dibutuhkan volume sebesar X dalam 100 ml.

$$\frac{25 \text{ ml}}{100 \text{ ml}} = \frac{3 \text{ ml}}{X \text{ ml}}$$

$$\begin{aligned} X &= \frac{3}{25} \times 100 \text{ ml} \\ &= 12 \text{ ml} \end{aligned}$$

Jadi untuk membuat larutan asam cuka 3% dapat dilakukan dengan mengencerkan 12 ml larutan asam cuka 25% dalam labu ukur kemudian ditambahkan dengan 88 ml aquadest sampai volume larutan mencapai 100 ml.

$$\begin{array}{ccc}
 25\% & \longrightarrow & 4\% \\
 \frac{25 \text{ ml asam cuka}}{100 \text{ ml aquades}} & \longrightarrow & \frac{4 \text{ ml asam cuka}}{100 \text{ ml aquades}}
 \end{array}$$

Pengenceran dilakukan untuk membuat larutan asam cuka 25% menjadi larutan asam cuka 4%, menggunakan labu ukur dengan pengenceran sampai 100 ml. Berarti dibutuhkan volume sebesar X dalam 100 ml.

$$\frac{25 \text{ ml}}{100 \text{ ml}} = \frac{4 \text{ ml}}{X \text{ ml}}$$

$$\begin{aligned}
 X &= \frac{4}{25} \times 100 \text{ ml} \\
 &= 16 \text{ ml}
 \end{aligned}$$

Jadi untuk membuat larutan asam cuka 3% dapat dilakukan dengan mengencerkan 16 ml larutan asam cuka 25% dalam labu ukur kemudian ditambahkan dengan 84 ml aquadest sampai volume larutan mencapai 100 ml.

$$\begin{array}{ccc}
 25\% & \longrightarrow & 5\% \\
 \frac{25 \text{ ml asam cuka}}{100 \text{ ml aquades}} & \longrightarrow & \frac{5 \text{ ml asam cuka}}{100 \text{ ml aquades}}
 \end{array}$$

Pengenceran dilakukan untuk membuat larutan asam cuka 25% menjadi larutan asam cuka 5%, menggunakan labu ukur dengan pengenceran sampai 100 ml. Berarti dibutuhkan volume sebesar X dalam 100 ml.

$$\frac{25 \text{ ml}}{100 \text{ ml}} = \frac{5 \text{ ml}}{X \text{ ml}}$$

$$\begin{aligned} X &= \frac{5}{25} \times 100 \text{ ml} \\ &= 20 \text{ ml} \end{aligned}$$

Jadi untuk membuat larutan asam cuka 5% dapat dilakukan dengan mengencerkan 20 ml larutan asam cuka 25% dalam labu ukur kemudian ditambahkan dengan 80 ml aquadest sampai volume larutan mencapai 100 ml.

LAMPIRAN C. Perhitungan Hasil Rata-Rata Setelah Uji Kekerasan

Lama Perendama n	Macam Perlakuan					
	I	II	III	IV	V	VI
10 menit	-372	-362	-345	-234	-154	-161
	-392	-374	-339	-223	-191	-159
	-383	-340	-325	-250	-165	-140
	-350	-331	-311	-211	-155	-128
\bar{x}	347,25	351,75	330,00	229,50	166,25	147,00
20 menit	-386	-381	-269	-161	-166	-154
	-408	-341	-322	-184	-142	-140
	-376	-336	-310	-200	-168	-131
	-380	-310	-278	-178	-157	-125
\bar{x}	383,00	342,00	294,75	180,75	158,25	137,50
30 menit	-383	-320	-222	-181	-163	-130
	-375	-339	-302	-169	-170	-157
	-351	-308	-290	-175	-150	-120
	-361	-311	-276	-150	-143	-128
\bar{x}	367,50	293,00	272,50	168,75	156,50	133,75

Keterangan :

HV 0,1 : Nilai kekerasan dengan beban 0,1 kg

\bar{x} : Nilai rata-rata kekerasan gigi permanen

I : Kelompok Kontrol (Aquadest)

