

**PERBEDAAN KEKERASAN PERMUKAAN ENAMEL GIGI SETELAH
PERENDAMAN DALAM BERBAGAI MINUMAN ISOTONIK**

SKRIPSI



Oleh:
WULAN TRI INDRIANI
04071004017

**PROGRAM STUDI KEDOKTERAN GIGI
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
PALEMBANG
2012**

619.Gy

Record : 2012

wul

Peg : 21476

P

2012.

**PERBEDAAN KEKERASAN PERMUKAAN ENAMEL GIGI SETELAH
PERENDAMAN DALAM BERBAGAI MINUMAN ISOTONIK**



SKRIPSI



Oleh:
WULAN TRI INDRIANI
04071004017

**PROGRAM STUDI KEDOKTERAN GIGI
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
PALEMBANG
2012**

**PERBEDAAN KEKERASAN PERMUKAAN ENAMEL GIGI SETELAH
PERENDAMAN DALAM BERBAGAI MINUMAN ISOTONIK**

**Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Guna
Memperoleh Gelar Sarjana Kedokteran Gigi
Universitas Sriwijaya**

Oleh:
WULAN TRI INDRIANI
04071004017

**PROGRAM STUDI KEDOKTERAN GIGI
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
PALEMBANG
2012**

HALAMAN PENGESAHAN

**PERBEDAAN KEKERASAN PERMUKAAN ENAMEL GIGI SETELAH
PERENDAMAN DALAM BERBAGAI MINUMAN ISOTONIK**

Oleh:
WULAN TRI INDRIANI
04071004017

Skripsi ini telah diuji dan dipertahankan di depan tim penguji
Program Studi Kedokteran Gigi Universitas Sriwijaya
Pada 30 Oktober 2012

Ketua Tim Penguji,

drg. Rini Bikarindrasari, M.Kes
NIP. 196603071998022001

Anggota,

drg. Shanty Chairani, M.Si
NIP. 198010022005012001

Anggota,

Drg. Sadakata Sinulingga, Apt, M.Kes
NIP. 195808021986031001

Mengetahui,
Ketua Program Studi Kedokteran Gigi



drg. Emilia CH. Prasetyanti, Sp.Ort, MM.Kes
NIP. 195805301985032002

**LEMBAR PENGESAHAN JUDUL SKRIPSI
PROGRAM STUDI KEDOKTERAN GIGI
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Wulan Tri Indriani

NIM : 04071004017

Mengajukan judul:

**" PERBEDAAN KEKERASAN PERMUKAAN ENAMEL GIGI SETELAH
PERENDAMAN DALAM BERBAGAI MINUMAN ISOTONIK "**

Untuk dikembangkan menjadi skripsi sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program pendidikan Strata 1 pada Program Studi Kedokteran Gigi Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya.

Palembang, Juni 2012

Yang Mengajukan,



Wulan Tri Indriani

Menyetujui,

Pembimbing I



**Drg. Rini Bikarindrasari, M.Kes
NIP.196603071998022001**

Pembimbing II



**Drg. Danica Anastasia
NIP.198401312010122002**

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

- ④ "Ya Allah, sesungguhnya aku berlindung kepada-Mu dari rasa susah dan sedih, aku berlindung kepada-Mu dari rasa emah dan malas, aku berlindung kepada-Mu dari sifat pengzeut dan kikir, dan aku berlindung kepada-Mu dari lilitan hutang dan ikanan orang lain." (H.R. Abu Daud)
- ④ "Barangsiapa bersungguh-sungguh, sesungguhnya kesungguhannya itu adalah untuk dirinya sendiri." (Q&A Al-Ankabut [29]: 6)
- ④ Kebanggaan kita yang terbesar adalah bukan tidak pernah gagal, tetapi bangkit kembali setiap kali kita jatuh. (Confucius)

