



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Unand.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Unand.

**PERBEDAAN PENGARUH PEMBERIAN LARUTAN SARI KURMA
(PHOENIX DACTYLIFERA L.) DAN LARUTAN FLUOR TERHADAP
KEKERASAN EMAIL GIGI SETELAH DIRENDAM DALAM
MINUMAN RINGAN BERKARBONASI**

SKRIPSI



**METY DWI PUTRI ESZY
1110341001**

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2015**

HALAMAN PERSETUJUAN

**PERBEDAAN PENGARUH PEMBERIAN LARUTAN SARI
KURMA (PHOENIX DACTYLIFERA L.) DAN LARUTAN
FLUOR TERHADAP KEKERASAN EMAIL GIGI
SETELAH DIRENDAM DALAM MINUMAN
RINGAN BERKARBONASI**

Oleh :

METY DWI PUTRI ESZY

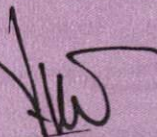
1110341001

Skripsi ini telah disetujui dan diperiksa oleh Pembimbing Skripsi Fakultas
Kedokteran Gigi Universitas Andalas

Padang, 3 Februari 2015

Menyetujui,

Pembimbing I



Dr. dr. Afriwardi, Sp. KO, MA
NIP. 19670421199702001

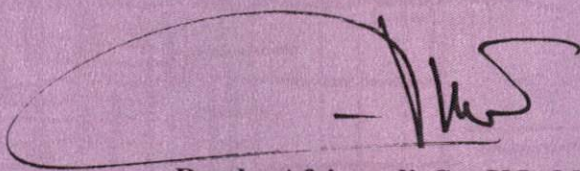
Pembimbing II



Drg. Susi, MKM
NIP. 196811101999032002

Mengetahui,

Dekan Fakultas Kedokteran Gigi
Universitas Andalas



Dr. dr. Afriwardi, Sp. KO, MA
NIP. 19670421199702001

HALAMAN PENGESAHAN

**PERBEDAAN PENGARUH PEMBERIAN LARUTAN SARI
KURMA (PHOENIX DACTYLIFERA L.) DAN LARUTAN
FLUOR TERHADAP KEKERASAN EMAIL GIGI
SETELAH DIRENDAM DALAM MINUMAN
RINGAN BERKARBONASI**

Oleh :

METY DWI PUTRI ESZY

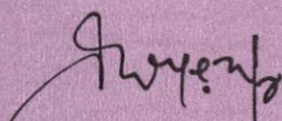
1110341001

Skripsi ini telah disetujui, diperiksa, dan dipertahankan di hadapan panitia Sidang
Ujian Skripsi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Andalas

Padang, 3 Februari 2015

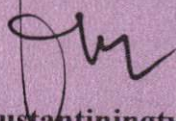
Menyetujui,

Penguji I



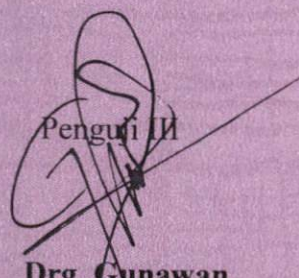
Dr. Deli Mona, Sp.KG
NIP. 197105052002122003

Penguji II



Dr. Didin Kustantiningtyastuti, Sp. Orth
NIP. 196011161986032003

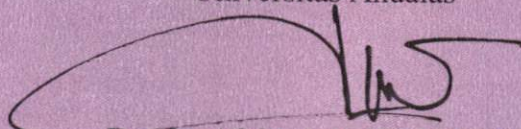
Penguji II



Dr. Gunawan
NIP. 198203092014041001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Kedokteran Gigi
Universitas Andalas



Dr. dr. Afriwardi, Sp. KO, MA
NIP. 19670421199702001

SKRIPSI

Judul Skripsi : PERBANDINGAN PEMBERIAN LARUTAN SARI KURMA (PHOENIX DACTYLIFERA L.) DAN LARUTAN FLUOR TERHADAP KEKERASAN EMAIL GIGI SETELAH DIRENDAM DALAM MINUMAN RINGAN BERKARBONASI

Peminatan : Konservasi Gigi

Data Mahasiswa

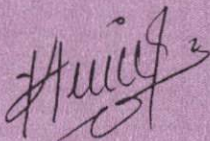
Nama : Mety Dwi Putri Eszy
NIM : 1110341001
Tempat/Tanggal Lahir : Solok, 29 Oktober 1993
Tahun Masuk : 2011
Dosen PA : Drg. Deli Mona, Sp.KG
Jenis Penelitian : Eksperimental

Padang, 27 Januari 2015

Diketahui oleh :

Mahasiswa Peneliti

Koordinator Skripsi



Dr. Drg. Nila Kasuma, M.Biomed
NIP. 197207202000122002

Mety Dwi Putri Eszy
NIM. 1110341001

HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa Skripsi yang berjudul : **“Perbandingan Pemberian Larutan Sari Kurma (*Phoenix dactylifera* L.) dan Larutan Fluor terhadap Kekerasan Email Gigi setelah Direndam dalam Minuman Ringan Berkarbonasi”** belum pernah ada yang menulis, menggunakan atau melakukan penelitian serupa dengan yang saya lakukan.

Apabila di kemudian hari terbukti saya melakukan plagiat, maka saya akan menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Padang, 3 Februari 2015



Mety Dwi Putri Eszy

RIWAYAT HIDUP

Nama : Mety Dwi Putri Eszy
NIM : 1110341001
Tempat/Tanggal Lahir : Solok, 29 Oktober 1993
Jenis Kelamin : Perempuan
Agama : Islam
Alamat : Jl. Minahasa IV No. 4 A, Padang
Email : metydwiputrieszy@yahoo.com

Riwayat Pendidikan

1. TK Bhayangkari : 1998-1999
2. SDN 07 Kp.Jawa : 1999-2005
3. SMP 1 Solok : 2005-2008
4. SMA 1 Solok : 2008-2011
5. FKG Unand Padang : 2011-sekarang

Padang, 3 Februari 2015

Mety Dwi Putri Eszy

Fakultas Kedokteran Gigi

Universitas Andalas Padang

Skripsi, Februari 2015

Mety Dwi Putri Eszy

PERBEDAAN PENGARUH PEMBERIAN LARUTAN SARI KURMA (PHOENIX DACTYLIFERA L.) DAN LARUTAN FLUOR TERHADAP KEKERASAN EMAIL GIGI SETELAH DIRENDAM DALAM MINUMAN RINGAN BERKARBONASI

xv + 68 Halaman + 8 Gambar + 12 Tabel + 5 Lampiran

ABSTRAK

Minuman ringan dengan pH dibawah 5,5 akan menyebabkan erosi gigi. Erosi gigi menyebabkan penurunan kekerasan email gigi. Penelitian ini menggunakan larutan sari kurma dan larutan fluor untuk meningkatkan kekerasan permukaan email gigi. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian larutan sari kurma dengan konsentrasi 100%, 75%, 50%, 25% dan APF 1,23% terhadap kekerasan email gigi.

Metode yang digunakan adalah eksperimental laboratorium dan kekerasan email diukur dengan *Vicker Hardness Tester*. Pengukuran dilakukan sebanyak tiga kali yaitu pengukuran kekerasan awal, setelah sampel direndam dalam minuman ringan selama 25 jam dan setelah diaplikasikan larutan sari kurma 100%, 75%, 50%, 25% dan APF 1,23%. Data dianalisa dengan menggunakan uji *Repeated ANOVA*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat penurunan kekerasan email gigi yang bermakna ($p < 0,05$) setelah dilakukan perendaman dalam minuman ringan berkarbonasi dan peningkatan kekerasan email gigi setelah diaplikasikan larutan sari kurma 100% dengan rerata peningkatan kekerasan 42,91 VHN, 38,46 VHN pada larutan sari kurma 75%, 35,836 VHN pada larutan sari kurma 50%, 29,41VHN pada larutan sari kurma 25% dan 23,94 VHN pada APF 1,23%

Hasil penelitian ini menunjukkan tidak terdapat perbedaan kekerasan email gigi yang bermakna setelah diaplikasikan larutan sari kurma 100%, 75%, 50%, 25% dan APF 1,23% .

Kata kunci : Minuman ringan, erosi, kekerasan permukaan email gigi, larutan sari kurma, APF

Faculty of Dentistry

Andalas University Padang

Script, February 2015

Mety Dwi Putri Eszy

DIFFERENCES OF PALM JUICE SOLUTION (PHOENIX DACTYLIFERA L.) AND FLUORIDE SOLUTION TO THE TOOTH ENAMEL HARDNESS AFTER IMMERSION IN CARBONATED SOFT DRINK

xv+ 68 Pages + 8 Images + 12 Tables + 5 Appendixes

ABSTRACT

Soft drink with low pH (5,5) causes tooth erosion. Erosion may result in a decrease in surface hardness of tooth enamel. This research will be used a solution of palm juice and solution of fluoride to increase the surface hardness of tooth enamel. The purpose of this study was to evaluate effect of using a solution of palm juice 100%, 75%, 50%, 25% and APF 1,23% to the surface hardness of tooth enamel.

The methode used in this research is the experimental laboratory and were tested for their hardness using Vicker Hardness Tester. Measurement performed three times, initial hardness, after all specimens was soaked in soft drink for 25 hours and were then applied with 100%, 75%, 50%, 25% solution of palm juice and APF 1,23%. Data was analyzed by using SPSS with Repeated ANOVA.

The result showed that a significant decrease in tooth enamel hardness on immersion in carbonated soft drink ($p < 0,05$) and increased hardness of surface enamel after application with 100% solution of palm juice with a mean increase of microhardness 42,91 VHN, 38,46 VHN with 75% solution of palm juice, 35,836 VHN with 50% solution of palm juice, 29,41 VHN with 25% solution of palm juice dan 23,94 VHN in APF 1,23%

The resultof this study is there is no significant difference enamel hardness after applied with 100%, 75%, 50%, 25% solution of palm juice and APF 1,23%.

Key word : Soft drink, erosion, surface tooth enamel hardness, solution of palm juice, APF

KATA PENGANTAR

Pertama, penulis mengucapkan puji syukur kepada Allah Yang Maha Esa yang telah memberikan karuniaNya, sehingga skripsi yang berjudul “ Perbedaan Pengaruh Pemberian Larutan Sari Kurma (*Phoenix dactylifera* L.) dan Larutan Fluor terhadap Kekerasan Email Gigi Setelah Direndam dalam Minuman Ringan Berkarbonasi” dapat diselesaikan. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Kedokteran Universitas Andalas.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa hormat, penghargaan, dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Dr.dr. Afriwardi, Sp.KO. MA selaku pembimbing I yang telah memberikan banyak bimbingan, dorongan, semangat dan masukan kepada penulis selama penyusunan skripsi ini.
2. Drg. Susi, MKM sebagai pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, masukan, dorongan dan semangat kepada penulis selama penyusunan skripsi ini.
3. Drg. Deli Mona, Sp.KG sebagai penguji I yang telah memberikan masukan, kritik dan saran yang membangun terhadap perbaikan skripsi ini agar lebih baik lagi.
4. Drg. Didin Kustantiningtyastuti, Sp.Orth sebagai penguji II yang telah memberikan arahan, kritik dan saran yang sangat membangun terhadap perbaikan skripsi ini agar lebih baik lagi.

5. Drg. Gunawan sebagai penguji III yang telah memberikan arahan, masukan, kritik dan saran yang membangun terhadap perbaikan skripsi ini.
6. Para dosen dan staf akademik Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Andalas yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang ikut membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan dan penyelesaian skripsi ini.

Penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis, bagi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Andalas, masyarakat dan pihak lain yang berkepentingan. Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan dan jauh dari sempurna. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun dari semua pihak sangat diharapkan sebagai masukan.

Padang, Februari 2015
Penulis

Mety Dwi Putri Eszy

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PEMINATAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
RIWAYAT HIDUP	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	8
1.3 Tujuan Penelitian.....	8
1.3.1 Tujuan Umum	8
1.3.2 Tujuan Khusus	9
1.4 Manfaat Penelitian.....	10
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	11
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	12
2.1 Email.....	12
2.1.1 Struktur Email.....	12
2.1.2 Komposisi Email.....	14
2.1.3 Kekerasan Email	15
2.2 Demineralisasi	16
2.3 Erosi	18
2.3.1 Penyebab Erosi	18
2.3.2 Tanda dan gejala klinis erosi gigi	24
2.4 Minuman Ringan	25
2.5 Remineralisasi	28
2.6 <i>Fluoride</i>	29
2.7 Kurma.....	30
2.7.1 Kandungan buah kurma	32
2.7.2 Manfaat Buah Kurma.....	34
2.8 Vicker Microhardness Tester.....	36
2.9 Kerangka Teori	38

BAB III KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS.....	39
3.1 Kerangka Konsep	39
3.2 Variabel Penelitian dan Definisi Operasional	40
3.2.1 Variabel Penelitian.....	40
3.2.2 Definisi Operasional	40
3.3 Hipotesis	42
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN.....	43
4.1 Desain penelitian	43
4.2 Waktu dan tempat penelitian	43
4.3 Sampel.....	43
4.4 Besar sampel.....	43
4.5 Alat dan bahan penelitian	44
4.5.1 Alat-alat Penelitian	44
4.5.2 Bahan Penelitian	45
4.6 Prosedur Penelitian	47
4.7 Pengolahan data	51
4.8 Analisa Data	52
4.9 Alur Penelitian.....	53
BAB V HASIL PENELITIAN	54
BAB VI PEMBAHASAN.....	61
BAB VII PENUTUP	67
7.1 Kesimpulan.....	67
7.2 Saran.....	68

KEPUSTAKAAN

LAMPIRAN

Daftar Tabel

	Halaman
Tabel 2.1 Komposisi dan struktur email, dentin dan sementum gigi	15
Tabel 2.2 Faktor kimia dalam makanan dan minuman penyebab erosi gigi	20
Tabel 2.3 Faktor Kebiasaan yang mempengaruhi erosi gigi	20
Tabel 2.4 Gangguan makan	23
Tabel 2.5 pH beberapa jenis minuman	26
Tabel 2.6 Kandungan mineral dalam kurma	33
Tabel 5.1 Rerata hasil Pengukuran Kekerasan Permukaan Email Gigi (VHN) Sebelum dan Sesudah Perendaman dalam Minuman Ringan Berkarbonasi	55
Tabel 5.2 Rerata Hasil Pengukuran Kekerasan Permukaan Email Gigi (VHN) Setelah Pengaplikasian Larutan Sari Kurma dan APF 1,23%	56
Tabel 5.3 Hasil Uji Statistik Normalitas Data	57
Tabel 5.4 Hasil Uji Statistik Rerata Hasil Pengukuran Kekerasan Permukaan Email Gigi (VHN) Sebelum dan Sesudah Perendaman dalam Minuman Ringan Berkarbonasi	57
Tabel 5.5 Hasil Uji Statistik Rerata Hasil Pengukuran Kekerasan Permukaan Email Gigi (VHN) Sesudah Aplikasi Larutan Sari Kurma dan APF 1,23%	58
Tabel 5.6 Selisih Nilai Kekerasan Mikro Email Setelah Aplikasi Larutan Sari Kurma dan APF 1,23%	59

Daftar Gambar

	Halaman
Gambar 2.1 Penampang email gigi dan <i>enamel rod</i>	13
Gambar 2.2 Gambaran klinis gigi yang mengalami abrasi, atrisi dan erosi	17
Gambar 2.3 Faktor penyebab erosi gigi	19
Gambar 2.4 Permukaan oklusal yang mengalami erosi	21
Gambar 2.5 Gambaran klinis gigi anterior yang mengalami erosi pada pasien wanita (36 tahun) akibat mengonsumsi minuman ringan	24
Gambar 2.6 Gambaran klinis gigi anterior dan posterior yang mengalami erosi dengan permukaan yang licin dan mengkilap	25
Gambar 2.7 Buah Kurma	31
Gambar 2.8 Prinsip penggunaan Vickers Hardness	37

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 : Hasil Nilai Kekerasan
- Lampiran 2 : Hasil SPSS
- Lampiran 3 : Alat dan Bahan Penelitian
- Lampiran 4 : Dokumentasi Penelitian
- Lampiran 5 : Surat Izin Penelitian

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan globalisasi telah menyebabkan terjadinya perubahan gaya hidup. Salah satunya ditandai dengan peningkatan kebiasaan mengonsumsi minuman ringan oleh sebagian besar masyarakat di dunia. Hal ini terbukti dengan terjadinya peningkatan penjualan minuman ringan pada sepuluh tahun terakhir yaitu lebih dari 56 % dan diperkirakan akan terus meningkat dalam 2-3 tahun (Maganur PDC *et al*, 2010 ; Silaen DN dan Rehulina Ginting, 2013).

Minuman ringan pertama kali diciptakan dan diperkenalkan di Amerika Serikat pada tahun 1830. Lembaga survey nasional di Amerika Serikat menemukan bahwa tingkat konsumsi minuman ringan pada umur 4-8, 9-13, 14-18 tahun perharinya adalah 377, 516, 808 ml pada masing-masing kelompok umur. Menurut Agneta Hasselkvist, kebiasaan masyarakat mengonsumsi minuman ringan akan terus meningkat seiring dengan penambahan usia (Chandra EM dan Rini Gufraeni, 2009 ; Hasselkvist *Aet al*, 2010).

Pada tahun 2005, lembaga survey LPEM Universitas Indonesia juga melakukan sebuah riset tentang pola konsumsi minuman ringan pada masyarakat. Hasilnya menunjukkan bahwa tingkat konsumsi minuman ringan perorangnya adalah sebanyak 13 porsi atau setara dengan 236 ml dalam satu tahun terutama

jenis minuman ringan yang berkarbonasi. Sedangkan pada negara lain seperti Malaysia tingkat konsumsi minuman ringan lebih tinggi dibandingkan dengan Indonesia yaitu sebanyak 33 porsi, diikuti dengan Filipina sebanyak 122 porsi dan Singapura sebanyak 141 porsi. Tingkat konsumsi minuman ringan di Indonesia diprediksi akan terus meningkat, mengingat jumlah penduduk Indonesia sangat banyak sehingga kondisi ini menjadikan Indonesia sebagai salah satu negara alternatif tujuan ekspor minuman ringan dari sejumlah negara asing (Chandra M and Gufraeni, 2009 ; Sihombing dan Situmorang H, 2011).

WHO dan FAO *Expert Consultation* dalam laporan kesehatan diet, nutrisi dan penyakit kronik menemukan bahwa terdapat hubungan antara mengonsumsi minuman ringan dengan resiko terjadinya erosi gigi. Sebanyak 77% dokter gigi melaporkan kasus erosi gigi yang ditemui sebagian besar berhubungan dengan pola konsumsi masyarakat terutama kebiasaan dalam mengonsumsi minuman ringan. Tercatat bahwa 97% dari masyarakat banyak mengonsumsi minuman ringan yang berkarbonasi, diikuti dengan 72 % mengonsumsi *acid juice*, 46% jus buah dan 24% *sport drink* (Rangan Aet al, 2009 ; Mulic A et al, 2012 ;BM Owenet al, 2014).