II : Kelompok Perlakuan (Cuka 1%)

III : Kelompok Perlakuan (Cuka 2%)

IV : Kelompok Perlakuan (Cuka 3%)

V : Kelompok Perlakuan (Cuka 4%)

VI : Kelompok Perlakuan (Cuka 5%)

LAMPIRAN D. ANALISA DATA (UJI NORMALITAS)

D1.Uji Normalitas pada lama perendaman 10 menit

NPar Tests

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

	Konsentra si Cuka 1%	Konsentra si Cuka 2%	Konsentra si Cuka3%	Konsentra si Cuka 4%	Konsentra si Cuka 5 %	Aquad est
N	4	4	4	4	4	4
Normal Mean	351,75	330,00	229,50	166,25	147,00	374,25
Parameters(a,b) Std. Deviation	19,738	15,188	16,583	17,231	15,811	18,118
Most Extreme Absolute Differences	,224	,223	,152	,279	,276	,201
Positive	,224	,162	,152	,279	,188	,164
Negative	-,198	-,223	-,142	-,239	-,276	-,201
Kolmogorov-Smirnov Z	,448	,447	,305	,558	,552	,401
Asymp. Sig. (2-tailed)	,988	,988	1,000	,915	,921	,997

a Test distribution is Normal.

b Calculated from data.

D2. Uji Normalitas pada lama perendaman 20 menit**NPar Tests****One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test**

	Konsentra si Cuka 1%	Konsentra si Cuka 2%	Konsentra si Cuka3%	Konsentra si Cuka 4%	Konsentra si Cuka 5 %	Aquad est
N	4	4	4	4	4	4
Normal Parameters(a,b)						
Mean	342,00	294,75	180,75	158,25	137,50	383,00
Std. Deviation	29,337	25,290	16,112	11,843	12,610	17,397
Most Extreme Differences						
Absolute	,264	,246	,182	,244	,197	,318
Positive	,264	,246	,170	,205	,197	,318
Negative	-,169	-,227	-,182	-,244	-,161	-,194
Kolmogorov-Smirnov Z	,527	,492	,364	,487	,394	,637
Asymp. Sig. (2-tailed)	,944	,969	,999	,972	,998	,812

a Test distribution is Normal.

b Calculated from data.

D3. Uji Normalitas pada lama perendaman 30 menit**NPar Tests****One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test**

	Konsentra si Cuka 1%	Konsentra si Cuka 2%	Konsentra si Cuka3%	Konsentra si Cuka 4%	Konsentra si Cuka 5 %	Aquad est
N	4	4	4	4	4	4
Normal Parameters(a,b)						
Mean	293,00	272,50	168,75	156,50	133,75	367,50
Std. Deviation	9,274	35,303	13,426	12,234	16,091	14,271
Most Extreme Differences						
Absolute	,250	,289	,257	,202	,342	,200
Positive	,194	,202	,181	,202	,342	,176
Negative	-,250	-,289	-,257	-,202	-,196	-,200
Kolmogorov-Smirnov Z	,500	,579	,515	,405	,684	,401
Asymp. Sig. (2-tailed)	,964	,891	,954	,997	,737	,997

a Test distribution is Normal.

b Calculated from data.

D4. Uji Normalitas pada Aquadest

NPar Tests

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

			10 menit	20 menit	30 menit
N			4	4	4
Normal	Mean		374,25	383,00	367,50
Parameters(a,b)	Std. Deviation		18,118	17,397	14,271
Most	Extreme	Absolute	,201	,318	,200
Differences		Positive	,164	,318	,176
		Negative	-,201	-,194	-,200
Kolmogorov-Smirnov Z			,401	,637	,401
Asymp. Sig. (2-tailed)			,997	,812	,997

a Test distribution is Normal.

b Calculated from data.