KULPERSEMBAHAN PENULIS

- ♥ Allah SWT
- ♥ Mama dan Papa tercinta terima kasih atas ketulusan hati dan kasih sayang yang telah kalian berikan kepada penulis, atas semua pengorbanan kalian yang tak pernah jemu berusaha membahagiakan, memanjatkan doa, memberi dukungan, dan semangat sehingga putrimu ini dapat bertahan hingga saat ini. Terimakasih Mama dan Papa yang telah menjadi pelita hidupku.
- ♥ Kak Wira dan Yuk Uti tercinta dengan ketulusan hati memberi semangat dan menguatkan hati penulis. Terima kasih atas motivasinya selama ini kepada penulis.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT dan junjungan kita nabi besar Muhammad SAW atas segala limpahan nikmat dan rahmat serta hidayatNYA sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Perbedaan Kekerasan Permukaan Enamel Gigi Setelah Perendaman Dalam Berbagai Minuman Isotonik”.

Penulis menyadari bahwa penyelesaian skripsi ini tidak akan terwujud tanpa adanya bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis berkeinginan untuk menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Badia Parizade, MBA selaku rektor Universitas Sriwijaya.
2. drg. Emilia CH. Prasetyanti, Sp.Ort, MM.Kes selaku ketua Program Studi Kedokteran Gigi.
3. drg. Rini Bikarindrasari, M.Kes selaku dosen pembimbing I yang selalu sabar dan berbaik hati memberikan bimbingan, ide, kritik, saran, dukungan moril, pengarahan, dan meluangkan waktu di tengah padatnya jadwal dan kesibukan hingga akhirnya skripsi ini selesai.
4. drg. Danica Anastasia selaku dosen pembimbing II yang tak kalah sabar dan baik hati mengoreksi, memberi kritik, saran, perbaikan, dan dukungan moril hingga akhirnya skripsi ini selesai.

5. drg. Shanty Chairany, M.Si selaku dosen penguji I skripsi yang baik hati telah memberikan masukkan, kritik, dan saran yang berguna untuk penyelesaian akhir skripsi ini.
6. Drs. Sadakata Sinulingga, Apt, M.Kes selaku dosen penguji II skripsi yang baik hati telah memberikan masukkan, kritik, dan saran yang berguna untuk penyelesaian akhir skripsi ini.
7. Seluruh dosen Program Studi Kedokteran Gigi Universitas Sriwijaya Palembang yang telah memberikan ilmu, pendidikan, dan pengajaran yang berharga dalam bidang kedokteran gigi.
8. Seluruh staf administrasi Program Studi Kedokteran Gigi kak Yadi, mbak Iin, mbak Amel, mbak Meri, mbak Mar, mbak Reni, pak Wardi, kak Rian, dan para staf lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.
9. Kedua orangtuaku tercinta, Mama dan Papa terima kasih atas doa, kasih sayang, perhatian, kesabaran, dan semua pengorbanan yang Mama dan Papa berikan kepada penulis.
10. Kak wira dan Ayuk uti terima kasih dan rasa syukur yang tak henti-hentinya penulis ucapkan atas dukungan yang kak wira dan yuk uti berikan sehingga menjadi penyemangat tersendiri bagi penulis. Penulis sangat bersyukur dan bangga menjadi adik kalian.
11. Adek athar sayang yang telah memberikan keceriannya dikala penulis merasa kesepian dan sedih serta kak maya terima kasih telah mengisi hari-hari penulis.

12. Buat Andika terima kasih atas dukungan dan kesabarannya kepada penulis.
13. Teman-teman terbaikku di kampus; Dwi, Ria, Dian, Randa, Iit, Ninda, terima kasih kalian bersedia membantuku, menyemangatiku, memberi pengertian, perhatian, dan mendengarkan keluh-kesahku selama ini.
14. Teman-teman dan adek tingkat seperjuangan konservasi Fetty, Widi, Moehe, Winda, Ecol, Jojor, dan Fiphy serta adek diktat penulis Vera dan Keluarga besar KKN Gaung Asam terima kasih semangat yang kalian berikan.
15. Buat Andromeda terima kasih atas bantuannya selama penulis penelitian di UGM Yogyakarta.
16. Semua pihak yang telah terlibat baik secara langsung dan tidak langsung memberikan dukungan dan bantuan dalam penyelesaian skripsi ini.