Peningkatan prevalensi erosi gigi kini telah menjadi masalah klinis yang signifikan pada beberapa negara. Penelitian yang dilakukan oleh Johansson et al pada tahun 2012, menunjukkan prevalensi erosi gigi pada kalangan dewasa di Amerika Serikat adalah 77% dan 19% di Switzerland. Sedangkan pada remaja di Amerika Serikat persentase erosi gigi adalah 27%, diikuti 28% pada remaja Turki,

24% pada remaja Belanda, 22% pada remaja Swedia dan 2 % pada remaja Brazil (Razak FA *et al*, 2014 ; Han Euna and Lisa M.Powell, PhD, 2013 ; Johansson AK *et al*, 2012).

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa anak-anak maupun dewasa merupakan kelompok yang beresiko mengalami erosi gigi. Penelitian yang dilakukan Mahoney dan Kilpatrick pada sampel dengan usia 26-30 tahun dan 46-50 tahun didapatkan 30% dan 43% dari masing-masing kelompok umur mengalami erosi pada giginya. Pada tahun 2008, Jaeggi dan Lusi melaporkan prevalensi erosi gigi pada anak-anak memiliki rentang antara 5-100%, sedangkan pada orang dewasa antara 76 & 100% (Mudumba VL *et al*, 2014 ; Imran Henry *et al*, 2012).

Erosi gigi ditandai dengan larutnya kristal hidroksiapatit, dimulai dari bagian terluar gigi yaitu email. Email adalah jaringan terkeras pada tubuh dan merupakan bagian dari struktur penyusun gigi yang akan memberikan bentuk dan kontur pada mahkota gigi. Selain itu, email juga berperan penting dalam melindungi jaringan yang ada dibawahnya. Email gigi pada pH 7,4 cenderung stabil. Email akan bereaksi jika gigi terekspos oleh asam dengan pH yang rendah terutama dengan pH di bawah 5,5 yang memicu terjadinya demineralisasi (Putri MH *et al*, 2011).

Demineralisasi pada email ditandai dengan larutnya mineral penyusun email gigi dan menyebabkan timbulnya lesi. Lesi yang ditimbulkan oleh proses demineralisasi dapat dibedakan menjadi dua yaitu lesi karies dan lesi erosi. Lesi

karies disebabkan oleh adanya degradasi gula bermolekul rendah oleh bakteri sehingga menghasilkan produk asam. Sedangkan erosi dikarakteristik dengan larutnya mineral apatit yang disebabkan oleh asam yang berasal dari sumber lain dan bukan merupakan asam hasil produk bakteri (Silaen DN dan Rehulina Ginting, 2013 ; Ren YF, 2011 ; Larsen M.J, 2008).

Permukaan yang licin dan mengkilat akibat pelepasan sebagian struktur email merupakan tanda klinis yang ditemui pada gigi yang mengalami erosi. Apabila proses ini berlanjut dapat menyebabkan kehilangan sebagian dari prisma email dan akan terbentuk porositas pada gigi sehingga kekerasan pada permukaan email akan berkurang. Erosi gigi yang telah mencapai dentin akan membuat gigi menjadi lebih sensitif saat terpapar oleh rangsangan seperti panas, dingin dan asam akibat terbukanya tubulus dentin. Penurunan kekerasan gigi dan peningkatan sensitivitas dentin ini dapat mengakibatkan terjadinya penurunan pada fungsi pengunyahan (Larsen M.J, 2008).

Penyebab erosi dapat berasal dari faktor intrinsik dan ekstrinsik. Faktor intrinsik dapat berhubungan dengan asam lambung seperti *Gastro-esophageal reflux* dan *eating disorder*. Sedangkan faktor ekstrinsik berasal dari luar rongga mulut seperti obat-obatan, lingkungan, makanan dan minuman yang bersifat asam (Larsen M.J, 2008 ; Ren YF, 2011). Jenis, konsentrasi asam, kandungan karbohidrat, pH dan kapasitas dapar yang terdapat dalam minuman ringan akan mempengaruhi kecepatan melarutnya email gigi. Beberapa menit setelah mengonsumsi minuman ringan, kandungan asam dalam minuman ringan akan

menstimulasi pengeluaran saliva. Selanjutnya saliva akan menetralsir efek asam dari minuman ringan dalam rongga mulut. Beberapa ion, senyawa, dan protein yang terkandung dalam saliva dapat berperan dalam menjaga kesehatan rongga mulut (Mudumba VL *et al*, 2014 ; Seow WK and KM Thong, 2005).

Saliva dapat berfungsi sebagai sistem buffer yang melindungi mulut dari efek patogen mikroorganismenya dan menetralsir efek asam untuk mencegah terjadinya demineralisasi. Kalsiumfluorida pada saliva dapat berperan sebagai buffer dan mengontrol efek erosi yang ditimbulkan oleh makanan ataupun minuman yang bersifat asam, namun kalsiumfluorida sulit untuk bertahan lama pada permukaan email yang licin. Minuman ringan dengan kandungan asam yang tinggi membutuhkan sistem buffer yang lebih untuk menetralsir efek asam dari minuman ringan (Larsen M.J, 2008).

Minuman ringan mempunyai aksi termodinamik yang tinggi dan pH yang rendah sehingga minuman ini tidak mudah dihilangkan dan dinetralsir oleh saliva. Penambahan fluor, kalsium, fosfor dari luar dapat digunakan untuk membantu menetralsir efek asam dan pH dari minuman ringan. Ion-ion tersebut juga dibutuhkan dalam remineralisasi untuk mengembalikan mineral penyusun gigi yang hilang akibat mengonsumsi makanan ataupun minuman yang bersifat asam. (Larsen M.J, 2008 ; Madan N *et al*, 2011,).

Fluor merupakan salah satu unsur yang melimpah pada kerak bumi dan biasanya ditemukan dalam bentuk ion *fluoride* yang berikatan dengan kation monovalen, misalnya NaF yang bersifat mudah larut. Sejumlah kecil *fluoride*

dapat meningkatkan ketahanan struktur gigi terhadap demineralisasi dengan cara berikatan dengan mineral email dan membentuk senyawa fluoroapatit (Abirami S and Dr.J.Sivabalan, 2014) .

Penggunaan fluor dalam kedokteran gigi dapat dibagi menjadi dua cara yaitu, secara sistemik dan topikal. Pemberian fluor secara sistemik dapat dilakukan dengan cara fluoridasi air minum, pemberian fluor melalui makanan atau dalam bentuk obat-obatan. Sedangkan penggunaan fluor secara topikal adalah dengan cara pengaplikasian fluor secara langsung pada gigi. Beberapa metode pemberian fluor secara topikal adalah dengan penggunaan obat kumur yang mengandung fluor, penggunaan pasta gigi yang mengandung fluor dan aplikasi topikal. Kandungan fluor dalam media tersebut dapat menggantikan ion karbonat dalam struktur apatit dan menurunkan kelarutan email oleh asam. Fluor efektif dalam memperkuat permukaan email gigi dari serangan asam namun, keamanan tentang penggunaan fluor masih diragukan (Pulg Silla *et al*, 2009 ; Putri MH *et al*, 2011 ; Pujiningrum A and Ratna M, 2012).

Selain terapi fluor, bahan alami juga dapat digunakan sebagai alternatif untuk membantu remineralisasi gigi. Menurut WHO, 80% populasi di dunia telah menggunakan obat herbal atau bahan alamiah untuk menanggulangi masalah kesehatan. Masyarakat memahami bahwa penggunaan tanaman herbal dan bahan alami sebenarnya dapat sejajar dan saling mengisi dengan berbagai jenis pengobatan modern saat ini (Marzuki A, 2012).

Salah satunya adalah dengan menggunakan sari kurma untuk membantu mengembalikan mineral penyusun gigi yang hilang atau larut. Sari kurma adalah salah satu hasil produksi dari buah kurma yang kaya akan nutrisi dan sumber mineral. Kurma merupakan salah satu tanaman tertua yang telah dikonsumsi masyarakat selama 6000 tahun yang lalu. Semula kurma hanya dijadikan sebagai makanan utama masyarakat Timur Tengah dan Afrika, namun kini kurma telah mengalami pergeseran fungsi. Kurma telah dijadikan sebagai salah satu bahan pengobatan berbagai penyakit. Pada beberapa penelitian menunjukkan bahwa zat yang terkandung dalam kurma dapat mencegah terjadinya kanker, diabetes, penyakit kardiovaskular dan melindungi gigi dari kerusakan. Efek perlindungan gigi ini didapatkan karena adanya kandungan mineral-mineral dalam kurma yang dibutuhkan untuk memperkuat gigi. (Al seeni MN, 2012).

Beberapa mineral dan garam yang dapat ditemukan dalam kurma adalah boron, kalsium, kobalt, copper, fluor, besi, magnesium, mangan, potassium, fosfor, natrium dan zink. Ion kalsium, fosfor dan fluor adalah ion-ion yang berperan dalam proses remineralisasi dan penetral asam yang ada di mulut. Penelitian yang dilakukan oleh Al-Essa *et al*, menunjukkan bahwa 8 dari 10 orang yang mengonsumsi kurma setiap hari memiliki *Oral Hygiene* yang bagus (Al-Shahib and Marshall J, 2003 ; Al-Essa *et al*, 2007).

Berdasarkan data-data di atas, penulis tertarik untuk mengamati perubahan kekerasan email setelah direndam dalam larutan sari kurma dengan konsentrasi

yang berbeda dan larutan fluor yang sebelumnya telah direndam dalam minuman ringan terhadap kekerasan mikro email gigi.

1.2 Rumusan Masalah

- a. Apakah terdapat perbedaan kekerasan email gigi sebelum dan setelah perendaman dalam minuman ringan berkarbonasi ?
- b. Apakah terdapat perbedaan kekerasan email gigi setelah perendaman dalam larutan sari kurma 100%, 75%, 50%, 25% dan sebelumnya telah dilakukan perendaman dalam minuman ringan?
- c. Apakah terdapat perbedaan kekerasan email gigi setelah perendaman dalam larutan fluor dan sebelumnya telah dilakukan perendaman dalam minuman ringan?
- d. Apakah terdapat perbandingan rerata kekerasan email gigi setelah perendaman dalam larutan sari kurma 100%, 75%, 50%, 25% dengan larutan fluor yang sebelumnya telah dilakukan perendaman dalam minuman ringan?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Melihat dan mengetahui pengaruh minuman ringan terhadap kekerasan email gigi dan perbedaan rerata kekerasan email gigi setelah

direndam dalam larutan sari kurma 100%, 75%, 50%, 25% dan larutan fluor yang sebelumnya telah direndam dalam minuman ringan.

1.3.2 Tujuan Khusus

- a. Mengetahui perbedaan kekerasan email gigi sebelum dan setelah perendaman dalam minuman ringan berkarbonasi yang direndam selama 25 jam
- b. Mengetahui perbedaan kekerasan email gigi yang direndam dalam larutan sari kurma 100%, 75%, 50%, 25% selama 4 menit dan didiamkan selama 30 menit yang dilakukan sebanyak tiga kali dan sebelumnya telah direndam dalam minuman ringan
- c. Mengetahui perbedaan kekerasan email gigi yang direndam dalam larutan fluor selama 4 menit dan didiamkan selama 30 menit yang dilakukan sebanyak tiga kali dan sebelumnya telah direndam dalam minuman ringan
- d. Mengetahui perbandingan rerata kekerasan email gigi setelah direndam dalam larutan sari kurma 100%, 75%, 50%, 25% dengan larutan fluor dan sebelumnya telah direndam dalam minuman ringan

1.4 Manfaat Penelitian

a. Bagi Ilmu Pengetahuan

Memberikan informasi dan bahan masukan bagi perkembangan ilmu pengetahuan tentang perbedaan rerata kekerasan permukaan email gigi sebelum dan sesudah direndam dalam larutan sari kurma dan larutan fluor yang sebelumnya telah direndam dalam minuman ringan.

b. Bagi Masyarakat

Memberikan informasi dan tambahan wawasan mengenai manfaat larutan yang mengandung sari kurma dan larutan fluor terhadap rerata kekerasan permukaan email setelah mengonsumsi minuman ringan.

c. Bagi Peneliti

a. Memberikan tambahan wawasan dan pengetahuan tentang pengaruh sari kurma dan larutan fluor terhadap rata rata kekerasan permukaan email gigi yang sebelumnya telah direndam dalam minuman ringan

b. Memberikan data sebagai bahan untuk penelitian selanjutnya.

d. Bagi Praktisi Kesehatan

Memberikan informasi kepada praktisi kesehatan mengenai pengaruh pemberian larutan sari kurma dan larutan fluor terhadap rata rata kekerasan permukaan email gigi

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini mengenai perbedaan rata-rata kekerasan permukaan email gigi sebelum dan sesudah perendaman dalam larutan sari kurma 100%, 75%, 50%, 25% dan larutan fluor. Sampel penelitian adalah gigi premolar pasca ekstraksi dengan kriteria yang telah ditentukan kemudian ditanam dalam balok gips dan diukur kekerasannya. Selanjutnya sampel direndam dalam box yang berisi minuman ringan kemudian dilakukan pengukuran kekerasan email. Setelah itu, sampel direndam dalam larutan sari kurma 100%, 75%, 50%, 25% dan larutan fluor lalu dilakukan pengujian kekerasan permukaan email sampel. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Ilmu Material jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Andalas dengan kekerasan permukaan email gigi sebagai objek penelitian.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

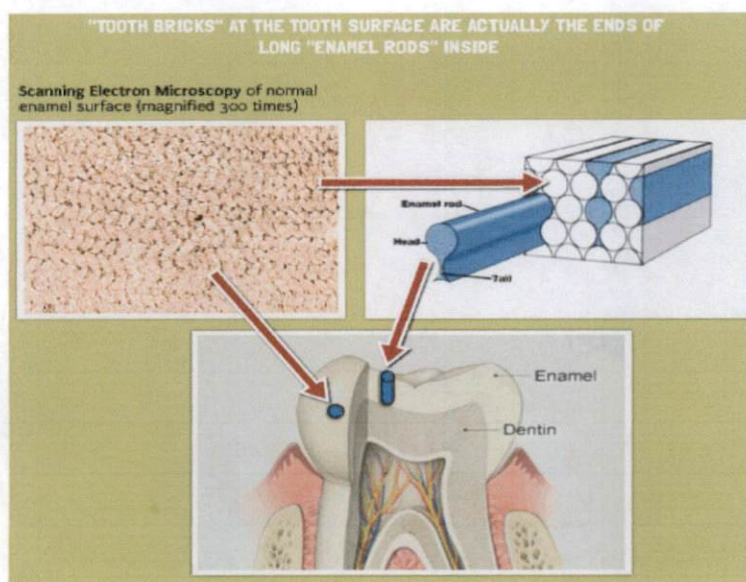
2.1 Email

2.1.1 Struktur Email

Email merupakan bagian terluar dari gigi. Email terdiri atas *surface enamel* dan *subsurface enamel*. *Surface enamel* merupakan bagian luar dari email dan *subsurface enamel* merupakan bagian dalamnya atau biasa disebut juga dengan *body enamel*. *Surface enamel* lebih banyak mengandung fluor sehingga lebih tahan terhadap serangan asam jika dibandingkan dengan *subsurface enamel* (Putri MH, *et al*, 2011).

Email gigi terdiri atas *enamel rod* atau prisma email yang merupakan struktur utama dari email gigi dan *rod sheath* sebagai bagian luar dari *enamel rod* yang tersusun atas substansi fibrosa organik. *Enamel rod* terbentuk pada saat proses mineralisasi, yaitu saat terbentuknya kristal-kristal hidroksiapatit akibat ion-ion kalsium dan fosfat disekresikan ke dalam matriks email. Selanjutnya sel ameloblas akan bergerak menjauhi pertautan amelo-dentinal sehingga terbentuklah prisma-prisma email. *Enamel rod* berjalan dari pertautan amelo-dentinal ke permukaan gigi dan semakin melebar ke arah permukaan luar gigi (Putri MH, *et al*, 2011).

Penampang *enamel rod* tampak seperti lubang kecil dengan kepala dan ekor pada potongan melintang. *Enamel rod* terbentuk dari kristal-kristal hidroksiapatit, dimana kristal apatit ini tersusun didalamnya. Setiap kristal yang satu dengan kristal lainnya dipisahkan oleh ruang interkristalin yang berisi air dan material organik (Larsen M.J, 2008; Putri MH, *et al*, 2011).



Gambar 2.1. Penampang email gigi dan *enamel rod* (Swain Mike, 2014)

Bentuk sebuah kristal apatit sepiantas seperti jarum dan pada potongan melintang tampak berbentuk seperti segienam dan empat persegi panjang pada potongan memanjang, dengan panjang 3000-5000Å dan lebar 500Å. Setiap kristal terdiri atas banyak molekul yang berhubungan satu sama lain dan memiliki rumus kimia molekul yang berlainan namun selalu mempunyai bentuk yang sama yaitu heksagonal. Rumus kimia molekul kristal apatit dapat berupa $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$; $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})\text{F}$ dan $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6\text{F}_2$. Kristal apatit yang berikatan dengan ion fluor

akan meningkatkan stabilitas kristal dan menurunkan kelarutan terhadap asam (Putri MH, *et al*, 2011; Hicks John *et al*, 2004).

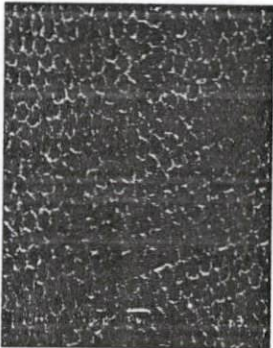


2.1.2 Komposisi Email

Email gigi merupakan jaringan yang paling termineralisasi yang mengandung 97 % bahan anorganik, 2 % air dan sisanya 1% merupakan bahan organik. Bahan anorganik penyusun email gigi yaitu berupa kristal apatit. Kristal apatit yang biasa ditemukan dalam jaringan keras gigi seperti email adalah berupa kristal hidroksiapatit $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$. Kristal ini mengandung ion kalsium, fosfat dan ion hidroksil namun ion-ion seperti karbonat, sodium, fluor dan ion-ion lainnya juga dapat berikatan dengan kristal ini (Cate ten J.M. *et al*, 2008).

Kandungan mineral anorganik juga terdapat pada dentin, sementum dan tulang. Tetapi, ada perbedaan dari jumlah mineral yang terkandung didalamnya. Email hampir seluruhnya terdiri atas zat anorganik sedangkan dentin hanya mengandung 65-75% zat anorganik dan 35 % zat anorganik terdapat pada sementum dan tulang (Putri MH *et al*, 2011).

Email tidak mempunyai daya reparatife jika rusak atau patah. Hal ini disebabkan karena email merupakan bahan yang tidak memiliki sel, pembuluh darah, syaraf maupun limfe. Berbeda dengan tulang yang mempunyai daya reparasi yang lebih besar karena terdapat sel dan pembuluh darah didalamnya (Putri MH *et al*, 2011; Hicks John *et al*, 2004). Perbedaan komposisi email dengan dentin dan sementum dapat dilihat pada tabel 2.1.