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
10 menit	4	374,25	18,118	350	392
20 menit	4	383,00	17,397	368	408
30 menit	4	367,50	14,271	351	383

D.5 Uji Normalitas pada konsentrasi larutan asam cuka 1%

NPar Tests

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

			10 menit	20 menit	30 menit
N			4	4	4
Normal	Mean		351,75	342,00	319,50
Parameters(a,b)	Std. Deviation		19,738	29,337	13,964
Most	Extreme	Absolute	,224	,264	,236
Differences		Positive	,224	,264	,236
		Negative	-,198	-,169	-,205
Kolmogorov-Smirnov Z			,448	,527	,471
Asymp. Sig. (2-tailed)			,988	,944	,979

a Test distribution is Normal.

b Calculated from data.

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
10 menit	4	351,75	19,738	331	374
20 menit	4	342,00	29,337	310	381
30 menit	4	319,50	13,964	308	339

D6. Uji Normalitas pada konsentrasi larutan asam cuka 2%

NPar Tests

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

			10 menit	20 menit	30 menit
N			4	4	4
Normal	Mean		330,00	294,75	272,50
Parameters(a,b)	Std. Deviation		15,188	25,290	35,303
Most	Extreme	Absolute	,223	,246	,289
Differences		Positive	,162	,246	,202
		Negative	-,223	-,227	-,289
Kolmogorov-Smirnov Z			,447	,492	,579
Asymp. Sig. (2-tailed)			,988	,969	,891

a Test distribution is Normal.

b Calculated from data.

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
10 menit	4	330,00	15,188	311	345
20 menit	4	294,75	25,290	269	322
30 menit	4	272,50	35,303	222	302

D7. Uji Normalitas pada konsentrasi larutan asam cuka 3%

NPar Tests

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

			10 menit	20 menit	30 menit
N			4	4	4
Normal	Mean		229,50	180,75	168,75
Parameters(a,b)	Std. Deviation		16,583	16,112	13,426
Most	Extreme	Absolute	,152	,182	,257
Differences		Positive	,152	,170	,181
		Negative	-,142	-,182	-,257
Kolmogorov-Smirnov Z			,305	,364	,515
Asymp. Sig. (2-tailed)			1,000	,999	,954

a Test distribution is Normal.

b Calculated from data.

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
10 menit	4	229,50	16,583	211	250
20 menit	4	180,75	16,112	161	200
30 menit	4	168,75	13,426	150	181

D8. Uji Normalitas pada konsentrasi larutan asam cuka 4%**NPar Tests****One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test**

			10 menit	20 menit	30 menit
N			4	4	4
Normal	Mean		166,25	158,25	156,50
Parameters(a,b)	Std. Deviation		17,231	11,843	12,234
Most	Extreme	Absolute	,279	,244	,202
Differences		Positive	,279	,205	,202
		Negative	-,239	-,244	-,202
Kolmogorov-Smirnov Z			,558	,487	,405
Asymp. Sig. (2-tailed)			,915	,972	,997

a Test distribution is Normal.

b Calculated from data.

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
10 menit	4	166,25	17,231	154	191
20 menit	4	158,25	11,843	142	168
30 menit	4	156,50	12,234	143	170

D9. Uji Normalitas pada konsentrasi larutan asam cuka 5%**NPar Tests****One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test**

			10 menit	20 menit	30 menit
N			4	4	4
Normal	Mean		147,00	137,50	133,75
Parameters(a,b)	Std. Deviation		15,811	12,610	16,091
Most	Extreme	Absolute	,276	,197	,342
Differences		Positive	,188	,197	,342
		Negative	-,276	-,161	-,196
Kolmogorov-Smirnov Z			,552	,394	,684
Asymp. Sig. (2-tailed)			,921	,998	,737

- a Test distribution is Normal.
b Calculated from data.

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
10 menit	4	147,00	15,811	128	161
20 menit	4	137,50	12,610	125	154
30 menit	4	133,75	16,091	120	157

LAMPIRAN E. ANALISIS DATA (UJI HOMOGENITAS)

E1. Uji Homogenitas pada lama perendaman 10 menit

Test of Homogeneity of Variances

Kekerasan

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
,162	5	18	,973

E2. Uji Homogenitas pada lama perendaman 20 menit

Test of Homogeneity of Variances

Kekerasan

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1,030	5	18	,430

E3. Uji Homogenitas pada lama perendaman 30 menit

Test of Homogeneity of Variances

Kekerasan

Levene	df1	df2	Sig.