Segala saran dan kritik yang membangun demi kesempurnaan skripsi yang tak sempurna ini sangat penulis harapkan dan hargai. Semoga Allah SWT membalas semua kebaikan semua pihak yang telah membantu penulis, Amin ya Rabbal Alamin. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis, pembaca, dan menjadi sumbangan yang berguna bagi perkembangan ilmu pengetahuan. Amin ya Rabbal Alamin.

Palembang, November 2012

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN JUDUL SKRIPSI	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
ABSTRAK	xiv
ABSTRACT	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Enamel	6
2.2 Demineralisasi	8
2.3 Erosi Gigi	12
2.4 Minuman Isotonik	14
2.4.1 Komposisi Minuman Isotonik	15
2.4.2 Kandungan Utama Minuman Isotonik yang Berpengaruh Terhadap Gigi	16

2.5	Asam Sitrat	17
2.6	Pengaruh Minuman Isotonik terhadap Enamel Gigi	19
2.7	Uji Kekerasan	21
2.8	Kerangka Teori	24
2.9	Hipotesis	25
BAB 3	METODE PENELITIAN	26
3.1	Jenis Penelitian	26
3.2	Waktu dan Tempat Penelitian	26
3.3	Sampel Penelitian	26
3.4	Variabel Penelitian	27
3.5	Definisi Operasional	28
3.6	Alat dan Bahan	28
3.6.1	Alat	28
3.6.2	Bahan	29
3.7	Cara Kerja	28
3.7.1	Cara pengukuran pH minuman	29
3.7.2	Cara pembuatan sampel	29
3.7.3	Cara perendaman sampel.....	30
3.7.4	Cara pengukuran kekerasan	31
3.8	Analisis Data	34
3.9	Alur Penelitian	35
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN	36
4.1	Hasil Penelitian	36
4.2	Pembahasan	42
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN	46
5.1	Kesimpulan	46

5.2 Saran	46
DAFTAR PUSTAKA	47
LAMPIRAN	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Enamel Rod	8
2. Demineralisasi Enamel Gigi	10
3. Permukaan <i>honey comb</i> pada enamel gigi	11
4. Erosi pada daerah insisal, oklusal, dan servikal gigi pada individu dengan kebiasaan diet asam	14
5. Erosi pada permukaan labial gigi anterior atas pada individu yang mengkonsumsi sekitar 7 kaleng minuman asam per hari	14
6. Struktur Kimia Asam Sitrat.....	18
7. Kurva Stephen : pH saliva setelah konsumsi minuman asam.....	20
8. Brinell, Rockwell, dan Vickers	22
9. <i>Micro Vickers Hardness Tester</i>	22
10. Gigi premolar sebagai sampel yang ditanam dalam <i>wax</i>	30
11. Proses perendaman sampel dalam masing - masing minuman	31
12. Alat <i>Micro Vickers Hardness Tester</i>	33
13. Skema gambar gigi premolar yang akan diuji kekerasan permukaan.....	33
14. Gambaran tapak tekan pada permukaan enamel gigi setelah penekanan indenter gigi	33
15. Grafik rata-rata kekerasan enamel gigi (VHN) sebelum dan setelah dilakukan perendaman selama 24 jam dalam air mineral (kontrol) dan minuman isotonik.....	38

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komposisi minuman isotonik dalam kemasan.....	15
2. Kandungan elektrolit minuman isotonik dalam kemasan	16
3. Definisi Operasional.....	28
4. Nilai pH masing-masing minuman yang diuji	36
5. Nilai kekerasan enamel gigi sebelum dan setelah perendaman selama 24 jam dalam air mineral (kontrol) dan minuman isotonik.....	37
6. Penurunan kekerasan enamel gigi (VHN) setelah perendaman dalam air mineral (kontrol) dan minuman isotonik	39
7. Uji <i>one way</i> ANOVA	40
8. Hasil uji <i>least significant difference</i> (LSD)	41

