

TOOTH ECVLSION

**EFEKTIVITAS MINUMAN ISOTONIK KOMERSIAL
SEBAGAI MEDIA PENYIMPANAN GIGI AVULSI
(PENELITIAN EKSPERIMENTAL LABORATORIS)**

SKRIPSI

KG. 127/10

Ras

e



MILIK
PERPUSTAKAAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA

Oleh :

ANINDITA ZAHRATUR RASYIDA

NIM : 020610075

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA BHMN
SURABAYA**

2010

LEMBAR PENGESAHAN

**EFEKTIVITAS MINUMAN ISOTONIK KOMERSIAL
SEBAGAI MEDIA PENYIMPANAN GIGI AVULSI
(PENELITIAN EKSPERIMENTAL LABORATORIS)**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan
Pendidikan Dokter Gigi di Fakultas Kedokteran Gigi
Universitas Airlangga Surabaya

Oleh :

ANINDITA Zahratur Rasyida

NIM : 020610075

Menyetujui

Pembimbing Utama



(Prof. Dr. Peter Agus, drg, Sp.BM (K))
NIP. 19550807 198002 1001

Pembimbing Serta



(R. Aries Muharram, drg, Sp.BM)
NIP. 19690405 199601 1001

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA BHMN
SURABAYA
2010**

PENETAPAN PANITIA PENGUJI SKRIPSI

Skripsi ini telah diuji pada tanggal 8 Juli 2010

PANITIA PENGUJI SKRIPSI

- 1. R. Soesanto, drg, Sp.BM (K) (ketua penguji)**
- 2. Prof. Dr. Peter Agus, drg, Sp.BM (K) (pembimbing utama/ anggota)**
- 3. R. Aries Muharram, drg, Sp.BM (pembimbing serta/ anggota)**
- 4. David B. Kamadjaja, drg, MDS, Sp.BM (anggota)**
- 5. Herdi Eko Pranjoto, drg, SU, Sp.BM (anggota)**

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga skripsi ini dapat diselesaikan. Perkenankanlah saya mengucapkan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Ruslan Effendy, drg, MS., Sp.KG (K) selaku dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga Surabaya yang telah memberi kesempatan untuk menempuh pendidikan di fakultas ini.
2. Prof. R.M. Coen Pramono D., drg.,SU.,Sp.BM (K) selaku Kepala Departemen Bedah Mulut dan Maksilofasial yang telah memberi ijin untuk pembuatan skripsi di bidang ini.
3. Prof. Dr. Peter Agus, drg, Sp.BM (K) selaku pembimbing utama yang telah memberikan banyak arahan, saran dan meluangkan waktu untuk membimbing penulis dalam pembuatan skripsi ini.
4. R. Aries Muharram, drg, Sp.BM selaku pembimbing kedua yang juga turut serta membimbing dan mengarahkan penulis dengan penuh keseriusan selama proses pembuatan skripsi.
5. R. Soesanto, drg, Sp.BM (K), David B. Kamadjaja, drg, MDS, Sp.BM, dan Herdi Eko Pranjoto, drg, SU, Sp.BM selaku dosen penguji yang banyak memberikan masukan-masukan berharga dalam penyusunan skripsi ini.
6. Ketua Bagian Ilmu Biokimia Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga beserta staf yang telah banyak membantu dalam pelaksanaan penelitian.