Statistic			
1,698	5	18	,186

E4. Uji Homogenitas pada aquadest

Test of Homogeneity of Variances

Kekerasan

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
,043	2	9	,958

E5. Uji Homogenitas pada konsentrasi larutan asam cuka 1%

Test of Homogeneity of Variances

Kekerasan

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
,618	2	9	,561

E6. Uji Homogenitas pada konsentrasi larutan asam cuka 2%

Test of Homogeneity of Variances

Kekerasan

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1,173	2	9	,353

E7. Uji Homogenitas pada konsentrasi larutan asam cuka 3%

Test of Homogeneity of Variances

Kekerasan

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
---------------------	-----	-----	------

,135	2	9	,876
------	---	---	------

E8. Uji Homogenitas pada konsentrasi larutan asam cuka 4%

Test of Homogeneity of Variances

Kekerasan

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
,276	2	9	,765

E9. Uji Homogenitas pada konsentrasi larutan asam cuka 5%

Test of Homogeneity of Variances

Kekerasan

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
,263	2	9	,775

LAMPIRAN F. ANALISIS DATA (UJI BEDA)

F1. Uji Beda pada lama perendaman 10 menit

ANOVA

Kekerasan

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	194436,708	5	38887,342	131,790	,000
Within Groups	5311,250	18	295,069		
Total	199747,958	23			

F2. Uji Beda pada lama perendaman 20 menit

ANOVA

Kekerasan

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	216092,375	5	43218,475	109,796	,000
Within Groups	7085,250	18	393,625		
Total	223177,625	23			

F3. Uji Beda pada lama perendaman 30 menit

ANOVA

Kekerasan

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	172301,500	5	34460,300	97,307	,000
Within Groups	6374,500	18	354,139		
Total	178676,000	23			

F4. Uji Beda pada aquadest**ANOVA**

Kekerasan

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	483,167	2	241,583	,868	,452
Within Groups	2503,750	9	278,194		
Total	2986,917	11			

F5. Uji Beda pada konsentrasi larutan asam cuka 1%**ANOVA**

Kekerasan

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2188,500	2	1094,250	2,271	,159
Within Groups	4335,750	9	481,750		
Total	6524,250	11			

F6. Uji Beda pada konsentrasi larutan asam cuka 2%**ANOVA**

Kekerasan

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	6725,167	2	3362,583	4,766	,039
Within Groups	6349,750	9	705,528		
Total	13074,917	11			

F7. Uji Beda pada konsentrasi larutan asam cuka 3%**ANOVA**

Kekerasan

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	8281,500	2	4140,750	17,378	,001
Within Groups	2144,500	9	238,278		
Total	10426,000	11			

F8. Uji Beda pada konsentrasi larutan asam cuka 4%**ANOVA**

Kekerasan

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	216,167	2	108,083	,553	,594
Within Groups	1760,500	9	195,611		
Total	1976,667	11			

F9. Uji Beda pada konsentrasi larutan asam cuka 5%**ANOVA**

Kekerasan

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	373,167	2	186,583	,838	,464
Within Groups	2003,750	9	222,639		
Total	2376,917	11			