Tabel 2.1 Komposisi dan struktur email, dentin dan sementum gigi

Dental tissue	Enamel	Dentin	Cementum
Composition	96% inorganics, the rest are water and organics	65%-70% minerals, the rest are organics	45%-50% inorganics, 50%-55% water and organics
Microstructure	Enamel rods, enamel rod sheath	Dentinal tubule, peritubular dentin, intertubular dentin	Cellular cementum, acellular cementum
Microstructure chart			

Sumber. Zhang YR, 2014. Review of research mechanical properties of human tooth. *International Journal of Oral Science* 6 (61-69)

2.1.3 Kekerasan Email

Kekerasan umumnya dikarakteristikan dengan kemampuan suatu bahan atau benda untuk menahan deformasi tekanan dan fraktur. Sebagai jaringan terluar gigi, kekerasan email sangat penting untuk melindungi jaringan di bawahnya. Kekerasan email gigi rerata berkisar antara 292-390 knoop hardness number (KHN). Kekerasan email akan berkurang secara bertahap dari permukaan email sampai dentino-enamel junction (DEJ). Kekerasan email dipengaruhi oleh tingkat kekerasan kristal hidroksiapatit dan seberapa kuat ikatan antara kristal tersebut (Zhang YR *et al*, 2014 ; Hendrawan LP *et al*, 2011 ; Larsen M.J, 2008).

2.2 Demineralisasi

Demineralisasi adalah hilangnya sebagian atau seluruh mineral email akibat proses kimia yang terjadi pada saat gigi berkontak dengan zat asam. Proses ini dapat terjadi apabila lingkungan rongga mulut berada pada pH dibawah 5,5. Pada kondisi tersebut konsentrasi ion hidrogen akan meningkat sehingga terjadi kerusakan pada mineral utama penyusun gigi yaitu kristal hidroksiapatit (Silaen DN dan Rehulina Ginting, 2013; Imran Henry *et al*, 2012).

Kristal hidroksiapatit akan larut dalam asam akibat pelepasan satu atau banyak ion sehingga larutan sekelilingnya menjadi tidak jenuh. Adanya reaksi antara Ion hidrogen dengan gugus PO_4^{-9} , F^- dan OH^- menyebabkan terbentuknya HSO_4^- , H_2SO_4 , HF atau H_2O dan senyawa kompleks berupa CaHSO_4 , CaPO_4 dan CaHPO_4 . PO_4^{-9} , F^- dan OH^- akibat larutnya kristal hidroksiapatit atau fluoroapatit dalam keadaan asam. Daya larut kristal apatit email gigi sangat dipengaruhi oleh konsentrasi asam. Perbedaan konsentrasi keasaman di dalam email dengan lingkungan luar sekitar permukaan email menyebabkan terjadinya proses difusi atau perpindahan molekul atau ion yang larut dalam air ke atau dari dalam email ke saliva (Prasetyo EA, 2005).

Konsentrasi asam juga akan mempengaruhi koefisien laju reaksi, dimana semakin kecil atau asam lingkungan di dalam rongga mulut, maka laju reaksi pelepasan ion kalsium dari email gigi juga akan semakin tinggi. Kalsium merupakan komponen utama struktur penyusun gigi. Lepasnya ion kalsium akibat reaksi penguraian pada proses demineralisasi, lama kelamaan akan menyebabkan

terbentuknya pori-pori kecil atau porositas pada permukaan email gigi. Pada akhirnya akan menyebabkan terjadinya penurunan kekerasan pada email gigi dan membuat email lebih rentan terhadap dampak mekanik (Madan N *et al*, 2011 ; Silaen DN dan Re hulina Ginting, 2013 ; Imran Henry *et al*, 2012).



Gambar 2.2 Gambaran klinis gigi yang mengalami abrasi, atrisi dan erosi (M.HPrasko, 2012 ; Gozali A, 2012 ; Larsen M.J, 2008).

Demineralisasi dapat disebabkan oleh dua keadaan patologis yaitu lesi karies dan lesi non karies. Lesi karies berhubungan dengan adanya aktivitas bakteri sedangkan lesi non karies disebabkan oleh asam lain dan bukan merupakan aktivitas bakteri. Contoh lesi non karies adalah abrasi, atrisi dan erosi. Abrasi adalah kerusakan permukaan gigi yang disebabkan karena gesekan langsung antara gigi dengan material eksternal atau benda yang bersifat abrasif. Misalnya pada saat pengunyahan, saat menggosok gigi, menggigit benda dan lain lain (Larsen M.J, 2008 ; Lussi A, 2006).

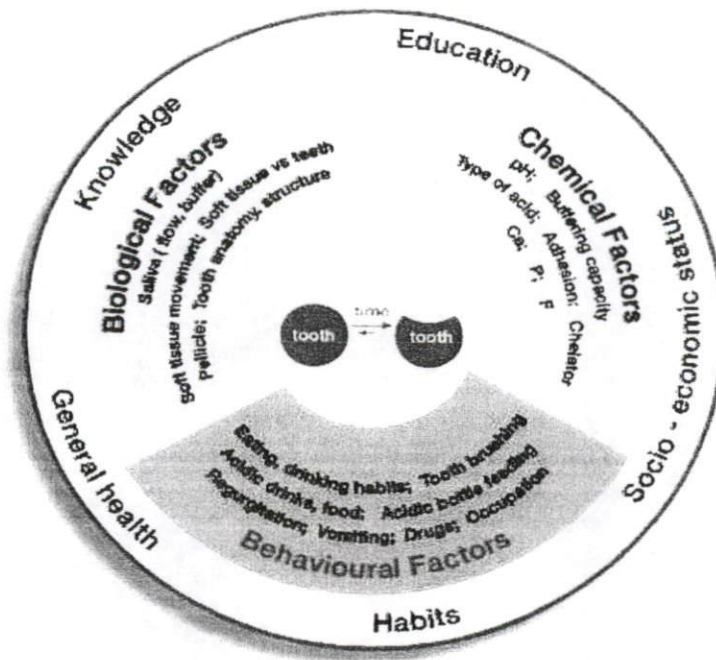
Selanjutnya, kerusakan permukaan gigi pada atrisi dapat timbul akibat gigi berkontak dengan gigi antagonisnya. Pada jangka waktu yang lama akan

terjadi keausan pada gigi sehingga akan timbul rasa ngilu pada gigi tersebut. Sedangkan erosi diartikan sebagai hilang atau larutnya permukaan gigi yang disebabkan oleh zat yang bersifat asam (Larsen M.J, 2008).

2.3 Erosi

2.3.1 Penyebab Erosi

Erosi gigi merupakan proses kronis kehilangan jaringan keras permukaan gigi sebagai akibat proses kimia yang biasanya melibatkan zat asam tanpa melibatkan bakteri. Faktor ekstrinsik dan intrinsik dapat berperan dalam terjadinya erosi gigi. Penyebab ekstrinsik erosi gigi dapat berasal dari faktor kimia, kebiasaan, pekerjaan dan obat-obatan. Faktor kimia dapat berasal dari makanan dan minuman dan produk lainnya yang bersifat asam. Makanan dan minuman dengan pH yang rendah memiliki potensi menyebabkan erosi gigi. Penelitian yang dilakukan oleh Jaeggi dan Lusi (2008) menyebutkan bahwa erosi gigi dapat terjadi pada bahan minuman ringan dengan pH 4,2 dan tingkat erosi akan lebih tinggi apabila pH semakin rendah (Jaeggi T dan Lusi A,2008 ; Pujiningrum A and Ratna M, 2012).



Gambar 2.3 Faktor penyebab erosi gigi (Lussi A, 2006)

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk mengevaluasi efek erosi dari berbagai jenis makanan dan minuman yang berbeda. Hasilnya menunjukkan bahwa efek erosi yang terkandung dalam minuman asam bukan semata-mata diakibatkan oleh pH dari minuman tersebut. Kandungan mineral, kapasitas dapar dan jenis asam ternyata juga memiliki pengaruh yang kuat terhadap kejadian erosi gigi (Lussi A, 2006 ; Imran Herry *et al*, 2012 ; Silaen DN and Rehulina Ginting, 2013 ; Johansson AK *et al*, 2012).

Tabel 2.2 Faktor kimia dalam makanan dan minuman penyebab erosi gigi

-
- pH and buffering capacity of the product
 - Type of acid (pKa values)
 - Adhesion of the product to the dental surface
 - Chelating properties of the product
 - Calcium concentration
 - Phosphate concentration
 - Fluoride concentration
-

Sumber : Lussi A, 2006. *Extrinsic causes of erosion*. Dental Erosion from Diagnosis to Therapy. Karger

Selain itu, faktor kebiasaan seseorang terutama terkait pola konsumsi makanan dan minuman, pola hidup sehat yang mempengaruhi frekuensi konsumsi *citrus fruits* dan jus buah, pola hidup yang kurang sehat seperti mengonsumsi obat-obatan terlarang, penggunaan *bleaching / whitening* produk juga berperan penting dalam terjadinya erosi gigi (Lussi A, 2006).

Tabel 2.3 Faktor kebiasaan yang mempengaruhi erosi gigi

Behavioral factors influencing erosive tooth wear

- Unusual eating and drinking habits
 - Healthier life style: diets high in acidic fruits and vegetables
 - Unhealthy life style: frequent consumption of alcopops and designer drugs
 - Alcoholic disease
 - Excessive consumption of acidic foods and drinks
 - Night-time baby bottle feeding with acidic beverages
 - Oral hygiene practices
-

Sumber : Lussi A, 2006. *Extrinsic causes of erosion*. Dental Erosion from Diagnosis to Therapy. Karger

Seseorang yang bekerja dalam sebuah perusahaan industri dan sering terekspos dengan asam atau aerosol, perenang profesional dengan kolam renang dengan pH air tidak terkontrol dan seseorang yang bekerja pada *pharmaceutical and biotechnological enterprise* memiliki potensi mengalami erosi pada giginya. Pada penelitian yang dilakukan pada sebuah perusahaan industri di Jordan diketahui bahwa 80% pekerja tidak hanya mengalami erosi gigi namun juga menguluhkan hipersensitivitas pada dentin (Amaechi B.T, S.M. Higham, 2005).

Frekuensi berkontak dengan asam pada tempat kerja akan mempengaruhi tingkat keparahan erosi gigi. Beberapa obat juga dilaporkan ikut berperan dalam kejadian erosi gigi. Diantaranya seperti *iron tonics, liquid hydrochloric acid, vitamin C, aspirin, acidic oral hygiene products* dan obat-obat yang menstimulasi pengeluaran saliva (Amaechi B.T and Higham S.M, 2005 ; Lussi A, 2006).



Gambar 2.4 Permukaan oklusal yang mengalami erosi (Lussi A, 2006)

Faktor intrinsik penyebab erosi gigi dapat berasal dari *Hydrochloric acid* yang dihasilkan oleh parietal sel di lambung. Asam ini dapat dihasilkan karena regurgitasi atau *vomiting*. Regurgitasi diartikan sebagai keluarnya isi lambung dari

perut ke mulut yang umumnya dikaitkan dengan kejadian erosi gigi yang parah. Bagian palatal dari gigi insisivus atas merupakan daerah yang paling sering mengalami erosi. Kelainan dengan gangguan pencernaan muntah kronis atau gangguan makan dapat berhubungan dengan adanya gangguan pada fungsi fisik dan psikologi seseorang. Kondisi yang berkaitan dengan kelainan ini diantaranya seperti *anoreksia* dan *bulimia nervosa* yang sejak dulu diketahui dapat menyebabkan erosi pada gigi (Lussi A, 2006).

Anorexia nervosa dan *bulimia nervosa* sama-sama berhubungan dengan kontrol diet atau program penurunan berat badan yang dilakukan oleh sejumlah orang untuk mempertahankan berat badan atau mendapatkan berat badan ideal. *Anorexia* berasal dari bahasa Yunani yang artinya kehilangan nafsu makan. Kebanyakan kasus ini ditemui pada wanita usia muda dengan rentang umur 14-40 tahun dan jarang ditemui pada laki-laki. Pada pasien dengan *anoreksia nervosa* ditandai dengan adanya peningkatan asam lambung yang menimbulkan rangsangan muntah kronis dan biasanya berhubungan dengan kebiasaan untuk menahan diri agar tidak makan sepanjang hari (Lussi A, 2006 ; Larsen M.J, 2008).

Bulimia nervosa merupakan gangguan psikosomatik yang dikarakteristikan dengan seseorang yang makannya normal atau berlebihan kemudian memuntahkan kembali makanan yang telah dimakannya. Keadaan ini juga dapat memicu terjadinya pengikisan email akibat penderita bulimia yang sering muntah dan mengeluarkan asam lambung. Penderita bulimia dapat

mengalami masalah kesehatan gigi yang serius dan akan terjadi peningkatan sensitivitas gigi apabila kondisi ini berlanjut (Larsen M.J, 2008).

Tabel 2.4 Gangguan makan

Anorexia	Bulimia
Mainly females	Mainly females
Low self-image	Low self-image
Western society	Western society
Compulsive	Compulsive
Intelligent	Intelligent
Early adolescence	Late adolescence
Dietary restriction	Binge/purging
Low body weight	Normal body weight
Low metabolic rate	Electrolyte imbalance
Minimal drug use	Drug and alcohol abuse

Sumber : Lussi A, 2006. *Extrinsic causes of erosion*. Dental Erosion from Diagnosis to Therapy. Karger

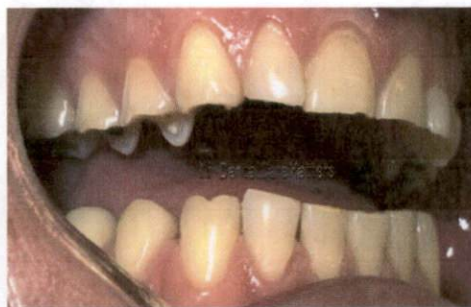
Kondisi lain yang diketahui dapat menyebabkan erosi gigi adalah *gastro-oesophageal reflux* (GOR). GOR adalah suatu penyakit yang ditandai dengan keluarnya isi perut dari lambung melewati esophagus berakhir pada *sphincter* dan masuk ke *oropharynx*. Gejala yang sering ditemui pada penderita GOR adalah rasa panas di dalam perut, kesulitan dalam menelan dan nyeri dada kombinasi dengan adanya regurgitasi. Cairan asam lambung yang masuk ke dalam mulut dapat menyebabkan erosi gigi akibat pH yang rendah berkisar antara 1,5-3 dan konsentrasi asam 40mmol/l (Larsen M.J, 2008).

2.3.2 Tanda dan gejala klinis erosi gigi

Permukaan gigi yang pertama kali terkena erosi adalah permukaan email. Secara makroskopis akan tampak warna kekuningan dari email, permukaan yang licin, mengkilap dan transparan akan timbul akibat larut atau hilangnya mineral email gigi pada daerah tersebut. Pada permukaan oklusal, cusp gigi menjadi bundar dan *cupped* atau menyerupai cangkir. Secara mikroskopis erosi menyebabkan surface enamel hilang dan permukaan prisma enamel dan interprismatik enamel menjadi terlihat. Hilang atau rusaknya lapisan email menyebabkan lapisan bawahnya terbuka sehingga merangsang timbulnya rasa ngilu atau sensitif terutama pada saat mengonsumsi makanan atau minuman yang asam, manis, panas dan dingin (Abirami S and Sivabalan J, 2014).



Gambar 2.5 Gambaran klinis gigi anterior yang mengalami erosi pada pasien wanita (36 tahun) akibat mengonsumsi minuman ringan(Larsen M.J, 2008)



Gambar 2.6 Gambaran klinis gigi anterior dan posterior yang mengalami erosi dengan permukaan yang licin dan mengkilap (DentalCareMatters, 2014).

2.4 Minuman Ringan

Minuman ringan adalah minuman yang populer dan banyak dikonsumsi oleh masyarakat di dunia. Jenis minuman ringan yang dipasarkan dan dikonsumsi oleh masyarakat terdiri atas minuman ringan berkarbonasi dan tidak berkarbonasi. Minuman ringan berkarbonasi merupakan minuman yang mengandung gelembung-gelembung CO_2 dan karbohidrat dengan nilai sukrosa sekitar 7,8-10,3%. Sehingga minuman memiliki penampakan bergelembung. Gelembung-gelembung CO_2 akan memberikan efek kepuasan yang khas dan kesan segar apabila dikonsumsi. Minuman ringan tanpa berkarbonasi adalah minuman yang tidak mengandung karbonat dalam komposisinya (Chandra E.M and Gufraeni R, 2009).

Tabel. 2.5 pH beberapa jenis minuman

<i>pH and Sugar Content of a Variety of Soft Drinks and Other Popular Beverages.</i>					
Beverage	pH	Sugar (gm/serving)	Beverage	pH	Sugar (gm/serving)
Coca-Cola			Orange Slice	3.12	50
Classic	2.53	39	Squirt	2.85	40
Diet	3.39	0	Minute Maid		
Cherry	2.53	42	Orange Soda	2.80	47
Sprite	3.42	26	Lipton's		
Surge	3.02	46	Iced Tea	3.86	22
7-Up			Lemon Iced Tea	2.90	33
Regular	3.19	26	Nestea Iced Tea	3.04	22
Diet	3.67	0	Gatorade		
Pepsi			Citrus Cooler	2.97	14
Regular	2.49	42	Lemon Lime	2.97	14
Diet	3.05	0	Snapple		
Mountain Dew			Plain Tea	3.93	25
Regular	3.22	31	Lemon Iced Tea	2.98	25
Diet	3.34	0	Pink Lemonade	2.54	26
Dr. Pepper			Diet Pink		
Regular	2.92	27	Lemonade	3.10	0
Diet	3.41	0	Lemonade	2.56	30
Barq's Root Beer			Diet Lemon		
Regular	4.61	45	Iced Tea	2.55	0
Diet	4.55	0	Raspberry		
A&W Root Beer	4.41	31	Iced Tea	2.95	29
Diet Rite	3.46	0			

Sumber. Erickson PR, 2001. Soft Drink: Hard on Teeth. Northwest Dentistry.

Minuman ringan terdiri atas air, gula, zat pemanis, zat perasa, zat asam dan beberapa zat tambahan lain. 85-99% minuman ringan terdiri atas air. Bahan

pemanis pada minuman ringan berasal dari bahan pemanis alami dan buatan. Sebanyak 250 ml minuman ringan berkarbonasi mengandung 27 g gula atau setara dengan 4 atau 5 sendok makan gula. Kebanyakan gula yang digunakan adalah sukrosa atau gula tebu dan terbentuk dari kombinasi fruktosa dan glukosa. Bahan pemanis buatan yang dapat digunakan dalam minuman ringan, seperti *acesulfame potassium*, *aspartame*, *saccharin*, *cyclamate* dan *sucralase*. Zat pewarna dan perasa ditambahkan dalam minuman ringan bertujuan untuk meningkatkan daya tarik dari minuman itu sendiri (Coca cola company, 2011 ; Shanker AS *et al*, 2012).

Beberapa zat asam yang ditemukan dalam minuman ringan adalah asam fosfat, asam sitrat, asam tartarat, asam maleat dan lain lain. Tujuan pemberian zat asam adalah untuk memberikan rasa asam dan memodifikasi rasa manis dalam minuman ringan, akan tetapi zat asam ini dapat menyebabkan larutnya email gigi akibat bereaksi dengan kristal penyusun gigi (BM Owers *et al*, 2014 ; Khamverdi Zahra *et al*, 2013).

Demineralisasi akibat minuman ringan dapat terjadi akibat pH yang rendah dan kapasitas buffer yang tinggi. Karbohidrat dalam minuman ringan dapat difermentasi oleh mikroorganisme menghasilkan zat asam, sehingga memicu terjadinya demineralisasi (Goel Isha *et al*, 2013; Prasetyo R.C, 2008).