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Nilai kekerasan permukaan enamel gigi pada kelompok A	51
2. Nilai kekerasan permukaan enamel gigi pada kelompok B	52
3. Nilai kekerasan permukaan enamel gigi pada kelompok C	53
4. Nilai kekerasan permukaan enamel gigi pada kelompok D	54
5. Hasil analisis data <i>one way</i> ANOVA	57
6. Hasil uji Post Hoc - LSD.....	59
7. Foto kegiatan penelitian	60
8. Surat izin penelitian dari Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya.....	61
9. Surat telah melaksanakan penelitian di Laboratorium Bahan Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin Dan Industri Universitas Gajah Mada	62
10. Lembar konsultasi penulisan skripsi	63

ABSTRAK

Erosi gigi didefinisikan sebagai hilangnya jaringan keras gigi yang irreversibel karena proses kimia tanpa melibatkan aktivitas bakteri. Dental erosi terjadi bila gigi berkontak dengan asam yang masuk dalam rongga mulut yang berasal dari sumber intrinsik dan ekstrinsik. Sumber ekstrinsik berupa makanan dan minuman yang bersifat asam, salah satunya minuman isotonic. Minuman isotonic merupakan minuman yang mempunyai pH rendah dan mengandung macam-macam zat asam, seperti asam sitrat. Asam tersebut bersifat erosif terhadap enamel gigi. Suatu penelitian eksperimental laboratoris tentang perbedaan kekerasan permukaan enamel gigi setelah perendaman dalam berbagai minuman isotonic telah dilakukan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan kekerasan permukaan enamel gigi setelah perendaman dalam berbagai minuman isotonic. Dua puluh empat gigi premolar dibagi ke dalam 4 kelompok. Kelompok A direndam dalam air mineral ($\text{pH} \pm 7,0$), kelompok B, C, D direndam dalam minuman isotonic merek A ($\text{pH} \pm 3,1$), merek B ($\text{pH} \pm 3,2$), dan merek C ($\text{pH} \pm 3,5$) selama 24 jam. Nilai kekerasan permukaan enamel gigi sebelum dan setelah perendaman diukur dengan menggunakan alat *Micro Vickers Hardness Tester*. Nilai selisih antara kekerasan permukaan enamel gigi sebelum dan setelah perendaman tersebut dianalisis menggunakan Anova satu arah dilanjutkan dengan uji LSD. Hasil yang didapatkan menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nilai penurunan kekerasan permukaan enamel gigi yang signifikan setelah perendaman dalam berbagai minuman isotonic. Dapat disimpulkan bahwa minuman isotonic dapat menyebabkan penurunan kekerasan enamel gigi.

Kata kunci : Kekerasan permukaan enamel gigi, *Micro Vickers Hardness Tester*, Minuman isotonic

ABSTRACT

Dental erosion is defined as irreversible loss of dental hard tissue by a chemical process that does not involve bacteria. Dental erosion occurred upon contact with acids that are taken into the oral cavity from intrinsic or extrinsic sources. Extrinsic sources include food and acid beverages, such as sport drink. Many of these sport drinks have a low pH and contain various food acidulants, such as citric acid. This acid could be very erosive to dental enamel. An experimental laboratory about differences of enamel hardness by sport drinks immersing was done. The purpose of this study was to investigate the differences of enamel surface hardness after immersion in some kinds of sport drink. Twenty four premolar teeth divided into four groups. The group A was immersed in water ($pH \pm 7,5$), the group B, C, D in the sport drink brand A ($pH \pm 3,1$), brand B ($pH \pm 3,2$), and brand C ($pH \pm 3,5$) for 24 hours. The enamel surface hardness measurement was done before and after immersion using Micro Vickers Hardness Tester. The deviation values between enamel surface hardness before and after immersion were analyzed using one way Anova followed by LSD. The result showed that there was a significant difference of the value of enamel surface hardness reduction after sport drinks immersing. It was concluded that sport drink could decreased enamel surface hardness.