7. Kepala Pusat Veterinaria Farma Surabaya beserta staf yang memberi kesempatan penulis untuk melakukan penelitian di Lab PMPP dan membantu banyak dalam pelaksanaan teknis penelitian.
8. Keluarga saya tercinta; terutama mama Anna, yang merupakan motivasi terbesar saya untuk mengejar cita-cita tanpa putus asa dan begitu banyak memberikan bantuan moril dan materiil yang tak terhingga dalam penyusunan skripsi ini. Kedua kakak kembar saya, Haqi dan Mira. Serta, untuk almarhum Papa yang banyak mengajarkan saya arti kehidupan, mendidik dengan disiplin tinggi semasa hidupnya dan 17 tahun bersamanya adalah saat yang tidak akan bisa saya lupakan.
9. Seluruh sahabat dan teman saya di angkatan 2006 FKG Universitas Airlangga beserta kakak dan adik kelas, teman-teman saya alumni kelas akselerasi SMAN 5 dan SMPN 1 Surabaya, serta staf pengajar dan karyawan FKG UNAIR yang banyak memberikan semangat dan kontribusi dalam penulisan skripsi ini.
10. Serta semua pihak yang tidak bisa saya sebutkan satu per satu, yang terlibat dalam penelitian ini serta turut membantu dalam penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak lepas dari keterbatasan, sehingga saran dan kritik akan sangat penulis harapkan. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi perkembangan kemajuan ilmu pengetahuan khususnya di bidang Kedokteran Gigi.

Surabaya, Juli 2010

Penulis

EFEKTIVITAS MINUMAN ISOTONIK KOMERSIAL
SEBAGAI MEDIA PENYIMPANAN GIGI AVULSI

(PENELITIAN EKSPERIMENTAL LABORATORIS)

EFFECTIVITY OF COMMERCIAL ISOTONIC DRINK
AS TOOH AVULSION STORAGE

(AN EXPERIMENTAL LABORATORY)

ABSTRACT

Background. Tooth avulsion is one of the orofasial trauma incidents. Immediate replantation is the alternative treatment of this case. The vitality of ligament periodontal determines the prognoses of tooth replantation. So, it needs a storage media before replantation to preserve vitality of ligament periodontal. Isotonic commercial drink may be suggested as a tooth avulsion storage media due to isotonicity and commercially available. **Purpose.** The aim of this research was to study the effectivity of commercial isotonic drink as tooth avulsion storage. **Method.** Twenty four freshly extracted *Cavia cobaya* teeth were divide into 3 experimental group (Group A, B, C) and 1 compare group (Group D). The dry time of each group was 3 minutes include the curettation time before 30 minutes immersion. Group A immersed in a commercial isotonic drink without vitamin and coloring substance. Group B immersed in a commercial isotonic drink with vitamin. Group C immersed in commercial isotonic drink with coloring substance. Then group D as comparing group was immersed with saline isotonic. Afterward, fibroblasts from ligament periodontal was cultivated using collagenase/dispase assay and labeled with 0,4% Trypan Blue, then counting the vital and non vital fibroblasts with a hemocytometer under a light microscope. Percentages of vital fibroblast were counted with Bird and Forrester formula continued with anova and LSD data analyzing. **Result.** There were significant differences of fibroblast vital percentage from 4 groups ($p < 0,05$). The average of fibroblasts vital percentage in Group A was 74,397%, in group B was 95,72417%, in group C was 95,75700%, and in group D was 87,65683%. From LSD test, percentage of vital fibroblast Group B and C were significantly higher than the others group ($p < 0,05$). **Conclusion.** Isotonic Commercial Drink was effective as tooth avulsion storage for 30 minutes using fibroblast vitality test.

Key words: tooth avulsion, replantation, fibroblast, storage media, isotonic commercial drink

DAFTAR ISI

	Halaman
Sampul Depan	i
Sampul Dalam	ii
Persetujuan	iii
Penetapan Panitia Penguji.....	iv
Ucapan Terima Kasih	v
Abstract.....	vii
Daftar Isi	viii
Daftar Gambar	xi
Daftar Tabel.....	xiii
Daftar Lampiran.....	xiv
BAB 1. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.3.1 Tujuan Umum	5
1.3.2 Tujuan Khusus	5
1.4 Manfaat Penelitian	5
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Gigi Avulsi.....	6
2.2 Ligamen Periodontal.....	7