2.5 Remineralisasi

Remineralisasi adalah proses perbaikan dan pengembalian ion ion mineral seperti kalsium dan fosfat untuk membentuk kembali struktur kristal penyusun email yang hilang akibat demineralisasi. Interaksi ini dapat ditingkatkan dengan adanya ion fluor pada proses tersebut. Remineralisasi merupakan proses penting yang akan berpengaruh pada kekerasan dan kekuatan gigi (Madan Natasha *et al*, 2011 ; Walsh LJ, 2010).

Email gigi terdiri atas kristal kristal hidroksiapatit dengan formula $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$. Kristal email gigi berbeda dengan kristal apatit murni. Apatit pada email gigi bersifat lebih fleksibel sehingga memungkinkan ion atau molekul tambahan berdifusi ke dalam permukaan gigi. Ion ion akan terdeposit pada lapisan permukaan email dan berdifusi masuk ke dalam mikroporositas enamel pada kondisi terdapat akses untuk ion ion ini (Cate ten J.M *et al*, 2008).

Difusi ion kalsium dan fosfat dipengaruhi oleh viskositas larutan. Viskositas yang rendah adalah viskositas yang baik untuk proses tersebut. Kondisi lain yang diperlukan untuk remineralisasi adalah tingkat pH yang netral pada rongga mulut, jumlah kalsium dan fosfat yang cukup tinggi dan keadaan email gigi (Putri MH *et al*, 2011 ; Madan N *et al*, 2011).

Ion ion yang dibutuhkan dalam remineralisasi dapat diperoleh dari saliva, penggunaan fluoride, makanan, minuman dan sebagainya. Saliva terdiri dari air, komponen organik dan anorganik. Komponen anorganik pada saliva antara lain

Mg²⁺, Ca²⁺, K⁺, Na⁺, HCO³⁻ dan P. Saliva memiliki fungsi sebagai buffer yaitu pengatur pH dalam rongga mulut karena mengandung bikarbonat, fosfat, kalsium, protein dan sejumlah unsur lainnya. Kalsium dan fosfat pada saliva ikut berperan dalam remineralisasi gigi (Putri MH *et al*, 2011 ; Madan N *et al*, 2011).

2.6 *Fluoride*

Fluor pada umumnya ditemukan dalam bentuk garam-garam *fluoride* seperti CaF₂, NaF, *Fluorapatite* dan lain sebagainya. Fluor tidak pernah ditemukan dalam bentuk elemen bebas karena bersifat sangat elektronegatif. *Fluoride* telah dipergunakan secara luas dalam kedokteran gigi dan pada umumnya memperlihatkan *fluoride* sangat bermanfaat dalam pengendalian demineralisasi gigi walaupun hanya tersedia dalam jumlah yang kecil (Agtini MD *et al*, 2005).

Fluoride dapat diberikan secara sistemik dan lokal. Pemberian *fluoride* secara sistemik yaitu melalui air minum, mengonsumsi tablet fluor, pemberian melalui makanan ataupun dalam bentuk obat-obatan. Fluoridasi air minum merupakan cara pemberian fluor yang paling praktis, mudah dan ekonomis. Konsentrasi *fluoride* yang ditambahkan ke dalam air minum harus dapat memberikan efek optimal tanpa menyebabkan terjadinya fluorosis bila diberikan dalam jumlah yang berlebihan. Jumlah *fluoride* yang dimasukkan bervariasi, untuk Indonesia rerata konsentrasi *fluoride* yang dimasukkan sebaiknya adalah 0,7 ppm (Putri MH *et al*, 2011).

Beberapa makanan juga memiliki kandungan *fluoride*, fluor ini akan mencapai permukaan gigi setelah melalui proses pencernaan. Begitu pula dengan pemberian fluor dalam bentuk obat-obatan atau tablet. Pemberian tablet fluor disarankan pada anak-anak yang beresiko karies tinggi bila pada air minum tidak mempunyai konsentrasi fluor yang optimal. Penggunaan *fluoride* secara lokal dapat dilakukan dengan penggunaan pasta gigi yang mengandung *fluoride*, berkumur dengan larutan obat kumur yang mengandung *fluoride* dan aplikasi topikal langsung pada permukaan gigi (Putri MH *et al*, 2011; Cate ten J.M *et al*, 2008).

Fluoride dapat meningkatkan resistensi gigi terhadap kerusakan dengan beberapa cara yaitu pertama jika dikonsumsi selama pembentukan email struktur hidroksil pada hidroksiapatit akan digantikan untuk membentuk fluoroapatit sehingga membuat struktur kristal email lebih stabil dan resisten terhadap demineralisasi. Kedua, *fluoride* akan menghambat metabolisme gula oleh bakteri yang akan mengakibatkan produksi asam. Selain itu, Pemberian *fluoride* juga dapat berfungsi meningkatkan remineralisasi dengan cara mengubah lingkungan permukaan email, sehingga transfer ion ke email dapat berlangsung efektif. (Silla M.P *et al*, 2009 ; Grissler C.A and Hillary JP, 2005 ; Putri MH *et al*, 2011).

2.7 Kurma

Kurma telah dikenal sebagai makanan yang kaya akan nutrisi, serat dan beberapa mineral penting lainnya. Kurma telah dikonsumsi oleh masyarakat di

seluruh penjuru dunia. Kurma adalah sejenis tumbuhan palem yang berasal dari famili Palmae (*Aracaceae*) dan termasuk dalam spesies *P. Dactylifera*. Sesuai dengan taksonominya, klasifikasi kurma adalah :

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Divisi	: <i>Tracheophyta</i>
Subdivisi	: <i>Spermatophyta</i>
Kelas	: <i>Magnoliopsida</i>
Ordo	: <i>Arcales</i>
Famili	: <i>Aracaceae</i>
Genus	: <i>Phoenix</i>
Species	: <i>Phoenix dactylifera L.</i>



Gambar 2.7 Buah Kurma (Hendro, 2014)

Pohon kurma dapat tumbuh hingga mencapai ketinggian sekitar 15-25 m dengan lebar 20-40 cm dan daun menyirip dengan panjang 3-5 m. Pohon kurma tersusun atas serat selulosa yang kuat dan memiliki karakteristik yang bervariasi dengan konsistensi dari lunak sampai kering, berbiji dan berwarna kuning kecoklatan, coklat gelap dan kuning kemerahan (Marzuki Asnah, 2012 ; Al-Shahib W and Richard J. Marshall, 2003).

Ada lebih dari 600 jenis buah kurma di dunia diantaranya seperti kurma nabi, bashi, khalas, khidri, ajwa dan masih banyak lagi jenis lainnya. Jenis buah kurma yang umum dipasarkan adalah kurma nabi, yang memiliki tekstur yang lembut, tidak manis, berwarna hitam dan citra rasa hampir mirip dengan kismis. Kurma sekki merupakan jenis kurma yang juga banyak diminati, dimana bagian atas dari kurma ini berwarna kuning dengan tekstur yang lebih keras sedangkan bagian bawahnya lebih empuk dan kenyal dengan warna kecoklatan (Al-Shahib Walid andd Marshall R.J, 2003).

2.7.1 Kandungan buah kurma

Phoenix dactylifera L mengandung sejumlah nutrisi, serat, vitamin dan mineral yang bermanfaat bagi tubuh. Nutrisi yang terkandung dalam kurma adalah karbohidrat, lemak dan protein. Kandungan mineral dalam kurma dapat berfungsi dalam pemeliharaan fungsi tubuh, baik tingkat sel, jaringan maupun organ. Lebih kurang ada 15 jenis mineral yang terkandung dalam buah kurma. Rata-rata persentase dari setiap mineral berada diantara 0,1-916 mg/100g.

Beberapa mineral yang terdapat dalam buah kurma adalah boron, kalsium, kobalt, *copper*, *fluoride*, besi, magnesium, mangan, potasium, fosfat, natrium dan zink. Pada biji buah kurma juga terdapat aluminium, kadmium, klor, *lead* dan sulfur (Anjum F Metal, 2012 ; Retnowati RA dan Joni K, 2014).

Tabel 2.6 Kandungan mineral dalam kurma

Mineral	Concentration (mg/100 g dry date)	Varietal source and reference		Nutrient intake (mg/day*)
		Maximum	Minimum	
Flesh				
Boron	3.3-5.6	Rothan (1)	Barhi (1)	-
Calcium	9.5-207	Lulu (2)	Zhahid (3)	700
Cobalt	0.8-1.0	Hallawi (3)	Khadravi (3)	0.3-1.5
Copper	0.1-2.9	Khawazy (2)	Sayer (3)	1.2
Fluorine	0.1-0.2	Zahdi (3)	Hallawi (3)	1.8
Iron	0.3-10.4	Barhi (2)	Zahdi (3)	8.7
Magnesium	47-82	Naghal (2)	Barhi (2)	300
Manganese	0.3-5.9	Khalas (2)	Hallawi (3)	4.6
Potassium	107.4-916	Bushibal (4)	Hilali Akhr (2)**	
Phosphorus	13-63	Sayer (3)	Not given (5)	550
Selenium	0.1-0.3	Monifi (1)	Salaj (1)	0.075
Sodium	1-287	Not given (5)	Naghal (2)	1600
Zinc	0.1-1.8	Hilali Akhr (2)	Sayer (3)	9.5
Seeds				
Boron	2.4-3.2	Rothan (1)	Sekkari (1)	
Aluminum	0.03-0.24	Khalas (9)	Sukkari (9)	
Cadmium	0.01-0.09	Fana (8)	Sukkari (9)	
Calcium	0.2-155.5	Khalas (9)	Gash Gashfar (10)	
Copper	0.03-1.2	Negesh (9)	Shahla (10)	
Chloride	161	Not given (12)		
Iron	0.05-31.6	Negesh (9)	Gondeh (11)	
Lead	0.001-0.04	Sagee (9)	Sukkari (9)	
Magnesium	0.1-132.8	Sukari (9)	Gash Gashfar (10)	
Manganese	1.4-2.3	Shahla (10)	Bushibal (10)	
Potassium	0.3-538.5	Sukkari (9)	Gash Habash (10)	
Phosphorus	104.4-181.1	Shahla (1)	Lulu (10)	
Sodium	1.7-8.1	Fankha (8)	Talere (12)***	
Zinc	0.07-4.9	Naby-Saif (9)	Gash Habash (10)	

Sumber. Al-Shahib Walid andd Marshall R.J, 2003. The fruit of the date palm:Possible use as the best fruit for the future. International Journal of Food Science and Nutrition. Vol 54, No.4(247-259).

Setiap 100 gram kurma kering mengandung 50 IU vitamin A, 0,09 mg tiamin, 0,10 mg riboflavin, 0,4 vitamin C, 2,20 mg niasin, asam nikotinat dan zat besi. Vitamin ini berperan penting untuk menjaga fungsi organ jantung, kulit dan syaraf agar tetap sehat (Anjum F Metal, 2012).

2.7.2 Manfaat Buah Kurma

Buah kurma memiliki sejumlah manfaat bagi kesehatan tubuh manusia. Hal ini disebabkan karena banyaknya kandungan senyawa yang terdapat dalam kurma. Manfaat buah kurma diantaranya yaitu ;

- a. Menggantikan energi tubuh yang hilang karena mengandung gula yang mudah dicerna.
- b. Kandungan mineral dan vitamin dalam buah kurma dapat membantu dalam pembentukan hemoglobin, membantu menguatkan saraf, melancarkan peredaran darah, membersihkan usus.
- c. Mencegah penyerapan kolesterol LDL karena memiliki kandungan serat yang tinggi.
- d. *Anti-cancerous, anti-inflamation dan anti-hyperlipidemic.*
- e. Kandungan selenium dan elemen lainnya dapat berperan dalam meningkatkan sistem imun tubuh.
- f. Memiliki aktivitas antimikroba dengan menghambat pertumbuhan sejumlah bakteri, diantaranya yaitu, *Bacillus cereus, B. Circulans, B.*

Coagulan, *B. Licheniformis*, *B. Subtilis*, *E. Coli*, *Pseudomonas aeruginos*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus mutans* dan sejumlah bakteri lainnya.

- g. Kurma juga mengandung fluoride yang dapat berfungsi melindungi gigi dari kerusakan (Retnowati P.A and Kusnadi Joni, 2014 ; Al-seeni M.N, 2012 ; Saleh AE *et al*, 2011).

Rerata kandungan *fluoride* dalam kurma adalah 0,1-0,2 mg/100 g kurma kering. Pada penelitian yang dilakukan oleh Al-Goboori B dan Krepl V pada berbagai varian kurma memperlihatkan kandungan *fluoride* dalam kurma relatif tinggi yaitu antara 0,12-0,2 mg/100 g kurma kering jika dibanding dengan jenis buah lain hanya mengandung unsur *fluoride* kurang dari 0,03 mg *fluoride* per 100 g. *Fluoride* merupakan salah satu unsur yang berperan dalam pembentukan email gigi. *Fluoride* juga berfungsi untuk meningkatkan remineralisasi dengan cara merangsang pembentukan mineral kembali dan membuat struktur gigi lebih kuat dan tahan terhadap pengikisan asam (Al-Shahib Walid and Marshall R.J, 2003 ; Al-Goboori B and Krepl V, 2010).

Mineral lain yang terdapat dalam kurma dan berperan dalam memelihara kesehatan gigi adalah kalsium dan fosfat. Kalsium dan fosfat merupakan sumber mineral utama untuk remineralisasi email dan berperan dalam pembentukan gigi dan tulang. Kalsium merupakan nutrisi esensial yang dibutuhkan oleh tubuh. Kalsium dan fosfat juga dapat mencegah terjadinya demineralisasi gigi dengan

cara menghambat proses penguraian hidroksiapatit akibat berkontak dengan zat asam (Madan N *et al*, 2011).

Adanya kandungan mineral tersebut dalam kurma diharapkan dapat meningkatkan konsentrasi kalsium dan fosfat dalam lingkungan sekitar email gigi. Sehingga dapat mempercepat penutupan mikroporus dan membentuk kembali sebagian kristal apatit yang hilang yang pada akhirnya dapat meningkatkan kekuatan dan kekerasan gigi (Al-Shahib Walid and Marshall R.J, 2003).

2.8 Vicker Microhardness Tester

Hardness adalah ukuran seberapa keras atau lunaknya sebuah material. Pengukuran kekerasan material dapat dilakukan secara makroskopis dan mikroskopis dengan menggunakan alat dan metode berbeda. Uji kekerasan yang dapat digunakan dalam penelitian untuk menguji sifat fisik suatu material adalah uji kekerasan Vickers. Alat Vickers dipilih berdasarkan kekerapannya digunakan untuk menentukan kekerasan permukaan email gigi. Keuntungan menggunakan alat ini adalah pelaksanaannya relatif mudah, cepat dan bekerja spesifik yaitu hanya pada area dari permukaan spesimen yang akan diukur (Zhang Y.R *et al*, 2014 ; Syafr Grace *et al*, 2012).

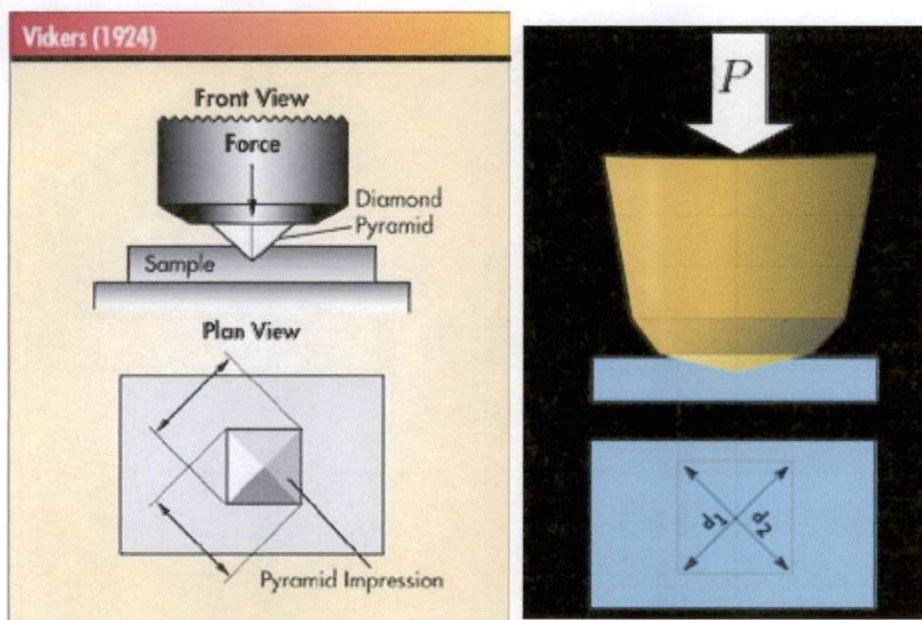
Teknik yang digunakan untuk pengukuran kekerasan dengan alat Vickers adalah dengan memberikan tekanan menggunakan *diamond indenter*. Hasil indentasi ini akan meninggalkan jejas yang selanjutnya dilakukan pengukuran diagonal terhadap jejas tersebut dengan menggunakan mikroskop optik. Tingkat

kekerasan didapat melalui rasio antara dengan besarnya indentasi atau beban uji yang diberikan dengan area bekas tekanan dari indenter (Chyenarrom C, 2009).

Selanjutnya nilai kekerasan material dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut ;

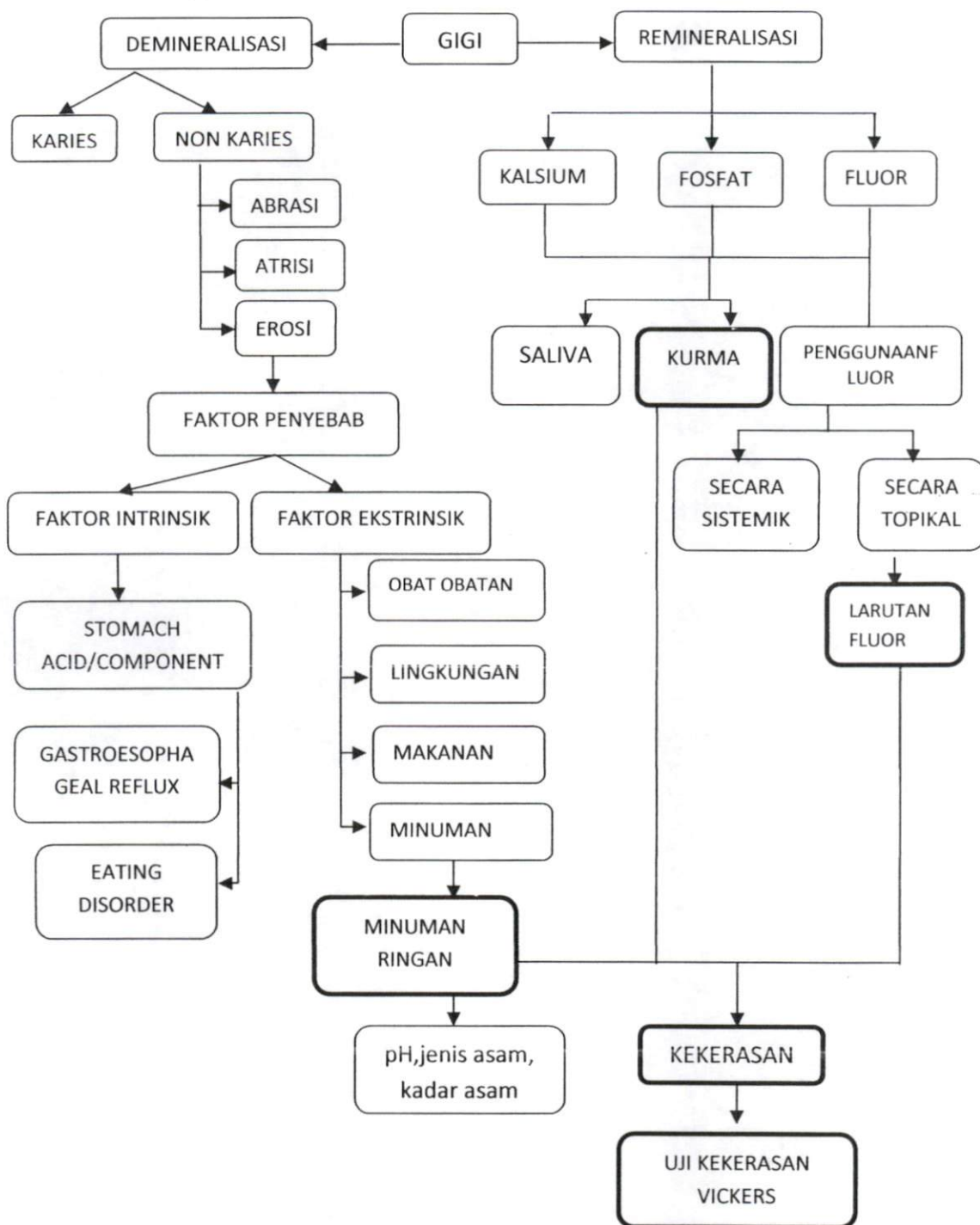
$$\text{VHN} = \frac{1,854 \times P}{d^2}$$

P merupakan nilai dari besar beban uji (g) dan d adalah panjang diagonal dari indentasi material. Nilai dari *indentasi load* atau beban uji berkisar antara 1-1000 g. Namun, belum ada persetujuan khusus besar beban uji yang akan diberikan untuk mengukur kekerasan gigi (Chyenarrom C, 2009).