Key words : Enamel surface hardness, Micro Vickers Hardness Tester, Sport drink



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Meningkatnya kebiasaan mengkonsumsi makanan atau minuman yang bersifat asam di zaman modern ini, menyebabkan erosi gigi menjadi masalah kesehatan rongga mulut yang cukup menarik perhatian para ahli. Erosi gigi didefinisikan sebagai hilangnya jaringan keras gigi yang bukan disebabkan oleh bakteri melainkan oleh zat kimia.¹ Zat kimia yang dimaksud dapat berupa asam yang berasal dari makanan dan minuman salah satunya minuman isotonic.²

Minuman isotonic merupakan minuman yang mengandung gula, bersifat asam, dan memiliki pH yang rendah.³ Minuman isotonic digemari oleh masyarakat karena dipercaya mampu menggantikan cairan tubuh yang hilang. Oleh karena itu, banyak masyarakat mengkonsumsi minuman isotonic satu kali sehari setelah beraktivitas.⁴ Menurut BPOM tahun 2006 – 2008, konsumsi minuman isotonic meningkat sebesar 30% - 40%. Peningkatan konsumsi minuman isotonic ini lebih tinggi dari rata-rata produk minuman berenergi dan minuman kesehatan di Indonesia lainnya yang hanya menunjukkan peningkatan sebesar 28,6% per tahun. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat konsumsi minuman isotonic di masyarakat lebih besar dibandingkan minuman berenergi dan minuman kesehatan.⁵

Selain itu juga, berdasarkan hasil analisis deskriptif terhadap frekuensi minuman isotonik tahun 2009 di Indonesia, diketahui sebesar 27,9% anak - anak usia 12 tahun mengkonsumsi minuman isotonik 1 – 3 kali per minggu dan sebesar 1,2% mengkonsumsi minuman isotonik 4 – 6 kali per minggu atau sekitar satu kali sehari.⁶

Di Indonesia produk minuman isotonik dijual dalam berbagai merek. Namun, dari berbagai merek minuman isotonik ada tiga merek yang berhasil mencapai Indonesian Customer Satisfaction Award (ICSA) Indeks 2006 yaitu minuman isotonik merek A, merek B, dan merek C. Ketiga merek minuman isotonik tersebut diketahui memiliki variasi dalam jenis asam serta pH yang berbeda. Minuman isotonik merek A mengandung asam sitrat, asam karbonat, asam askorbat, asam laktat, dan asam klorida. Minuman isotonik merek B mengandung asam sulfat, asam benzoat, asam laktat, dan asam sitrat. Sedangkan minuman isotonik merek C mengandung asam fosfat, asam sitrat, dan asam benzoat. Selain itu juga, ketiga merek minuman isotonik ini mempunyai nilai pH yang berbeda yaitu minuman isotonik merek A pH 3,1, merek B pH 3,2, dan merek C pH 3,5 (berada di bawah batas pH kritis enamel).^{4,8,9,10}

Pada pH 5,5 dan ke bawah, hidroksiapatit reaktif terhadap ion hidrogen yang terdapat pada asam. H^+ bereaksi dengan grup fosfat yang terdapat pada permukaan enamel. Proses ini dapat digambarkan sebagai berubahnya PO_4^{3-} menjadi HPO_4^{2-} dengan bertambahnya ion H^+ . HPO_4^{2-} tidak dapat dikontribusi kepada keseimbangan hidroksiapatit yang normal karena dalam hidroksiapatit yang normal terkandung di dalamnya PO_4 dan bukan HPO_4 . Ini mengakibatkan kristal hidroksiapatit melarut dan

dikenal sebagai demineralisasi. Demineralisasi yang terus menerus akan membentuk pori – pori kecil atau porositas pada permukaan enamel yang sebelumnya tidak ada. Porositas akan menyebabkan kekerasan permukaan enamel gigi akan berkurang.^{1,11}