LAMPIRAN G. ALAT DAN BAHAN

ALAT



Gambar 3. Pinset



Gambar 4. Rubber Cup



Gambar 4. Labu Ukur dan Pipet volume untuk pengenceran larutan asam cuka



Gambar 5. Mikro Hardness Vickers merk TIME Beijing

BAHAN



Gambar 6. Malam Mainan



Gambar 7. Elemen Gigi Premolar



Gambar 8. Larutan Asam Cuka dan aquadest



Gambar 9. Larutan asam cuka 1%-5%

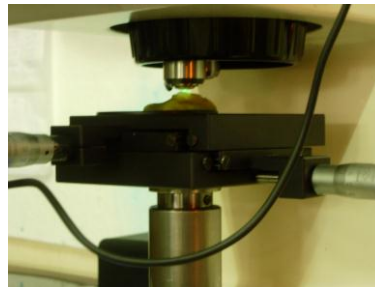
LAMPIRAN H. PROSEDUR PENELITIAN



Gambar 11. Elemen gigi direndam dalam aquadest steril dan larutan asam cuka 1-5%



Gambar 9. Elemen gigi ditanam dalam malam mainan



Gambar 10. Elemen gigi diuji dengan *Micro Hardness Tester*



Gambar 11. Hasil uji kekerasan yang muncul dalam layar *Micro Hardness Tester*

LAMPIRAN I. SURAT IJIN PENELITIAN



KEMENTERIAN PENDIDIKAN NASIONAL RI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
Jl. Kalimantan No. 37 Jember ☎ (0331) 333536, Fak. 331991

Nomor : 1537 /H25.1.8/PL.5/2011
Perihal : Ijin Penelitian

Kepada Yth.
Ketua Laboratorium Pengujian Bahan
Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang
di
Malang

Dalam rangka pengumpulan data penelitian guna penyusunan proposal skripsi maka, dengan hormat kami mohon bantuan dan kesediaannya untuk memberikan ijin penelitian bagi mahasiswa di bawah ini :

1. Nama : Pinton Disai
2. NIM : 071610101050
3. Tahun Akademik : 2010/2011
4. Fakultas : Kedokteran Gigi Universitas Jember
5. Alamat : Jl. Mastrip 7 No. 2 Jember
6. Judul Penelitian : Dampak Konsentrasi Asam Cuka Dibawah 5% Dan Lama Perendaman Terhadap Batas Keamanan Dalam Kekerasan Gigi Permanen
7. Lokasi Penelitian : Laboratorium MetallurgiFak. Teknik UNIBRAW
8. Data/Alat yang dipinjam : Mikrohardness vikers
9. Waktu : Juni 2011 s/d Juni 2011
10. Tujuan Penelitian : Untuk Mengetahui Dampak Konsentrasi Asam Cuka Dibawah 5% Dan Lama Perendaman Terhadap Batas Keamanan Dalam Kekerasan Gigi Permanen
11. Dosen pembimbing : 1. drg. Zainul Cholid, Sp.BM
2. drg. Winny Adriatmoko

Demikian atas perkenan dan kerjasama yang baik disampaikan terima kasih.

Jember, 22 Juni 2011

an. Dekan
Rendani Dekan I



Dr. R. Bahardian Parnaadji, M.Kes, Sp.Prost

1969011219996011001

LAMPIRAN J.HASIL UJI KEKERASAN



KEMENTERIAN PENDIDIKAN NASIONAL
 FAKULTAS TEKNIK JURUSAN MESIN UNIVERSITAS BRAWIJAYA
LABORATORIUM PENGUJIAN BAHAN
 Jl. Mayjen Haryono 167 Telp. 553286 Pes. 214 Malang 65145

DATA HASIL UJI KEKERASAN

Nama Pengirim : Pinton Disai
 Kode : Penelitian
 Test : Uji Kekerasan
 Alat : Mickrovikers
 Merk : TIME Beijing
 Tanggal Pengukuran : 29 April 2011

Lama Perendaman	Konsentrasi Larutan					
	1%	2%	3%	4%	5%	aquadest
10 menit	362,374, 340,331	345,339, 325,311	234,223, 250,211	154,191, 165,155	161,159, 140,128	372,392, 383,350
20 menit	381,341, 336,310	269,322, 310,278	161,184, 200,178	166,142, 168,157	154,140, 131,125	386,408, 376,380
30 menit	320,339, 308,311	222,302, 290,276	181,169, 175,150	163,170, 150,143	130,157, 120,128	383,375, 351,361

Malang 20 Mei 2011

Ka. Lab. Pengujian Bahan



Putu Hadi Setyarini, ST. MT.
 NIP. 19770806 200312 2 001