Gambar 2.8. Prinsip penggunaan Vickers Hardness (Chyenarrom C, 2009)

2.9 Kerangka Teori

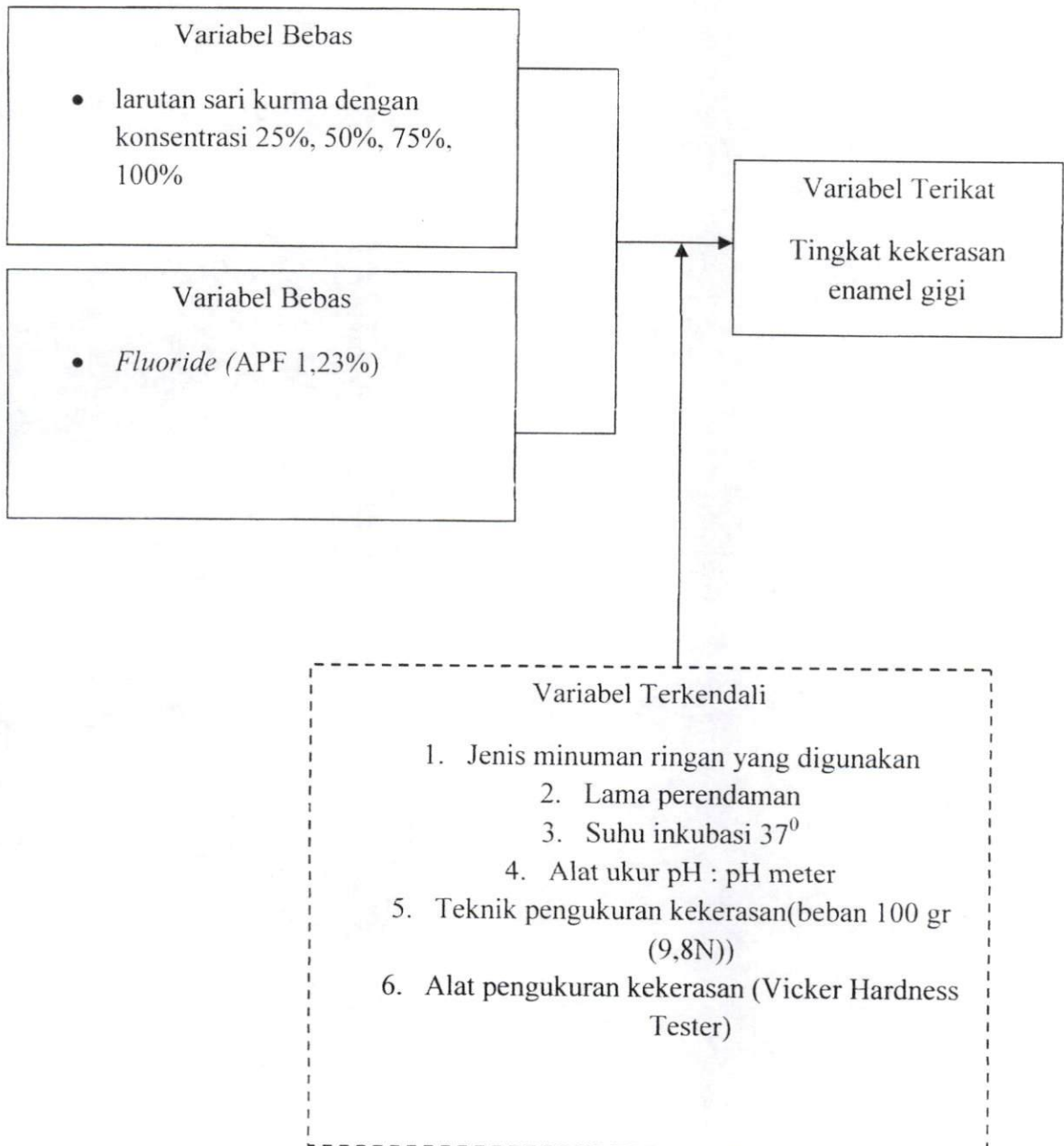


(Larsen M.J, 2008 ; Putri MH *et al*, 2011)

BAB III

KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS

3.1 Kerangka Konsep



3.2 Variabel Penelitian dan Definisi Operasional

3.2.1 Variabel Penelitian

- a. Variabel bebas adalah larutan sari kurma dengan konsentrasi 25%, 50%, 75%, 100% dan larutan fluor (APF 1,23%)
- b. Variabel terikat adalah kekerasan permukaan email gigi
- c. Variabel terkontrol adalah
 - Jenis minuman ringan yang digunakan
 - Lama perendaman dalam minuman ringan adalah 25 jam dan perendaman dalam larutan sari kurma dan larutan fluor adalah selama 4 menit dan didiamkan selama 30 menit dilakukan sebanyak tiga kali pengulangan
 - Alat ukur pH yang digunakan adalah pH meter
 - Teknik pengukuran kekerasan yaitu menggunakan alat uji kekerasan permukaan *Vickers Hardness Tester*

3.2.2 Definisi Operasional

a. Media Perendaman

Media perendaman yang digunakan dalam penelitian ini adalah minuman ringan, larutan sari kurma dan larutan fluor. Minuman ringan berkarbonasi yang digunakan adalah dengan merek Coca Cola

yang diproduksi oleh PT. Coca-cola Indonesia. Larutan sari kurma dengan konsentrasi 100%, 75%, 50%, 25% dimana konsentrasi ini didapatkan dari penghancuran 100 g kurma untuk mendapatkan konsentrasi 100% dan konsentrasi 75%, 50% dan 25 % didapatkan melalui pengenceran sari kurma dalam 100 ml aquades. Selanjutnya, larutan fluor yang dipakai adalah larutan yang mengandung APF 1,23 % di dalamnya.

Cara ukur : Merendam sampel dalam larutan sari kurma dan larutan fluor

Hasil ukur : Perendaman dalam larutan sari kurma dan larutan fluor

Skala ukur : nominal

b. PH meter

PH meter merupakan alat yang digunakan untuk mengukur tingkat keasaman dan kebasaan dari minuman ringan yang akan digunakan.

c. Kekerasan permukaan email gigi

Kekerasan permukaan email gigi merupakan besarnya kemampuan gigi untuk menahan beban yang mengenai permukaan gigi.

Alat ukur : Kekerasan email dapat diukur dengan menggunakan alat Vickers Hardness Tester dengan menggunakan skala mikro.

Hasil ukur : VHN

Skala ukur : rasio

d. Lama perendaman gigi

Merupakan waktu yang diperlukan untuk merendam spesimen dalam minuman ringan, larutan sari kurma dan larutan fluor. Waktu yang diperlukan untuk perendaman dalam minuman ringan adalah 25 jam. Lama perendaman ini ditentukan berdasarkan total tereksposnya gigi dengan minuman ringan selama satu tahun yaitu sekitar 1500 menit atau 25 jam dimana pada saat mengonsumsi minuman ringan diperlukan waktu selama 20 detik untuk berkontak dengan gigi. Rata-rata konsumsi minuman ringan yaitu 250 ml per hari. Waktu yang diperlukan untuk merendam spesimen dalam larutan sari kurma dan larutan fluor adalah 4 menit dan didiamkan selama 30 menit, dilakukan sebanyak tiga kali pengulangan. Lama perendaman ini merupakan simulasi aplikasi topikal yang dilakukan tiga kali dalam setahun.

3.3 Hipotesis

Terdapat perbedaan rerata kekerasan permukaan email sesudah perendaman dalam larutan sari kurma 25%, 50%, 75%, 100% dan larutan fluor yang sebelumnya telah direndam dalam minuman ringan.

BAB IV

METODOLOGI PENELITIAN

4.1 Desain penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian eksperimental laboratoris dengan desain *pre test and post test experimental*

4.2 Waktu dan tempat penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Metalurgi Fakultas Teknik Universitas Andalas pada bulan Desember 2014

4.3 Sampel

Sampel : gigi premolar permanen yang sudah diekstraksi dengan kriteria sampel

- Gigi premolar bebas fraktur
- Bebas karies, calculus dan stain pada mahkota gigi
- Anatomi gigi yang telah terbentuk sempurna

4.4 Besar sampel

Dalam penelitian ini dilakukan pengambilan sampel dengan rumus Federer :

$$(t-1)(r-1) \geq 15$$

Keterangan :

t= jumlah perlakuan

r= jumlah sampel

$$(t-1)(r-1) \geq 15$$

$$(5-1)(r-1) \geq 15$$

$$r \geq 4,75 \approx 5$$

Jumlah sampel untuk semua kelompok adalah 25 buah dan untuk setiap kelompok perlakuan adalah 5 buah sampel.

4.5 Alat dan bahan penelitian

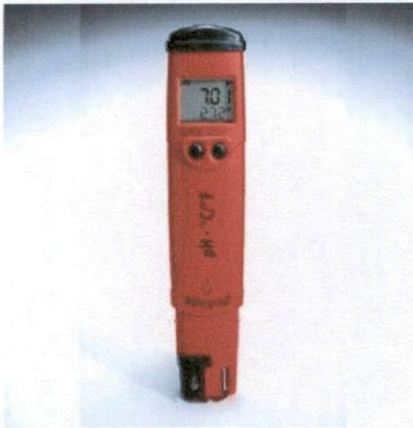
4.5.1 Alat-alat Penelitian

1. Handscoon dan masker
2. Tissue
3. Separating disk
4. Inkubator
5. Microhardness Tester
6. Gelas ukur
7. Spidol
8. Mikromotor

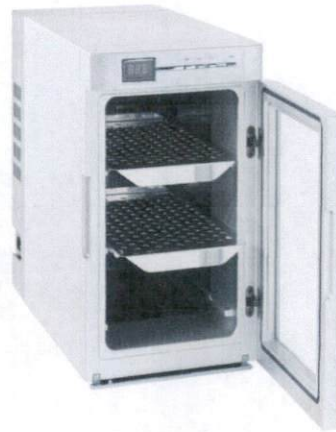
9. Handpiece low speed
10. PH meter
11. Rubber bowl
12. Spatula
13. Timbangan
14. Tempat penanaman sampel
15. Wadah plastik
16. Blender

4.5.2 Bahan Penelitian

1. 25 gigi premolar post-ekstraksi bebas karies, kalkulus dan stain
2. Gips stone
3. Sari kurma
4. Larutan APF 1,23%
5. Minuman ringan Coca-cola



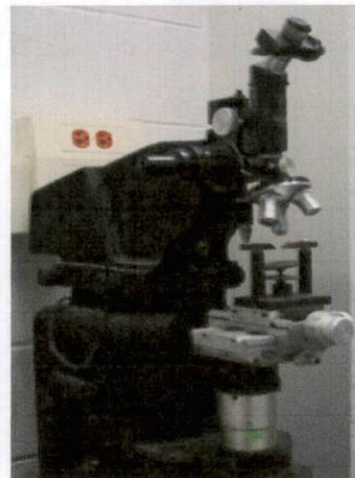
Gambar 3.1. pH meter



Gambar 3.2. Inkubator



Gambar 3.3 Micromotor



Gambar 3.4. Vickers Hardness Tester

4.6 Prosedur Penelitian

1. Persiapan spesimen
 - a. Gigi premolar yang sudah diekstraksi dibersihkan dan diperiksa sesuai dengan kriteria sampel
 - b. Gigi selanjutnya dipotong dengan separating disk menjadi dua bagian pada *Cementoenamel junction* sehingga mahkota dan akar terpisah
 - c. Sampel kemudian ditanam dalam gips menggunakan wadah plastik dengan bagian mesial menghadap ke atas dan sampel pada setiap kelompok diberi nomor urut dengan menggunakan spidol

2. Pembuatan larutan sari kurma

Sari kurma didapatkan dengan cara melakukan sortasi buah kurma terlebih dahulu dengan cara memilih buah kurma yang baik. Kemudian biji kurma dipisahkan dari buahnya dan ditimbang sebanyak 100 g. Selanjutnya buah kurma dihancurkan dengan menggunakan blender dan dilakukan penyaringan, sehingga didapatkan larutan sari kurma dengan konsentrasi 100%. Sediaan sari kurma kental ditimbang sebanyak 25 ml, 50 ml, 75 ml dan dicampur dengan 15ml, 5ml, 1,6 ml aquades untuk mendapatkan konsentrasi 25%, 50%, 75%.

3. Pengukuran pH minuman ringan berkarbonasi. Caranya yaitu dengan memasukkan pH meter ke dalam larutan minuman ringan berkarbonasi. Tunggu sampai angka di layar pH meter tetap dan tidak berubah. Terakhir, catat angka yang tertera pada layar pH meter.
 4. Perendaman dalam minuman ringan, larutan sari kurma dan larutan fluor dan pengukuran kekerasan email setelah direndam dalam larutan sari kurma dan larutan fluor. 25 spesimen dipisahkan menjadi 5 kelompok untuk perendaman dalam larutan sari kurma dan larutan fluor. Tata cara perendaman dan pengukuran kekerasan adalah sebagai berikut :
 1. Pengukuran kekerasan awal sebelum di rendam dalam minuman ringan
 2. Perendaman spesimen dalam minuman ringan selama 25 jam dalam inkubator
 3. Pengukuran kekerasan setelah direndam dalam minuman ringan
 4. Perendaman spesimen dalam sari kurma dan larutan fluor dalam inkubator
- Grup 1 :spesimen yang telah direndam dalam minuman ringan selanjutnya direndam dalam larutan sari kurma

100 % selama 4 menit dan didiamkan selama 30 menit. Prosedur ini diulangi sebanyak tiga kali.

- Grup 2 :spesimen yang telah direndam dalam minuman ringan selanjutnya direndam dalam larutan sari kurma 75 % selama 4 menit dan didiamkan selama 30 menit. Prosedur ini diulangi sebanyak tiga kali.
 - Grup 3 :spesimen yang telah direndam dalam minuman ringan selanjutnya direndam dalam larutan sari kurma 50 % selama 4 menit dan didiamkan selama 30 menit. Prosedur ini diulangi sebanyak tiga kali.
 - Grup 4 :spesimen yang telah direndam dalam minuman ringan selanjutnya direndam dalam larutan sari kurma 25 % selama 4 menit dan didiamkan selama 30 menit. Prosedur ini diulangi sebanyak tiga kali.
 - Grup 5 :spesimen yang telah direndam dalam minuman ringan selanjutnya direndam dalam larutan fluor selama 4 menit dan didiamkan selama 30 menit. Prosedur ini diulangi sebanyak tiga kali.
5. Pengukuran kekerasan setelah direndam dalam larutan sari kurma 100%, 75%, 50%, 25% dan larutan fluor. Pengujian kekerasan email dilakukan dengan menggunakan alat uji kekerasan Vickers dengan cara :

- Balok gips diletakkan pada meja alat *Vickers* dan dijepit dengan alat penjepit
- Spesimen diatur sedemikian rupa dan difokuskan dengan cara memutar tombol searah jarum jam agar spesimen tepat berada di bawah lensa objektif
- Selanjutnya spesimen digeser ke arah kanan sehingga tepat berada dibawah *diamond indenter*
- Kemudian, alat diaktifkan sehingga indenter akan turun ditandai dengan menyalnya lampu hijau dan lampu merah akan menyala bila indenter telah menyentuh spesimen
- Setelah pemberian tekanan selesai indenter akan naik dan tunggu sampai lampu padam. Hal ini berlangsung selama 20 detik
- Sampel digeser lagi ke lensa objektif dan akan terlihat pada lensa okuler setelah sampel difokuskan kembali
- Pada permukaan spesimen akan tampak gambar belah ketupat yang merupakan bekas penekanan
- Panjang diagonal kemudian diukur dengan mikrometer yang telah ada pada lensa okuler dan dimasukkan kedalam rumus
- Hasil pengukuran diambil rata-ratanya untuk selanjutnya dilakukan perhitungan dengan rumus :

$$\text{VHN} = \frac{1,854 \times P}{d^2}$$

Keterangan :

VHN : kekerasan sampel (kg/mm²)

P : berat beban (kg)

d : panjang diagonal (mm)

4.7 Pengolahan data

1. Pengecekan data (*Editing*)

Merupakan kegiatan pengumpulan data secara lengkap, konsisten dan benar. Melakukan perbaikan data yang salah agar memenuhi persyaratan dalam pengolahan data selanjutnya

2. Memasukkan data (*Entry Data*)

Data dimasukkan dengan pemberian kode-kode tertentu ke dalam master tabel yang telah dipersiapkan dengan format komputer agar mempermudah pengolahan data

3. Pengecekan kembali (*Cleaning Data*)

Pengecekan kembali data yang telah dimasukkan untuk memastikan data telah bersih dari kesalahan, sehingga dapat diproses oleh program komputer