Penelitian Prasetyo¹² terhadap gigi yang direndam dalam minuman ringan cola yang mengandung asam fosfat (pH 2,5) dan teh botol (pH 6,7). Hasilnya menunjukkan bahwa minuman cola mempunyai angka penurunan kekerasan enamel gigi yang lebih besar dibandingkan dengan teh botol. Berdasarkan penelitian tersebut, ada kemungkinan minuman isotonik merek A, B, dan C memiliki pengaruh yang sama seperti minuman cola. Hal ini dikarenakan minuman isotonik merek C mengandung asam fosfat seperti pada minuman cola. Serta tingkat keasaman minuman isotonik merek A (pH 3,1), merek B (pH 3,2), dan merek C (pH 3,5) hampir sama dengan minuman cola (pH 2,5) yaitu di bawah pH kritis enamel.

Menurut penelitian di Finlandia dari 100 kasus erosi gigi ditemukan bahwa minuman isotonik yang mengandung asam sitrat (*Gatorade™* dan *Redbull™*) bila dikonsumsi sekitar satu minggu sekali atau lebih, beresiko erosi gigi empat kali lebih besar dibanding dengan orang yang tidak mengkonsumsi minuman isotonik tersebut. Selain itu, penelitian *in vitro* yang dilakukan Fraunhofer¹⁴ juga melaporkan bahwa minuman karbonasi *Coca-Cola™* yang dikonsumsi satu botol sehari dengan kemasan 600 ml mengakibatkan terjadinya erosi gigi setelah satu tahun konsumsi.

Berdasarkan penelitian sebelumnya maka timbul pemikiran seberapa besar perbedaan kekerasan permukaan enamel gigi pada minuman isotonik merek A, merek B, dan merek C bila dikonsumsi secara rutin selama satu tahun. Atas dasar tersebut

peneliti telah melakukan penelitian tentang perbedaan kekerasan permukaan enamel gigi setelah direndam dalam berbagai minuman isotonik. Penelitian ini dilakukan di laboratorium dengan cara merendam gigi premolar ke dalam minuman isotonik merek A, merek B, dan merek C dengan perhitungan waktu 24 jam perendaman ekuivalen 1 tahun untuk konsumsi minuman isotonik sebanyak satu kali sehari.

1.2. Rumusan Masalah

1. Seberapa besar penurunan kekerasan permukaan enamel gigi setelah direndam dalam minuman isotonik merek A selama 24 jam ?
2. Seberapa besar penurunan kekerasan permukaan enamel gigi setelah direndam dalam minuman isotonik merek B selama 24 jam ?
3. Seberapa besar penurunan kekerasan permukaan enamel gigi setelah direndam dalam minuman isotonik merek C selama 24 jam ?
4. Seberapa besar perbedaan penurunan kekerasan permukaan enamel gigi setelah direndam dalam ketiga jenis minuman isotonik tersebut ?

1.3. Tujuan Penelitian

1.3.1. Tujuan Umum

Untuk mengetahui perbedaan kekerasan permukaan enamel gigi setelah direndam dalam minuman isotonik merek A, merek B, dan merek C.

1.3.2. Tujuan Khusus

Penelitian ini secara khusus memiliki tujuan diantaranya:

1. Untuk mengetahui penurunan kekerasan permukaan enamel gigi setelah direndam dalam minuman isotonik merek A selama 24 jam.
2. Untuk mengetahui penurunan kekerasan permukaan enamel gigi setelah direndam dalam minuman isotonik merek B selama 24 jam.
3. Untuk mengetahui penurunan kekerasan permukaan enamel gigi setelah direndam dalam minuman isotonik merek C selama 24 jam.

1.4. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian adalah sebagai berikut :

1. Bagi peneliti

Memperoleh pengetahuan dan pengalaman dalam melakukan penelitian mengenai perbedaan kekerasan enamel gigi setelah direndam dalam minuman isotonik merek A, merek B, dan merek C.

2. Bagi pendidikan

Meningkatkan wacana tambahan sebagai sumber referensi untuk penelitian selanjutnya, khususnya bagi mahasiswa Program Studi Kedokteran Gigi Universitas Sriwijaya.

3. Bagi masyarakat

Memberikan informasi kepada masyarakat bahwa minuman yang terlalu asam dapat menurunkan kekerasan enamel gigi sehingga masyarakat dapat lebih selektif dalam mengkonsumsi minuman yang ada di pasaran.

DAFTAR PUSTAKA

1. Kusuma BD, Bambang S, Trijoedani W. Penurunan kekerasan permukaan enamel antara perendaman dalam minuman ringan dan minuman sari buah jeruk. *Endo Restorasi Dental Journal* 2009; 1(2): 5-11.
2. Bamise CT, Kolawole KA, Oloyede EO. Tooth erosion: evaluation of the use of soft drinks, fresh fruit, fruit juices and medication among university students. *World App Science Journal* 2009; 7(12): 1482-7.
3. Coombes JS. Sport drinks and dental. *Am J Dent* 2005; 18(2): 101-4.
4. Mettler S, Rusch C, Colombani PC. Osmolality and pH of sport and other drinks available in Switzerland. *Sportmedizin und Sporttraumatologie Journal* 2006; 54(3): 92-5.
5. Tarigan NK. Pengaruh status pionir sebuah merek terhadap sikap konsumen pada minuman isotonik pocari sweat. Skripsi. Medan: Fakultas Ekonomi USU; 2010: 3-4.
6. Rachma PK. Kebiasaan minum, kebutuhan cairan, dan kecenderungan dehidrasi siswi sekolah dasar. Skripsi. Bogor: Departemen Gizi Masyarakat, Fakultas Ekologi Manusia IPB; 2009: 49-50.
7. Albari. Asosiasi merk minuman isotonik di Yogyakarta. *Jurnal Penelitian Ilmu Sosial* 2007; 5: 24.
8. AIO. Komposisi minuman isotonik pocari sweat. 2009. Diakses dari: <http://www.aoi.co.id/products/item.php.id>, 3 Mei 2011.
9. Investama. Komposisi minuman isotonik mizone. 2010. Diakses dari: <http://www.mizone.co.id/products/item.php.id>, 5 januari 2012.
10. Coca-cola company. Komposisi minuman isotonik powerade isotonik. 2011. Diakses dari: <http://www.coca-cola.co.id/products/item.php.id>, 5 Mei 2012.
11. Mount GJ, Hume WR. *Preservation and restoration of tooth structure*. London: Mosby; 1998: 2-6, 13-4.
12. Prasetyo EA. Keasaman minuman ringan menurunkan kekerasan permukaan gigi. *Dental Journal* 2005; 38(2): 60-3.