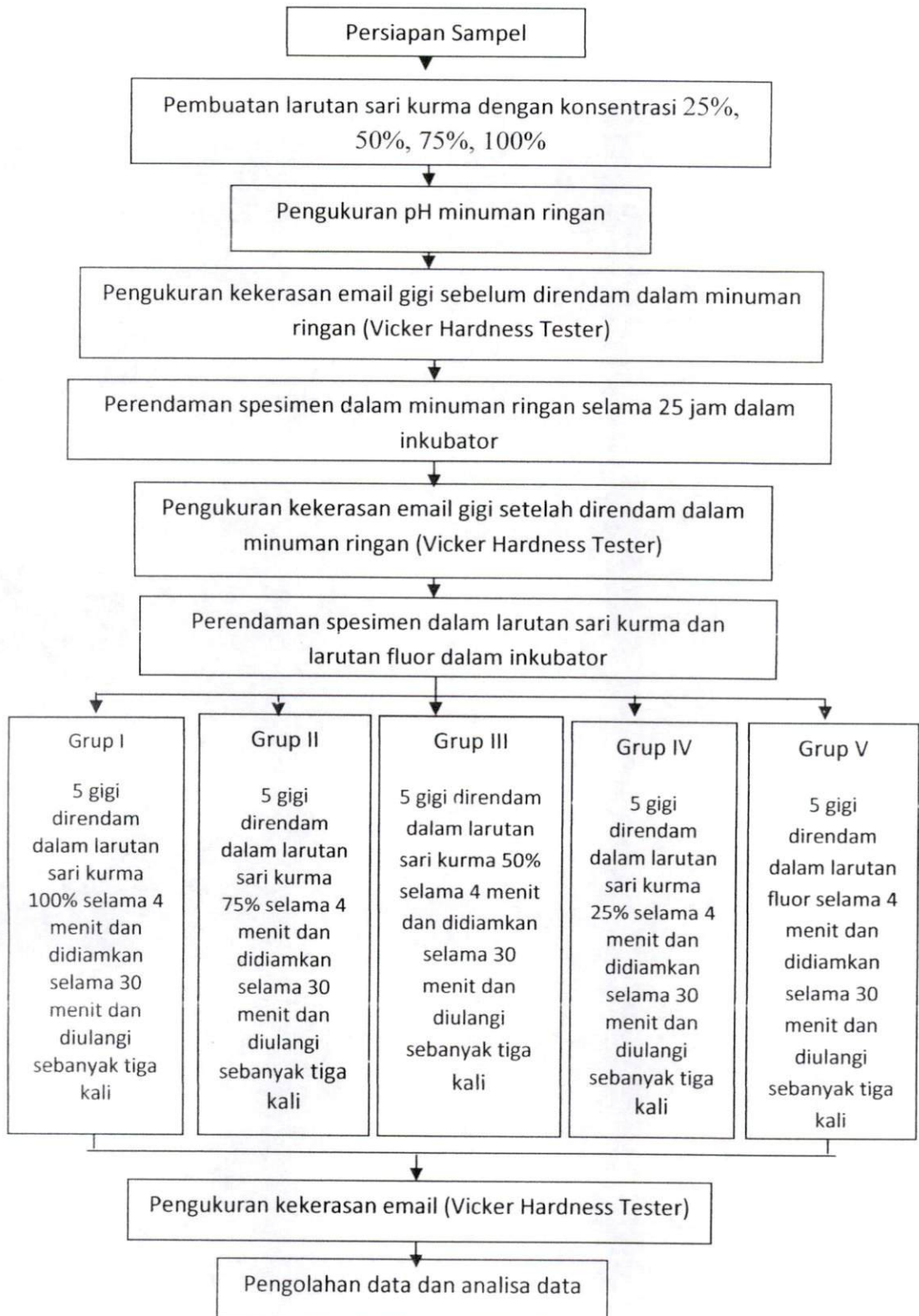
4. Pengolahan data (*Processing*)

Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan program SPSS (*Statistical Package of the Social Sciences*)

4.8 Analisa Data

Data hasil penelitian dianalisis secara statistik dengan menggunakan analisa univariat untuk pendiskripsian distribusi masing-masing variabel. Setelah diketahui karakteristik masing-masing variabel, maka analisa dilanjutkan pada tingkat bivariat. Jenis uji bivariat yang digunakan adalah uji *Repeated ANOVA*

4.9 Alur Penelitian



BAB V

HASIL PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kekerasan permukaan email gigi premolar permanen atas setelah diaplikasikan larutan sari kurma dan APF 1,23%. Sampel sebelumnya telah direndam dalam minuman ringan berkarbonasi dengan pH 2.7 selama 25 jam. Sampel pada penelitian ini berjumlah 25 buah yang terbagi dalam lima kelompok dengan sampel masing-masing kelompok adalah 5 buah. Pengukuran kekerasan dilakukan di Laboratorium Metalurgi Teknik Mesin Unand pada tanggal 22 Desember 2014 sampai 9 Januari 2015 dengan menggunakan alat *Vickers Hardness Tester* dan setiap sampel mempunyai tiga titik pengukuran.

Pengukuran kekerasan permukaan email gigi dilakukan sebanyak tiga kali. Pengukuran pertama merupakan pengukuran awal sebelum direndam dalam minuman ringan berkarbonasi. Pengukuran yang kedua merupakan pengukuran kekerasan setelah dilakukan perendaman sampel dalam minuman ringan berkarbonasi selama 25 jam. Pengukuran yang ketiga merupakan pengukuran kekerasan setelah dilakukan perendaman sampel dalam larutan sari kurma dan APF 1.23%.

Rerata hasil pengukuran kekerasan permukaan sebelum dan sesudah perendaman dalam minuman ringan berkarbonasi pada sampel dapat dilihat pada tabel 5.1

Tabel 5.1 Rerata hasil Pengukuran Kekerasan Permukaan Email Gigi (VHN) Sebelum dan Sesudah Perendaman dalam Minuman Ringan Berkarbonasi

Variabel	n	Kekerasan (VHN)		Penurunan Kekerasan	% Penurunan Kekerasan
		Sebelum	Setelah		
Grup 1	5	293.93	42.43	215.5	73,31%
Grup 2	5	286.99	34.80	252.19	87,87%
Grup 3	5	293.53	36.29	257.24	87,63%
Grup 4	5	297.73	38.80	258.93	86,96%
Grup 5	5	283.26	34.52	248.74	87,81%
Rata-rata	25	291.09	37.37	253.72	87,16%

Pada tabel 5.1 memperlihatkan terdapat perubahan nilai rerata kekerasan email gigi sebelum dan sesudah terpapar minuman ringan berkarbonasi selama 25 jam. Terlihat dari nilai rerata kekerasan email gigi tertinggi sebelum perendaman dalam minuman ringan berkarbonasi adalah 297,73 VHN dan rerata kekerasan permukaan email gigi terendah setelah perendaman dalam minuman ringan adalah 34,52 VHN. Rerata penurunan kekerasan tertinggi adalah 258,93 VHN dengan persentase penurunan tertinggi yaitu 87,87%. Pada aplikasi dengan larutan sari kurma dan APF 1,23% setelah terpapar dengan minuman ringan berkarbonasi terdapat perubahan kekerasan email gigi. Nilai kekerasannya dapat dilihat pada tabel 5.2

Tabel 5.2 Rerata Hasil Pengukuran Kekerasan Permukaan Email Gigi (VHN) Setelah Pengaplikasian Larutan Sari Kurma dan APF 1,23%

Variabel	n	Kekerasan (VHN)		Perubahan Kekerasan	% Perubahan Kekerasan	Kekerasan Awal
		Sebelum	Setelah			
Sari Kurma 100%	5	42.43	85.34	42.91	101,13%	293.93
Sari Kurma 75%	5	34.80	73.26	38.46	100,1%	286.99
Sari Kurma 50%	5	36.29	72.13	35.84	98,75%	293.53
Sari Kurma 25%	5	38.80	68.21	23.41	60,33%	297.73
APF 1,23%	5	34.52	58.46	23.94	69,35%	283.26

Pada tabel 5.2 terlihat bahwa terdapat peningkatan kekerasan email gigi setelah diaplikasikan larutan sari kurma dan APF 1,23%. Rerata kekerasan email gigi tertinggi setelah diaplikasikan larutan sari kurma dan fluor adalah 85,34 VHN yaitu pada sampel yang diaplikasikan larutan sari kurma 100%. Peningkatan kekerasan email gigi tertinggi setelah diaplikasikan larutan sari kurma dan fluor adalah 42,91 VHN dengan persentase peningkatan kekerasan yaitu 101,13%.

Nilai dari hasil pengukuran kekerasan selanjutnya dilakukan uji normalitas data untuk memenuhi asumsi analisis. Hasil normalitas data menggunakan uji *Kolmogrov Smirnov* dan *Shapiro Wilk* untuk melihat distribusi data. Hasil uji menunjukkan nilai $p > 0,05$ yang artinya data berdistribusi normal.

Tabel 5.3 Hasil Uji Statistik Normalitas Data

Variabel	<i>Kolmogrov Smirnov</i>	<i>Shapiro-Wilk</i>
VHN 1	0.200	0.515
VHN 2	0.200	0.317
VHN 3	0.122	0.078

Selanjutnya dilakukan uji statistik *Repeated ANOVA* untuk mengetahui apakah perbedaan kekerasan email gigi sebelum dan sesudah perendaman dalam minuman ringan berkarbonasi signifikan.

Tabel 5.4 Hasil Uji Statistik Rerata Hasil Pengukuran Kekerasan Permukaan Email Gigi (VHN) Sebelum dan Sesudah Perendaman dalam Minuman Ringan Berkarbonasi

Variabel	n	Kekerasan (VHN)		p
		Sebelum	Setelah	
		Mean±SD	Mean±SD	
Larutan Sari Kurma 100%	5	293.9300±45.43962	42.4380±5.50276	
Larutan Sari Kurma 75%	5	286.9960±28.13756	34.8040±4.64330	
Larutan Sari Kurma 50%	5	293.5300±25.30334	36.2980±7.02859	
Larutan Sari Kurma 25%	5	297.7300 ± 5.91600	38.8060±5.38476	
APF 1,23%	5	283.2640±27.64383	34.5220±4.15185	0,000
Rata-rata	25	291.0900±27.94156	37.3736±5.80179	

Pada tabel 5.4 diketahui bahwa rerata kekerasan permukaan email gigi sebelum perendaman dalam minuman ringan adalah 291.0900 ± 27.94156 dan setelah perendaman dengan minuman ringan berkarbonasi menjadi 37.3736 ± 5.80179 serta memiliki nilai $p < 0,05$ yaitu $p = 0,000$. Nilai $p < 0,05$ menunjukkan data pada pengukuran sebelum dan sesudah perendaman dalam minuman ringan berkarbonasi memiliki perbedaan yang bermakna.

Tabel 5.5 Hasil Uji Statistik Rerata Hasil Pengukuran Kekerasan Permukaan Email Gigi (VHN) Sesudah Aplikasi Larutan Sari Kurma dan APF 1,23%

Variabel	n	Kekerasan (VHN)		p
		Sebelum	Setelah	
		Mean \pm SD	Mean \pm SD	
Larutan Sari Kurma 100%	5	37.3736 \pm 5.80179	85.3480 \pm 4.34252	
Larutan Sari Kurma 75%	5	42.4380 \pm 5.50276	73.2640 \pm 9.31433	
Larutan Sari Kurma 50%	5	34.8040 \pm 4.64330	72.1340 \pm 7.84495	
Larutan Sari Kurma 25%	5	36.2980 \pm 7.02859	68.2160 \pm 14.28872	
APF 1,23%	5	38.8060 \pm 5.38476	58.4640 \pm 12.24650	0,000

Rerata nilai kekerasan permukaan email pada perendaman dalam larutan sari kurma dan APF 1,23% dapat dilihat pada tabel 5.5. Berdasarkan tabel 5.5 diketahui bahwa kekerasan setelah pengaplikasian larutan sari kurma dan APF 1,23% mempunyai nilai $p > 0,05$ yang berarti bahwa rerata nilai kekerasan setelah diaplikasikan larutan sari kurma dan APF 1,23% dengan rerata nilai kekerasan setelah perendaman dalam minuman ringan berkarbonasi mempunyai nilai perbedaan yang bermakna.

Untuk melihat perbandingan kekerasan antara kelompok dilakukan uji statistik ANOVA (tabel 5.6).

Tabel 5.6 Selisih Nilai Kekerasan Mikro Email Setelah Aplikasi Larutan Sari Kurma dan APF 1,23%

Variabel	n	Mean±SD	p
Larutan Sari Kurma 100%	5	42.9100±3.23519	
Larutan Sari Kurma 75%	5	38.4600±6.24569	
Larutan Sari Kurma 50%	5	35.8360±5.94723	
Larutan Sari Kurma 25%	5	29.4100±18.96593	
APF 1,23%	5	23.9420±12.73993	0,093

Uji statistik menunjukkan bahwa rerata nilai kekerasan email pada seluruh kelompok mempunyai $p > 0,05$ yaitu 0,093. Hal ini berarti bahwa tidak terdapat

perbedaan yang bermakna dari rerata kekerasan email gigi setelah diaplikasikan larutan sari kurma 100%, 75%, 50%, 25% dan APF 1,23%.

BAB VI

PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui perbedaan kekerasan permukaan email gigi yang sudah direndam dalam minuman ringan berkarbonasi dan setelah pengaplikasian larutan sari kurma dan *fluoride*. Kekerasan permukaan email gigi adalah besarnya kemampuan gigi untuk menahan beban yang mengenai permukaan gigi. Hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan terjadi penurunan kekerasan email gigi akibat perendaman dalam minuman ringan berkarbonasi selama 25 jam.

Pada penelitian ini nilai kekerasan email gigi berkisar antara 245,66-353 VHN dan tidak jauh berbeda dengan nilai kekerasan permukaan email gigi pada umumnya yaitu berkisar antara 270-350 KHN atau 250-360 VHN. Pada penelitian yang dilakukan oleh Craig dan Peyton menyatakan bahwa rerata kekerasan email adalah 344-418 VHN. Pada penelitian yang dilakukan oleh Collis rerata kekerasan email gigi adalah antara 369-431 VHN dan pada penelitian Wilson dan Love melaporkan rerata kekerasan email gigi adalah 263-327 VHN. Adanya variasi nilai kekerasan ini dipengaruhi oleh komposisi kimia yang terkandung di dalam gigi, gambaran histologi gigi serta beban yang digunakan dalam pengukuran dan kesalahan membaca pada (*reading error*) pada *intentional length* (IL) (Salazar MPG and Jorge RG, 2003).

Pada hasil penelitian yang telah dilakukan terjadi perubahan kekerasan permukaan email gigi setelah direndam dalam minuman ringan berkarbonasi menjadi 37,37 VHN. Selisih rerata penurunan nilai kekerasan permukaan email gigi setelah dilakukan perendaman dalam minuman ringan berkarbonasi adalah 253,72 VHN. Pengukuran terhadap pH minuman ringan berkarbonasi dilakukan sebelum dilakukan perendaman sampel dalam minuman ringan berkarbonasi. Hasil pengukuran pH minuman ringan berkarbonasi adalah 2,7. Hal ini menunjukkan bahwa pH minuman ringan berkarbonasi sangat rendah dan merupakan pH kritis yang dapat memicu terjadinya demineralisasi pada email gigi.

Penurunan kekerasan email gigi setelah direndam dalam minuman ringan berkarbonasi pada penelitian ini disebabkan karena terjadi kelarutan pada email gigi yang ditandai dengan rusaknya hidroksiapatit akibat proses kimia atau biasa disebut dengan demineralisasi. Demineralisasi akan terjadi apabila cairan disekitar email gigi berada pada pH asam yang menyebabkan terjadinya kerusakan pada hidroksiapatit. Minuman ringan coca-cola dalam penelitian ini memiliki pH 2,7. Hal ini berarti bahwa minuman ringan coca cola memiliki pH yang rendah yaitu dibawah 5,5 yang merupakan pH kritis bagi email gigi. Pada pH yang rendah, konsentrasi ion hidrogen akan meningkat dan ion ini akan bereaksi dengan kristal apatit gigi sehingga kristal ini menjadi tidak stabil dan rusak (Silaen DN dan Rehulina G, 2013).

Penurunan kekerasan email gigi pada penelitian ini tidak hanya diakibatkan oleh pH minuman ringan yang rendah tapi juga dipengaruhi oleh kapasitas dapar, jenis dan kandungan asam yang terdapat dalam minuman ringan. Kapasitas dapar adalah jumlah basa yang diperlukan untuk menaikkan pH minuman ke pH netral. Apabila semakin tinggi kapasitas dapar dari minuman maka akan semakin tinggi efek erosifnya (Prasetyo EA, 2005).

Kandungan asam yang terdapat dalam minuman ringan berkarbonasi adalah *phosphoric acid*, *citric acid* dan *maleic acid*. Asam fosfor merupakan jenis asam yang hanya terdapat dalam minuman ringan berkarbonasi, sedangkan asam sitrat banyak ditemukan dalam minuman ringan tanpa karbonasi. Kandungan asam dalam minuman ringan ini dapat menyebabkan terjadinya kelarutan email gigi dengan cara berikatan dengan mineral utama penyusun gigi yaitu kalsium. Asam dalam minuman ringan ini akan berikatan dengan kalsium membentuk senyawa yang mudah larut dalam air (El-Zainy MA *et al*, 2012).

Hasil penelitian ini juga didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Gedalia *et al* untuk melihat pengaruh coca-cola terhadap email gigi. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa setelah satu jam gigi terpapar oleh coca-cola terjadi penurunan kekerasan email gigi yang signifikan dan terdapat perubahan pada struktur permukaan email gigi. WK Seow dan KM Thong dalam penelitiannya juga menyebutkan adanya penurunan kekerasan email gigi sebanyak 24% setelah dilakukan perendaman dalam coca-cola selama 60 menit. Pada penelitian yang dilakukan oleh Prasetyo pada gigi yang direndam dalam minuman

cola selama 120 menit terjadi penurunan kekerasan email gigi yang sangat nyata dan bermakna (El-Zainy M A et al, 2012 ; Seow WK an KM Thong, 2005 ; Prasetyo EA, 2005).

Pada penelitian ini juga dilakukan pengukuran kekerasan email gigi setelah diaplikasikan larutan sari kurma dan APF 1,23%. Hasil perhitungan *Repeated ANOVA* pada sampel setelah diaplikasikan larutan sari kurma dan APF 1,23% menunjukkan adanya peningkatan nilai kekerasan email gigi dengan $p < 0,05$ yaitu $p = 0,000$. Peningkatan nilai kekerasan email gigi ini disebabkan karena adanya kandungan kalsium, fosfor dan fluor dalam kurma.

Kalsium dan fosfor merupakan bagian dari kristal hidroksiapatit yang juga dapat meningkatkan kekerasan permukaan email dengan cara membentuk kembali struktur kristal penyusun email yang hilang atau larut. Selain kalsium dan fosfor, fluor yang terkandung dalam kurma juga mempengaruhi nilai kekerasan email gigi. Fluor dapat memperkuat interaksi antara kalsium dan fosfor dan mencegah kehilangan mineral yang lebih banyak akibat erosi dengan cara berikatan dengan kristal apatit membentuk fluoroapatit. Adanya peningkatan konsentrasi kalsium, fosfor dan fluor disekitar email gigi dapat menyediakan kondisi yang sesuai untuk terjadinya remineralisasi (Madan Natasha *et al*, 2011 ; Walsh LJ, 2010)..

Remineralisasi adalah proses perbaikan dan pengembalian struktur mineral penyusun gigi yang hilang akibat demineralisasi. Remineralisasi merupakan proses penting yang akan berpengaruh pada kekerasan dan kekuatan gigi. Saat

kondisi yang dibutuhkan untuk remineralisasi tercapai, kalsium, fosfor dan fluor akan terdeposit pada permukaan gigi dan berdifusi masuk ke dalam mikroporositas enamel. Pada penelitian yang dilakukan oleh Walid Al-Shahib and Richard J. Marshall menyebutkan kurma dapat mencegah terjadinya kerusakan gigi karena adanya kandungan mineral penyusun gigi yang terkandung di dalam kurma, salah satunya yaitu adanya kandungan fluor dalam kurma (Hemagaran G and Prasanna N, 2014).

Pada sampel yang diaplikasikan APF 1,23% juga terjadi peningkatan kekerasan email gigi. Hal ini disebabkan karena adanya kandungan fluor yang relatif tinggi. Pemberian fluor juga dapat berfungsi meningkatkan remineralisasi dengan cara mengubah lingkungan permukaan email, sehingga transfer ion ke email dapat berlangsung efektif. Hasil penelitian ini juga didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Sherine BY dan Mohamed yang menunjukkan APF dapat mengurangi dan melindungi gigi dari efek erosi (BY Badr S and Mohamed AI, 2010).

Pada penelitian ini berdasarkan uji statistik tidak terdapat perbedaan peningkatan rerata nilai kekerasan email gigi yang signifikan antara sampel yang diaplikasikan dengan larutan sari kurma dan APF. Hal ini menunjukkan bahwa potensi larutan sari kurma untuk meningkatkan remineralisasi gigi hampir sebanding dengan penggunaan topikal aplikasi fluor.

Penelitian untuk melihat pengaruh pemberian larutan sari kurma dan fluor terhadap kekerasan email gigi setelah perendaman dalam minuman ringan berkarbonasi ini memiliki keterbatasan, yaitu penelitian ini dilakukan hanya untuk melihat perubahan kekerasan email gigi setelah terpapar minuman bersoda dan setelah pengaplikasian larutan sari kurma dan larutan fluor dengan menggunakan *Vickers Hardness Tester*. Dikarenakan keterbatasan biaya, sehingga diperlukan penelitian lebih lanjut untuk melihat struktur mikroskopik email gigi setelah demineralisasi dan remineralisasi email gigi dengan menggunakan SEM.

BAB VII

PENUTUP

7.1 Kesimpulan

Berdasarkan pengukuran terhadap perubahan rerata nilai kekerasan permukaan email gigi dengan menggunakan alat Vickers Hardness Tester, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Terjadi penurunan kekerasan email gigi yang bermakna setelah perendaman dalam minuman ringan berkarbonasi dengan selisih rerata penurunan kekerasan sebesar 253,72 VHN .
2. Terjadi peningkatan kekerasan email gigi pada sampel yang telah diaplikasikan larutan sari kurma 100%, 75%, 50%, 25% dan sebelumnya telah direndam dalam minuman ringan berkarbonasi yaitu pada konsentrasi 100% dari 42.43 VHN menjadi 85.34 VHN, pada konsentrasi 75% dari 34.80 VHN menjadi 73.26 VHN, pada konsentrasi 50% dari 36.29 VHN menjadi 72.13 VHN , pada konsentrasi 25% dari 38.80 VHN menjadi 68.21 VHN.
3. Terjadi peningkatan kekerasan email gigi pada sampel yang telah diaplikasikan APF 1,23% dan sebelumnya telah direndam dalam minuman ringan berkarbonasi yaitu dari 34.52 VHN menjadi 58.46 VHN.

4. Tidak terdapat perbedaan yang bermakna rerata peningkatan kekerasan email gigi antara larutan sari kurma 100%, 75%, 50%, 25% dan APF 1,23%.

7.2 Saran

Saran dari penelitian ini adalah

1. Membatasi konsumsi minuman ringan berkarbonasi dengan cara mengurangi *intake* asam atau minuman ringan dan mengurangi kontak asam dengan gigi secara langsung dan dianjurkan untuk mengonsumsi air putih setelah meminum minuman ringan untuk meminimalisir efek erosif dari minuman ringan
2. Mengurangi proses erosi dapat dilakukan dengan meningkatkan resistensi gigi terhadap asam dengan terapi fluor atau dengan mengonsumsi makanan atau minuman yang mengandung fluor seperti sari kurma
3. Larutan sari kurma dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif pengganti penggunaan fluor pabrikan
4. Perlu penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh larutan sari kurma dan larutan fluor terhadap kekerasan permukaan email gigi dengan menambah waktu pengaplikasiannya untuk melihat dan menentukan lama waktu yang efektif untuk meningkatkan kekerasan email gigi, sehingga dapat mengkompensasi efek erosif dari minuman ringan berkarbonasi

KEPUSTAKAAN

- Abirani S and Dr.J.Sivabalan (2014). Inceasing the Acid Resistance Against Dental Erosion Through Fluoride Therapy. *SSRG International Journal of Applied Chemistry*. Vol 1 No.39:88-92
- Agtini MD, Sintawati, Indirawati T (2005). Fluor dan Kesehatan Gigi. *Media Litbang Kesehatan*. Vol XV, No.2 : 23-31.
- Alamsyah Z, Ujang S, Hartoyo, Eva ZY (2010). Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pilihan Jenis Minuman pada Situasi Konsumsi Hang-Out dan Celebration. *Jurnal Manajemen dan Organisasi*. Vol 1 No. 1.
- Al-Essa NA, Manal A Al Mutairi, Hadell M-Al Ohali, Ahmed EH, Arham C (2007). Caries, Oral Hygiene Status and Dates Consumption Among Saudi Female University Students. *International Research Presentation*. Vol.2 (5) : 1-10
- Al-Seeni MN (2012). Minerals Content and Antimicrobial Efficacy of Date Extracts against Some Pathogenic Bacteria. *Life Science Journal* 9(2) : 117-127
- Al-Shahib W and Richard J. Marshall (2003). The fruit of the date palm: its possible use as the best food for the future?. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*. Vol 54, NO. 4:247-259
- Amaechi B.T, S.M. Higham (2005). Dental erosion: possible approaches to prevention and control. *Journal of Dentistry* 33 : 243–252.
- Anonym (2011). Coca-Cola and Countour Bottle Design are Registered Trademarks of The Coca-Cola Company. *The coca-cola company*.
- B Al-Gboori and Krepl V (2010). Importance of Date Palms as A source of Nutrition. *Agricultura Tropica et Subtropica*. Vol 43(4) : 41-47
- B Howwink et al (2005). *Ilmu Kedokteran Gigi Pencegahan*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta
- BM Owen, Mallete JD, Phebus JG (2014). Effect of Carbonated Cola Beverages, Sports and Energy Drinks and Orange Juice on Primary and Permanent Enamel Dssolution. *Austin Journal Dent*. Vol 1(1):1

- Cate ten J.M., M.J. Larsen, E.I.F. Pearce, O. Fejerskov (2008). *Chemical interactions between the tooth and oral fluids*. In (Ole Fejerskov and Edwina Kidd ed). *Dental Caries : The Disease and Its Clinical Management*, 2nd Edition : 209-230. Blackwell Munksgaard
- Chandra EM dan Rini Gufraeni (2009). Kajian Ekstensifikasi Barang Kena Cukai pada Minuman Ringan Berkarbonasi. *Jurnal Ilmu Administrasi dan Organisasi*: 170-179.
- Chuenarrom C, Pojjanut B, Paitoon D (2009). Effect of Indentation Load and Time on Knoop and Vickers Microhardness Tests for Enamel and Dentin. *Material Research*. Vol 12, No,4: 473-476.
- Decker RT and Cor van L (2003). Sugars and dental caries. *AIN Journal Clinical Nutrition*:78.
- El-Zainy MA, Ahmed MH, Amany AR (2012). The Effect of Some Carbonated Beverages on Enamel of Human Premolars (Scanning and Light Microscopic Study). *Journal of American Science*. Vol 8, No.3:632-643.
- Goel Isha, S.Naurt, Sandeep Singh Mayall, Mandep Rallan, Pragati Navit, Sneha Chandra (2013). Effect of Carbonated Drink and Fruit Juice on Salivary pH of Children:An In Vivo Study. *Journal of Dentistry* . Vol 01(3).
- Gozali A (2012). *Abrasi? Abfraksi? Atrisi?*. Diakses 19 Desember 2014. <http://amaliagozali.wordpress.com>.
- Han Euna and Lisa M.Powell, PhD (2013). Consumption Patterns of Sugar-Sweetened Beverages in the United States. *Journal of the academy of nutrition and dietetics*. Vol 113, No.1 : 35-43
- Hasselkvist A, Anders J, Ann KT (2010). Dental Erosion and Soft Drink Consumption in Swedish Children an Adolescents and The Development of A Simplified Erosion Partial Recording System. *Swed Dent Journal*. Vol 34.
- Hemagaran P and Prasanna N (2014). Remineralization of the tooth structure-the future of dentistry. *International Journal of PharmTech Research*. Vol 6, No.2:487-493
- Hendrawan LP, Erwin S, Krisnawati (2011). Efficacy of various topical agents to prevent enamel demineralization. *Dent. J. (Maj. Ked. Gigi)*. Vol. 44. No. 3: 141-144.
- Hendro (2014). *Buah Kurma di Masjid Al-Barakah Bekasi Bisa Hasilkan Keturunan*. Diakses 24 November 2014. <http://harianterbit.com>.
- Imran Herry, Nasri, Rohani M (2012). Pengaruh Minuman Jus emon Keemasan Terhadap Perubahan Kekerasan Email Gigi Berdasarkan Durasi Waktu. *Penelitian Risbinakes*.

- Jaeggi T dan Lusi A (2008). Erosion-diagnosis and risk factors. *Clin Oral Invest* 12 : 5-12.
- Johansson AK, Ridwan O, Gunnar EC, Anders J (2012). Dental Erosion and Its Growing Importance in Clinica Practice: From Past to Present. *International Journal Dentistry*. Vol 5(3) : 44-50
- Khamverdi Z, Mohammad Vhaed, Shermin Abdullah Zadeh, Mohammad Hosein Ghambari (2013). Effect of a Common Diet and Regular Beverage on Enamel Erosion in Variour Temperatures : An In-Vitro Study. *Journal of Dentistry, Tehran University of Medical Science*. Vol 10, No.5.
- Larsen M.J (2008). *Erosion of The Teeth*. In (Ole Fejerskov and Edwina Kidd ed). *Dental Caries : The Disease and Its Clinical Management*, 2nd Edition : 233-246. Blackwell Munksgaard.
- Lussi A (2006). *Dental Caries from Diagnosis to Therapy*. Switzerland : Karger.
- M H Praskoso (2012). *Perawatan abrasi gigi dan perawatan erosi gigi*. Diakses 19 Desember 2014. <http://bahankuliahmu.blogspot.com>.
- Madan N, Neeraj M, Vickram S, Deepak Pardal, Nidhi M (2011). Tooth remineralization using bioactive glass- A novel approach. *Journal of Academy of Advanced Dental Research*. Vol 2.
- Maganur PDC, AR Prabhakar, Sugandhan S, Srinivas N (2010). Evaluation of Microleakage of RMGIC and Flowable Composite Immersed in Soft Drink and Fresh Fruit Juice: An in vitro Study. *International Journal of Clinical Pediatric Dentistry* 3(3): 153-161.
- Marzuki A, Nurhainun Ibrahim, Uslam (2012). Pengaruh Pemberian Sari Kurma (*Phoenix dactylifera L*) Terhadap Perubahan Jumlah Trombosit pada Tikus (*Rattus Norvegicus*). *Majalah Farmasi dan Farmakologi*. Vol 16, No.2:85-88.
- Mudumba VL, Radhika M, NCH Srnivas, Duddu MK (2014). Evaluation and Comparison of Changes in Microhardness of Primary and Permanent Enamel on Exposre to Acidic Center-filled Chewing Gum: An in vitro Study. *International Journal of Clinical Pediatric Dentistry* 7(1):23-27.
- Mulic A, Simen VK, Anne BS, Anne BT, Alix Y (2012). Opinions on Dental Erosive Lesions, Knowledge of Diagnosis and Treatment Strategies among Norwegian Dentists: A Questionnaire Survey. *International Journal Dentistry*. Vol 39(10) : 672-678
- Prasetya RC (2008). Perbandingan Jumlah Koloni Bakteri Saliva pada Anak Anak Karies dan Non Karies setelah Mengkonsumsi Minuman Berkarbonasi. *Indonesian Journal of Dentistry* .Vol 15(1):65-70.

- Prasetyo EA (2005). Keasaman minuman ringan menurunkan kekerasan permukaan gigi. *Majalah Kedokteran Gigi (Dental Journal)*. Vol 38, No.2:60-63.
- Pujiningrum A and Ratna M (2012). *EFFECT OF SALVADORA PERSICA 50% EXTRACT SOLUTION APPLICATION TO IMPROVE ERDED TOOTH'S ENAMEL MICROHARDNESS*. Proceeding The 8th FDI-IDA.
- Putri MH, Eliza H, Neneng N (2011). *Ilmu Penyakit Jaringan Keras dan Jaringan Pendukung Gigi hal 163-189*. Jakarta : EGC.
- Rangan A, Debra Hecter, Jimmy Louie, Vicki Flood, Tim Gill (2009). Soft Drinks, Weight Satus and Health. *NS Centre for Public Health Nutrition*.
- Razak FA, Nurul Salwa Che AR, Sheril Nur AR, Sharifah Norul ASZ (2014). Erosive effect of sport drinks on tooth enamel. *International Journal of Biochemistry* : 374-380.
- Ren YF (2011). Dental Erosion:Etiology, Diagnosis and Prevention. *A peer-Reviewed Publication*.
- Retnowati RA dan Joni K (2014). Pembuatan Minuman Probiotik Sari Kurma (*Phoenix dactylifera L*) dengan Isolat *Lactobacillus casei* dan *Lactobacillus plantarum*. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. Vol 2, No.2:70-81.
- Salazar MPG and Jorge RG (2003). Microhardness and Chemical Composition of Human Tooth. *Material Research*. Vol 6, No.3:367-373.
- Saleh AE, Manal ST, Hamza MAT (2011). Phenolic Contents and Antioxidant Activity of Various Date Palm (*Phoenix dactylifera L*) Fruits from Saudi Arabia. *Food and Ntrition Sciences(2)*:1134-1141.
- Seow WK and KM Thong (2005). Erosive effect of commonbeverages on extracted premolar teeth. *Australian Dental Journal* 50(3): 173-178.
- Shanker AS, Ashwitha K, Pavar KP (2012). Microbial Diversity in Soft Drinks. *Journal of Pharmaceutical and Scientific Innovation* 1(3):23-26.
- Silaen DN dan Rehulina Ginting (2013). KEHILANGAN MATERIAL ENAMEL PADA PERMUKAAN BUKAL PREMOLAR SATU AKIBAT PERENDAMAN MINUMAN BERSODA (IN VITRO). *Dentistry E-Journal*. Vol 2, No.1:39-48.
- Syafira Grace, Rina Permatasari, Nina Wardani (2012). Theobromine Effects on Enamel Surface Microhardness: In Vitro. *Journal of Dentistry Indonesia*. Vol. 19, No. 2:32-36

Teki K and Ramachandra B (2012). Composition Analysis of The Oral Care Part I: Mouthwash. *International Journal of Advanced Research in Pharmaceutical and Bio Science*. Vol 2 (3): 338-347.

Walsh LJ (2010). Contemporary technologies for remineralization therapies: A review. *International Dentistry SA*. Vol 11, No.6.

Zhang YR, Wen Du, Xue-Dong Zhou, Hai Yang Yu (2014). Review of research on the mechanical properties of the human tooth. *International Journal of Oral Science* 6 (61-69).

LAPORAN PENGUJIAN

No : 158/LM/I/2015

**UJI KERAS VICKERS
GIGI PREMOLAR ATAS**

Dari : Mety Dwi Putri Eszy
Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Andalas



**LABORATORIUM METALURGI
JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG-2015**



UNIVERSITAS ANDALAS FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN
LABORATORIUM METALURGI

Kampus Limau Manis – Padang 25163 Telp. (0751) 72 586

Laporan Pengujian
Test Report

<u>No. Laporan</u> <i>Report No</i>	158/LM/I/2015
<u>Tanggal</u> <i>Date</i>	3 Desember 2014
<u>Halaman</u> <i>Page</i>	9
<u>Pemesan</u> <i>Customer</i>	Mety Dwi Putri Eszy [1110341001] Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Andalas
<u>Tanggal Pemesanan</u> <i>Date of Ordering</i>	3 Desember 2014
<u>Deskripsi Sampel</u> <i>Description</i>	Gigi premolar atas dengan 3 pengujian : 1. Awal 2. Setelah perendaman dengan minuman ringan 3. Setelah diaplikasikan dengan larutan sari kurma dan fluor
<u>Jenis Pengujian/ Nama Alat</u> <i>Type of Test/ Name of Equipment</i>	Uji Keras Vickers/ Shimadzu Micro Hardness Tester Type - M
<u>Tanggal Pengujian</u> <i>Date of Test</i>	22 Desember 2014 s/d 9 Januari 2015
<u>Standar Acuan Metode Uji</u> <i>Reference of Test Method</i>	ASTM E92
<u>Jumlah Sampel/ Jumlah Titik</u> <i>Number of Samples/ Number of Points</i>	25 Sampel/ 75 Titik
<u>Operator</u> <i>Operator</i>	Dani Dwi Giat Mana



UNIVERSITAS ANDALAS FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN
LABORATORIUM METALURGI
Kampus Limau Manis – Padang 25163 Telp. (0751) 72 586

Tabel Hasil Pengujian

1. Awal

Sampel		Titik	L1	L2	VHN
1	A	1	84.25	96.48	227
		2	77.78	79.82	299
		3	78.02	82.18	289
	B	1	70.6	86.31	301
		2	90.57	94.07	218
		3	90.87	94.07	218
	C	1	82.42	82.42	273
		2	88.83	92.91	225
		3	78.14	76.37	311
	D	1	80.84	74.26	308
		2	76.12	69.8	348
		3	72.57	76.23	335
	E	1	70.94	71.24	367
		2	71.37	74.21	350
		3	72.96	74.39	342
2	A	1	92.89	89.87	222
		2	76.48	81.11	299
		3	77.69	79.97	298
	B	1	82.29	102	218
		2	82.62	85.55	262
		3	79.36	78.22	299
	C	1	68.5	79.03	341
		2	82.21	75.27	295
		3	67.06	75.5	365
	D	1	81.14	81.15	282
		2	77.78	79.72	299
		3	81.63	79.87	284
	E	1	72.89	84.38	300
		2	78.29	78.85	300
		3	79.77	95.65	241



UNIVERSITAS ANDALAS FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN
LABORATORIUM METALURGI

Kampus Limau Manis – Padang 25163 Telp. (0751) 72 586

3	A	1	89.4	73.77	279
		2	75.99	78.82	309
		3	77.39	84.53	283
	B	1	91.28	89.6	227
		2	76.19	76.19	319
		3	78.96	73.25	320
	C	1	81.01	89.82	254
		2	68.75	73	369
		3	67.23	72.13	382
	D	1	79.22	91.27	255
		2	84.78	91.31	239
		3	78.06	78.73	303
	E	1	81.8	81.8	277
		2	77.48	79.72	300
		3	81.82	79.04	287
4	A	1	76.05	78.61	310
		2	77.07	75.13	320
		3	83.93	69.63	314
	B	1	84.07	90.15	244
		2	84.1	82.77	266
		3	74.41	80.39	309
	C	1	76.83	77.75	310
		2	72.9	79.25	320
		3	77.67	81.33	293
	D	1	75.35	86.92	282
		2	70.07	77.07	343
		3	81.07	83.65	273
	E	1	70.86	81.37	320
		2	77.1	81.82	294
		3	82.72	83.49	268