13. Gandara BK, Truelove EL. Diagnosis and management of dental erosion. *Journal of Contemporary Dental Practice* 1999; 1(1): 1-17.
14. Frounhofer AV. Dissolution of dental enamel in soft drinks. *Journal of General Dentistry* 2004; 308-12.
15. Sturdevant CM, Barton RE, Sockwell CL, Strickland WD. *The Art and science of operative dentistry*. New Delhi: Mosby; 2001: 10-5.
16. Rahardjo TBW. Kelarutan email gigi dalam larutan buffer asetat pH 4 dengan dasar air PDAM Palembang serta kuah pempek: suatu studi laboratorik dengan pendekatan kimiawi dan mikroskopik elektron. Jakarta: ECG; 1993: 1-8.
17. Fathilah AR, Rahim ZHA. The effect of beverages on the release of calcium from the enamel surface. *Annal Dent Univ Malaya* 2008; 15(1): 1-4.
18. Ilyas M. Perbedaan kadar kalsium dalam saliva sebelum dan sesudah mengkonsumsi minuman ringan yang mengandung asam bikarbonat. *JITEKGI* 2007; 6(2): 111-5.
19. Ren YF. Dental erosion: aetiology, diagnosis, and prevention. *The Academy of Dental Therapeutics and Stomatology Journal* 2011; 1-12.
20. Pintauli S, Hamada T. Menuju gigi dan mulut sehat pencegahan dan pemeliharaan. Medan : USU Press; 2008: 21-4.
21. Lussi A, Hellwig E, Zero D, Jaeggi T. Erosive tooth wear: diagnosis, risk factors, and prevention. *American Journal of Dentistry* 2007; 19.
22. Lussi A. Erosive tooth wear – A multifactorial condition of growing concern and increasing knowledge. *Monogr Oral Sci Basel, Karger*; 2006: 1-8.
23. Dawes C. What is the critical pH and why does a tooth dissolve in acid. *J Can Dent Assoc* 2003; 69: 722-4.
24. Hadad R, Hobson RS, McCabe JF. Micro-tensile bond strength to surface and subsurface enamel. 2006.
Diakses dari: <http://dx.doi.org/10.1016/j.dental.2005.11.016>, 7 juli 2012.
25. Maria del Pilar GS, Jorge RG. Microhardness and chemical composition of human tooth. *Material Res Journal* 2003; 6(3): 367-73.

26. Seow WK, Thong KM. Erosive effects of common beverages on extracted premolar teeth. *Australian Dental Journal* 2005; 50(3): 173-8.
27. Jensdottir T, Holbrook P, Nauntofte B, Buchwald C, Bardow A. Relationship between dental erosion, soft drink consumption, and gastroesophageal reflux among icelanders. *J Dent Res* 2004; 8: 91-6.
28. Manohey EK, Kilpatrick NM. Dental erosion: aetiology and prevalence of dental erosion. *New Zealand Dent Journal* 2003; 99: 33-41.
29. Wijayanti W, Suprastiwi E. Perawatan lesi abfraksi dengan semen ionomer kaca tipe II (laporan kasus). *Indonesian Journal of Dentistry* 2006; 13-4.
30. Lussi A, Schaffner M, Jaeggi T. Dental erosion-diagnosis and prevention in children and adults. *Int Dent Journal* 2007; 57: 385-98.
31. Stofan J, Murray R. Formulating carbohydrate-electrolyte drinks for optimal efficacy. *Sport Drink* Boca Raton-London-New York-Washington DC: CRC Press; 2001: 102-18.
32. Roji F. Pembuatan produk minuman isotonik (isotonic drink) dalam kemasan gelas plastik di PT. Fits Mandiri Bogor. Skripsi. Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian IPB; 2006: 24-71.
33. Shipley S, Taylor K, Mitchell W. Identifying causes of dental erosion. *General Dentistry Journal* 2005; 73-5.
34. Armstrong F. Buku ajar biokimia. Jakarta: EGC; 1995: 11-23.
35. Bamise CT, Ogunbodede EO, Adeyemi, Esan TA. Erosive potential of soft drinks in Nigeria. *World Journal of Medical Sciences* 2007; 2(2): 115-9.
36. Higham S. Caries process and prevention strategies: the environment. American Dental Edu. 2011. Diakses dari: <http://www.dentalcare.com/en-US/dental-education/continuing-education/ce371/ce371.html>, 9 Juli 2012.
37. Manappallil JJ. Basic dental materials. New Delhi: Jaypee Brothers Medical Publishers; 2000: 17-9.
38. Pratiknya AW. Dasar-dasar metodologi penelitian kedokteran dan kesehatan. Jakarta: Rajawali Pers; 2010: 130-1.

39. Gaaniyati F. Aspek gizi dan pH berbagai minuman komersial. Skripsi. Departemen Gizi Masyarakat, Fakultas Ekologi Manusia IPB; 2011: 26-8.