UNIVERSITAS ANDALAS FAKULTAS TEKNIK
 JURUSAN TEKNIK MESIN
LABORATORIUM METALURGI
 Kampus Limau Manis – Padang 25163 Telp. (0751) 72 586

5	A	1	87.82	94.16	224
		2	78.45	79.52	297
		3	85.86	85.87	251
	B	1	88.75	87.91	238
		2	78.98	77.8	302
		3	78.59	78.25	301
	C	1	70.28	82.03	289
		2	75.97	71.08	343
		3	74.99	77.63	318
	D	1	75.78	83.3	293
		2	76.56	76.5	316
		3	75.39	79.5	309
	E	1	86.19	86.19	250
		2	77.83	79.98	298
		3	89.79	93.92	220

2. Setelah perendaman dengan minuman ringan

Sampel	Titik	L1	L2	VHN	
1	A	1	178.76	214.17	48
		2	191.41	198.07	48.8
		3	190.43	210.6	46.1
	B	1	199.13	224.5	41.3
		2	215.79	215.79	39.8
		3	228.15	215.37	34.7
	C	1	203.43	206.16	44.2
		2	204.84	200.93	45
		3	187.79	187.79	52.5
	D	1	214.46	221.57	39
		2	186.85	211.92	46.6
		3	199.55	204.07	45.5
	E	1	215.05	235.79	36.4
		2	205.24	234.92	38.2
		3	240.73	252.01	30.5



**UNIVERSITAS ANDALAS FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN**

LABORATORIUM METALURGI

Kampus Limau Manis – Padang 25163 Telp. (0751) 72 586

2	A	1	242.98	240.8	31.6
		2	231.6	228.18	35
		3	190.44	205.06	47.4
	B	1	212.48	227.43	38.3
		2	196.69	202.47	46.5
		3	239.36	238.42	32.5
	C	1	230.51	233.21	34.4
		2	216.93	234.84	36.3
		3	213.27	229.12	37.8
	D	1	224.05	235.66	35
		2	220.78	235.18	35.6
		3	248.56	254.62	29.2
	E	1	241.83	275.14	27.7
		2	237.32	251.56	31
		3	282.21	275.49	23.8
3	A	1	243.12	188.95	39.7
		2	234.97	262.5	29.9
		3	189.55	211.89	47.1
	B	1	240.56	234.37	32.8
		2	233.29	267.65	29.5
		3	273.05	246.57	27.4
	C	1	232.58	267.51	29.6
		2	174.92	184.29	57.4
		3	196.64	171.45	54.7
	D	1	240.99	232.12	33.1
		2	210.51	252.64	34.5
		3	227.67	230.67	35.3
	E	1	242.2	234.1	32.6
		2	253.59	253.83	28.3
		3	242.2	234.1	32.6



UNIVERSITAS ANDALAS FAKULTAS TEKNIK
 JURUSAN TEKNIK MESIN
LABORATORIUM METALURGI

Kampus Limau Manis – Padang 25163 Telp. (0751) 72 586

4	A	1	243.86	231.7	32.7
		2	225.04	252.86	32.4
		3	211.94	202.15	43.2
	B	1	202.15	222.13	41.1
		2	200.51	222.9	40.7
		3	214.55	225.61	38.2
	C	1	183.82	186.35	54.1
		2	204.24	207.37	43.7
		3	213.41	215.7	40.2
	D	1	256.3	245.32	29.4
		2	259.83	259.83	27.4
		3	221.23	221.23	37.8
	E	1	205.47	245.57	36.4
		2	264.65	242.64	28.8
		3	181.71	181.71	56.1
5	A	1	226.6	251.82	32.4
		2	255.5	211.15	34
		3	211.15	221.04	39.7
	B	1	221.04	250.68	33.3
		2	238.28	232.97	33.3
		3	232.97	215.43	36.8
	C	1	225.09	246.24	33.3
		2	232.17	267.42	29.7
		3	253.84	266.86	27.3
	D	1	266.86	281.77	24.6
		2	216.7	216.7	39.4
		3	243.03	243.3	31.3
	E	1	252.95	252.95	28.9
		2	205.68	212.45	42.4
		3	184.74	194.45	51.5



UNIVERSITAS ANDALAS FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN
LABORATORIUM METALURGI
Kampus Limau Manis - Padang 25163 Telp. (0751) 72 586

3. Setelah diaplikasikan dengan larutan sari kurma dan fluor

Sampel	Titik	L1	L2	VHN	
1	A	1	141.6	145.95	89.8
		2	144.13	146.12	87.4
		3	145.67	147.3	86.6
	B	1	152.83	146.12	76.2
		2	143.64	146.72	80
		3	158.08	149.74	78
	C	1	136.7	142.37	82.8
		2	141.08	146.74	88.2
		3	142.64	139.17	93
	D	1	142.32	149.32	83.9
		2	139.58	142.2	88.9
		3	143.6	140.4	92.9
	E	1	108.74	143.73	82.8
		2	164.45	150.59	81
		3	107.1	192.34	82.7
2	A	1	149.91	188.93	64.5
		2	145.09	179.08	70
		3	144.21	162.4	78.8
	B	1	153.93	157.82	76.3
		2	150.16	145.96	84.5
		3	143.72	141.49	91.1
	C	1	145.38	150.17	84.8
		2	164.54	158.45	71
		3	141.6	145.95	89.6
	D	1	143.71	164.59	78
		2	174.06	176.19	60.4
		3	171.5	173.43	62.3
	E	1	163.76	170.81	66.2
		2	172.26	174.71	61.5
		3	179.18	172.11	60



UNIVERSITAS ANDALAS FAKULTAS TEKNIK
 JURUSAN TEKNIK MESIN
LABORATORIUM METALURGI
 Kampus Limau Manis – Padang 25163 Telp. (0751) 72 586

3	A	1	145.67	147.3	86.4
		2	159.02	167.2	69.6
		3	144.97	149.14	85.7
	B	1	158.01	170.76	68.6
		2	171.89	163.31	66
		3	154.98	144.08	82.9
	C	1	150.77	152.44	80.6
		2	141.56	142.5	91.9
		3	154.64	183.12	65
	D	1	178.6	187.73	55.2
		2	154.67	157.18	76.18
		3	172.73	179.63	59.7
	E	1	158.52	168.12	69.5
		2	172.54	174.43	61.6
		3	169.29	173.18	63.2
4	A	1	152.03	157.64	77.3
		2	154.34	168.66	71
		3	174.14	178.11	59.7
	B	1	158.44	171.27	68.2
		2	167.33	168.99	65.5
		3	173.96	180.9	58.8
	C	1	189.85	191.84	50.9
		2	200.78	209.18	44.1
		3	205.54	205.67	43.8
	D	1	162.84	169.58	67.1
		2	144.14	149.54	85.9
		3	140.51	139.44	94.6
	E	1	143.53	150.2	85.9
		2	159.28	164.37	70.8
		3	148.61	156.42	79.7



UNIVERSITAS ANDALAS FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN
LABORATORIUM METALURGI

Kampus Limau Manis – Padang 25163 Telp. (0751) 72 586

5	A	1	153.71	146.32	82.3
		2	159.86	166.94	69.4
		3	176.61	179.34	58.5
	B	1	185.92	179.98	55.3
		2	135.65	146.91	92.8
		3	154.48	166.09	72.1
	C	1	168.99	173.8	63.1
		2	194.06	200.97	47.5
		3	200.97	207.26	44.5
	D	1	212.68	192.31	45.2
		2	188.62	196.86	49.9
		3	192.67	198.95	48.3
	E	1	203.28	197.93	46
		2	200.95	192.3	47.9
		3	186.1	183.58	54.2



UNIVERSITAS ANDALAS FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN
LABORATORIUM METALURGI

Kampus Limau Manis – Padang 25163 Telp. (0751) 72 586

Data ini disampaikan sebaik-baiknya untuk dapat dipergunakan
sebagaimana mestinya.

Padang, 09 Januari 2015

a.n Kepala Laboratorium Metalurgi



Dr. Eng. Jon Affi

NIP. 19710107 199802 1 001

Lampiran 2 SPSS

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
vhn sebelum perendaman MRB	25	100.0%	0	.0%	25	100.0%
vhn setelah perendaman MRB	25	100.0%	0	.0%	25	100.0%
vhn setelah perendaman dimlarutan	25	100.0%	0	.0%	25	100.0%

Descriptives

		Statistic	Std. Error	
vhn sebelum perendaman MRB	Mean	291.0900	5.58831	
	95% Confidence Interval Lower Bound for Mean	Upper Bound	302.6237	
			279.5563	
	5% Trimmed Mean	290.2596		
	Median	288.3300		
	Variance	780.731		
	Std. Deviation	27.94156		
	Minimum	245.66		
	Maximum	353.00		
	Range	107.34		
	Interquartile Range	40.83		
	Skewness	.503	.464	
	Kurtosis	-.428	.902	
vhn setelah perendaman MRB	Mean	37.3736	1.16036	
	95% Confidence Interval Lower Bound	34.9787		

grup1	5	42.9100	3.23519	1.44682	38.8930	46.9270	40.24	47.87
grup2	5	38.4600	6.24569	2.79316	30.7050	46.2150	33.10	45.64
grup3	5	35.8360	5.94723	2.65968	28.4515	43.2205	29.39	42.60
grup4	5	29.4100	18.96593	8.48182	5.8607	52.9593	.26	51.00
grup5	5	23.9420	12.73993	5.69747	8.1233	39.7607	8.43	38.94
Total	25	34.1116	12.16471	2.43294	29.0903	39.1329	.26	51.00

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	Df	Sig.
vhn sebelum perendaman MRB	.111	25	.200 [*]	.965	25	.515
vhn setelah perendaman MRB	.103	25	.200 [*]	.955	25	.317
vhn setelah perendaman dlm larutan	.155	25	.122	.928	25	.078

a. Lilliefors Significance Correction

Descriptive Statistics

	aplikasi larutan	Mean	Std. Deviation	N
vhn sebelum perendaman MRB	grup1	293.9300	45.43962	5
	grup2	286.9960	28.13756	5
	grup3	293.5300	25.30334	5
	grup4	297.7300	15.91600	5
	grup5	283.2640	27.64383	5
	Total	291.0900	27.94156	25
vhn setelah perendaman MRB	grup1	42.4380	5.50276	5
	grup2	34.8040	4.64330	5
	grup3	36.2980	7.02859	5
	grup4	38.8060	5.38476	5

	grup5	34.5220	4.15185	5
	Total	37.3736	5.80179	25
vhn setelah perendaman dlm larutan	grup1	85.3480	4.34252	5
	grup2	73.2640	9.31433	5
	grup3	72.1340	7.84495	5
	grup4	68.2160	14.28872	5
	grup5	58.4640	12.24650	5
	Total	71.4852	12.85369	25

Mauchly's Test of Sphericity^b

Measure: MEASURE_1

Within Subjects Effect	Mauchly's W	Approx. Chi-Square	Df	Sig.	Epsilon ^a		
					Greenhouse-Geisser	Huynh-Feldt	Lower-bound
hardness	.319	21.683	2	.000	.595	.738	.500

Tests the null hypothesis that the error covariance matrix of the orthonormalized transformed dependent variables is proportional to an identity matrix.

a. May be used to adjust the degrees of freedom for the averaged tests of significance. Corrected tests are displayed in the Tests of Within-Subjects Effects table.

b. Design: Intercept + aplikasi

Within Subjects Design: hardness

Pairwise Comparisons

Measure: MEASURE_1

(I) aplikasi larutan	(J) aplikasi larutan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. ^a	95% Confidence Interval for Difference ^a	
					Lower Bound	Upper Bound
grup1	grup2	8.884	6.771	1.000	-12.468	30.236
	grup3	6.585	6.771	1.000	-14.767	27.936
	grup4	5.655	6.771	1.000	-15.697	27.006

	grup5	15.155	6.771	.367	-6.196	36.507
grup2	grup1	-8.884	6.771	1.000	-30.236	12.468
	grup3	-2.299	6.771	1.000	-23.651	19.052
	grup4	-3.229	6.771	1.000	-24.581	18.122
	grup5	6.271	6.771	1.000	-15.080	27.623
grup3	grup1	-6.585	6.771	1.000	-27.936	14.767
	grup2	2.299	6.771	1.000	-19.052	23.651
	grup4	-.930	6.771	1.000	-22.282	20.422
	grup5	8.571	6.771	1.000	-12.781	29.922
grup4	grup1	-5.655	6.771	1.000	-27.006	15.697
	grup2	3.229	6.771	1.000	-18.122	24.581
	grup3	.930	6.771	1.000	-20.422	22.282
	grup5	9.501	6.771	1.000	-11.851	30.852
grup5	grup1	-15.155	6.771	.367	-36.507	6.196
	grup2	-6.271	6.771	1.000	-27.623	15.080
	grup3	-8.571	6.771	1.000	-29.922	12.781
	grup4	-9.501	6.771	1.000	-30.852	11.851

Based on estimated marginal means

Pairwise Comparisons

Measure: MEASURE_1

(I)	(J)	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. ^a	95% Confidence Interval for Difference ^a	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	253.716 [*]	6.224	.000	237.455	269.978
	3	219.605 [*]	6.288	.000	203.178	236.032
2	1	-253.716 [*]	6.224	.000	-269.978	-237.455
	3	-34.112 [*]	2.203	.000	-39.868	-28.355
3	1	-219.605 [*]	6.288	.000	-236.032	-203.178

2	34.112*	2.203	.000	28.355	39.868
---	---------	-------	------	--------	--------

Based on estimated marginal means

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

selisih nilai kekerasan

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1124.099	4	281.025	2.315	.093
Within Groups	2427.427	20	121.371		
Total	3551.526	24			

Multiple Comparisons

selisih nilai kekerasan

Tukey HSD

(I) aplikasi larutan	(J) aplikasi larutan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
grup1	grup2	4.45000	6.96768	.967	-16.3999	25.2999
	grup3	7.07400	6.96768	.845	-13.7759	27.9239
	grup4	13.50000	6.96768	.331	-7.3499	34.3499
	grup5	18.96800	6.96768	.086	-1.8819	39.8179
grup2	grup1	-4.45000	6.96768	.967	-25.2999	16.3999
	grup3	2.62400	6.96768	.995	-18.2259	23.4739
	grup4	9.05000	6.96768	.695	-11.7999	29.8999
	grup5	14.51800	6.96768	.265	-6.3319	35.3679
grup3	grup1	-7.07400	6.96768	.845	-27.9239	13.7759
	grup2	-2.62400	6.96768	.995	-23.4739	18.2259
	grup4	6.42600	6.96768	.885	-14.4239	27.2759
	grup5	11.89400	6.96768	.452	-8.9559	32.7439
grup4	grup1	-13.50000	6.96768	.331	-34.3499	7.3499
	grup2	-9.05000	6.96768	.695	-29.8999	11.7999
	grup3	-6.42600	6.96768	.885	-27.2759	14.4239

	grup5	5.46800	6.96768	.932	-15.3819	26.3179
grup5	grup1	-18.96800	6.96768	.086	-39.8179	1.8819
	grup2	-14.51800	6.96768	.265	-35.3679	6.3319
	grup3	-11.89400	6.96768	.452	-32.7439	8.9559
	grup4	-5.46800	6.96768	.932	-26.3179	15.3819

Lampiran 3 : Alat dan Bahan Penelitian

Alat dan Bahan Penelitian



Blender



VICKER HARDNESS TESTER



Mikromotor, Handpiece low speed, Separating disk



Gigi Premolar



Topikal APF 1,23%



Buah Kurma



Minuman Ringan Coca-cola

Lampiran 4 : Dokumentasi Penelitian

Dokumentasi Penelitian



Sampel gigi premolar



Pemotongan sampel



Sampel yang akar dan mahkota yang telah terpisah

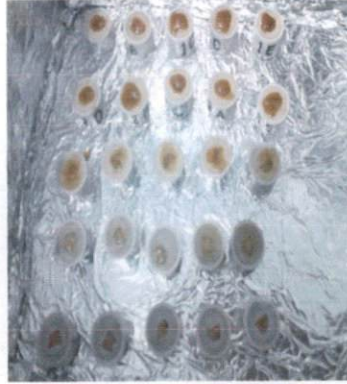


Penanaman sampel dalam balok gips

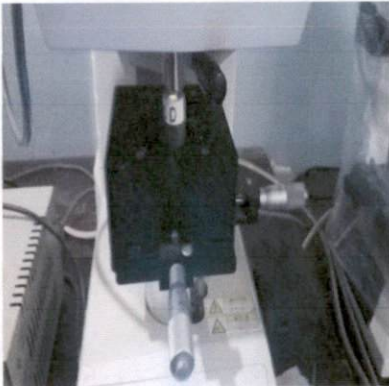
Persiapan sampel



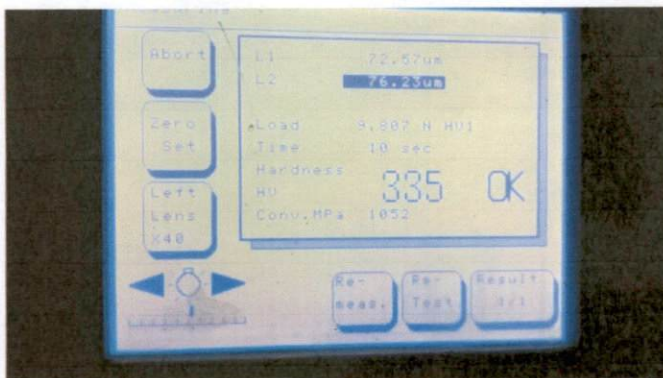
Pembuatan Sari Kurma



Sampel yang direndam dalam coca cola dan yang diaplikasikan sari kurma dan APF



Penguran kekerasan sampel pada alat Vicker



Perendaman Sampel dan Pengukuran Kekerasan



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, RISET DAN TEKNOLOGI

Universitas Andalas

FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI

Jalan Perintis Kemerdekaan No.77 Padang (0751) 38450

No : 1181 /UN16.14/FKG/2014
Hal : Permohonan Izin Penelitian

3 Desember 2014

Kepada Yth.
Sdr. Dekan Fakultas Teknik
Universitas Andalas
di
Kampus Limau Manis

Dengan Hormat

Bersama ini kami sampaikan bahwa sehubungan telah dipenuhi persyaratan untuk melakukan Penulisan Skripsi Mahasiswa Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Andalas yang namanya yaitu :

Nama	BP	Judul Proposal Skripsi
Mety Dwi Putri Eszy	1110341001	Perbedaan Pengaruh Pemberian Larutan Sari Kurma Dengan Obat Kumur Mengandung Fluor Terhadap Kekerasan Email Gigi Setelah Direndam Dalam <i>Soft Drink</i>

Sehubungan dengan itu kami mohon Saudara agar dapat memberi izin dan membantu mahasiswa yang bersangkutan untuk melakukan penelitian di Laboratorium Metalurgi Fakultas Teknik Unand dalam rangka penyusunan skripsi.

Demikian untuk dapat dimaklumi, atas bantuan dan kerjasamanya diartikan terima kasih

Dekan

Dr.dr.Afriwardi, Sp.KO, MA
Nip. 1967042119970210001

Tembusan Yth :

1. Kepala Laboratorium Metalurgi Fakultas Teknik
2. Yang bersangkutan
3. Arsip