2.2.1	Komponen Ligamen Periodontal.....	8
2.2.2	Sel-sel di Ligamen Periodontal.....	12
2.2.3	Fungsi Ligamen Periodontal.....	14
2.3	Kondisi Ligamen Periodontal Setelah Gigi Avulsi.....	15
2.4	Replantasi Gigi.....	17
2.4.1	Replantasi Gigi <i>Immediate</i>	18
2.4.2	Replantasi Gigi <i>Delayed</i>	18
2.5	Kriteria Penyembuhan Gigi Avulsi Paska Replantasi Gigi.....	19
2.6	Media Penyimpanan Gigi Avulsi.....	23
2.7	Larutan Salin Isotonik.....	25
2.8	Minuman Isotonik Komersial.....	27
BAB 3. KERANGKA KONSEPTUAL DAN HIPOTESIS PENELITIAN.....		29
3.1	Kerangka Konseptual Penelitian.....	29
3.2	Hipotesis.....	29
BAB 4. METODE PENELITIAN.....		30
4.1	Jenis Penelitian.....	30
4.2	Sampel Penelitian.....	30
4.3	Variabel Penelitian.....	31
4.4	Definisi Operasional Variabel.....	32
4.5	Lokasi dan Waktu Penelitian.....	33
4.6	Alat dan Bahan.....	33
4.7	Cara Kerja.....	35
4.7.1	Pengelolaan Hewan Coba.....	35

4.7.2	Persiapan Sampel.....	36
4.7.3	Persiapan Enzim untuk Merontokkan Sel.....	36
4.7.4	Pengerjaan Sampel.....	36
4.8	Prosedur Pengambilan Data.....	39
4.9	Pengolahan dan Analisa Data.....	39
4.10	Alur Penelitian.....	41
BAB 5 HASIL PENELITIAN.....		42
5.1	Data Penelitian.....	42
5.2	Analisis Hasil Penelitian.....	44
BAB 6 PEMBAHASAN.....		50
BAB 7 SIMPULAN DAN SARAN.....		57
7.1	Simpulan.....	57
7.2	Saran.....	57
DAFTAR PUSTAKA.....		59
LAMPIRAN.....		62

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Gigi avulsi (a) dan soket bekas gigi avulsi (b).....	6
Gambar 2.2	Mikroskopis ligament periodontal (P), terletak diantara tulang alveolar (B) dan sementum (C).....	8
Gambar 2.3	Potongan sagital gigi dan ligamen periodontal.....	9
Gambar 2.4	Gambaran mikroskopis bagian potongan silang pada gigi dengan sementum (C) dan dentin (D) dan menyoroti susunan bentukan jari-jari (panah) ligamen alveolodental, yang berasal dari tulang alveolar (B) yang mengelilingi alveolus.....	10
Gambar 2.5	Gambaran mikroskopis ligamen interdental dari ligamen periodontal (P) diantara dua gigi bersebelahan dan superior dari puncak alveolar (A). Gigi disusun oleh sementum (C), dentin (D), dan spasi enamel (E).....	11
Gambar 2.6	Ligamen Interdental.....	11
Gambar 2.7	Beberapa serat dari kelompok serat gingiva.....	12
Gambar 2.8	Gambaran mikroskopis ligamen periodontal (P), sebuah jaringan ikat dengan banyak sel-sel, termasuk sebuah lapisan osteoblas (O) di tulang alveolar (B) dan lapisan sementoblas (C) di sementum gigi (T). Ligamen periodontal juga termasuk sisa epitel malassez (panah putih).....	13
Gambar 2.9	Gigi normal (a), sel ligamen periodontal terpisah (b dan c).....	16
Gambar 2.10	Ilustrasi penyembuhan 2 minggu setelah replantasi gigi. Mayoritas serat periodontal intraalveolar telah pulih. Gambar (a) menunjukkan laserasi dari ligamen periodontal dan gambar (b) menunjukkan perbaikan dari serat sharpey setelah 2 minggu.....	20
Gambar 2.11	Ilustrasi penyembuhan dengan kerusakan minor dari ligamen periodontal. Kerusakan minor pada lapisan dalam ligamen periodontal (a) menyebabkan sisi yang rusak tersebut diresorpsi oleh makrofag dan osteoklas sehingga terbentuk rongga superfisial (b), yang disusul dengan perbaikan berupa pembentukan serat sharpey dan sementum baru (c).....	21

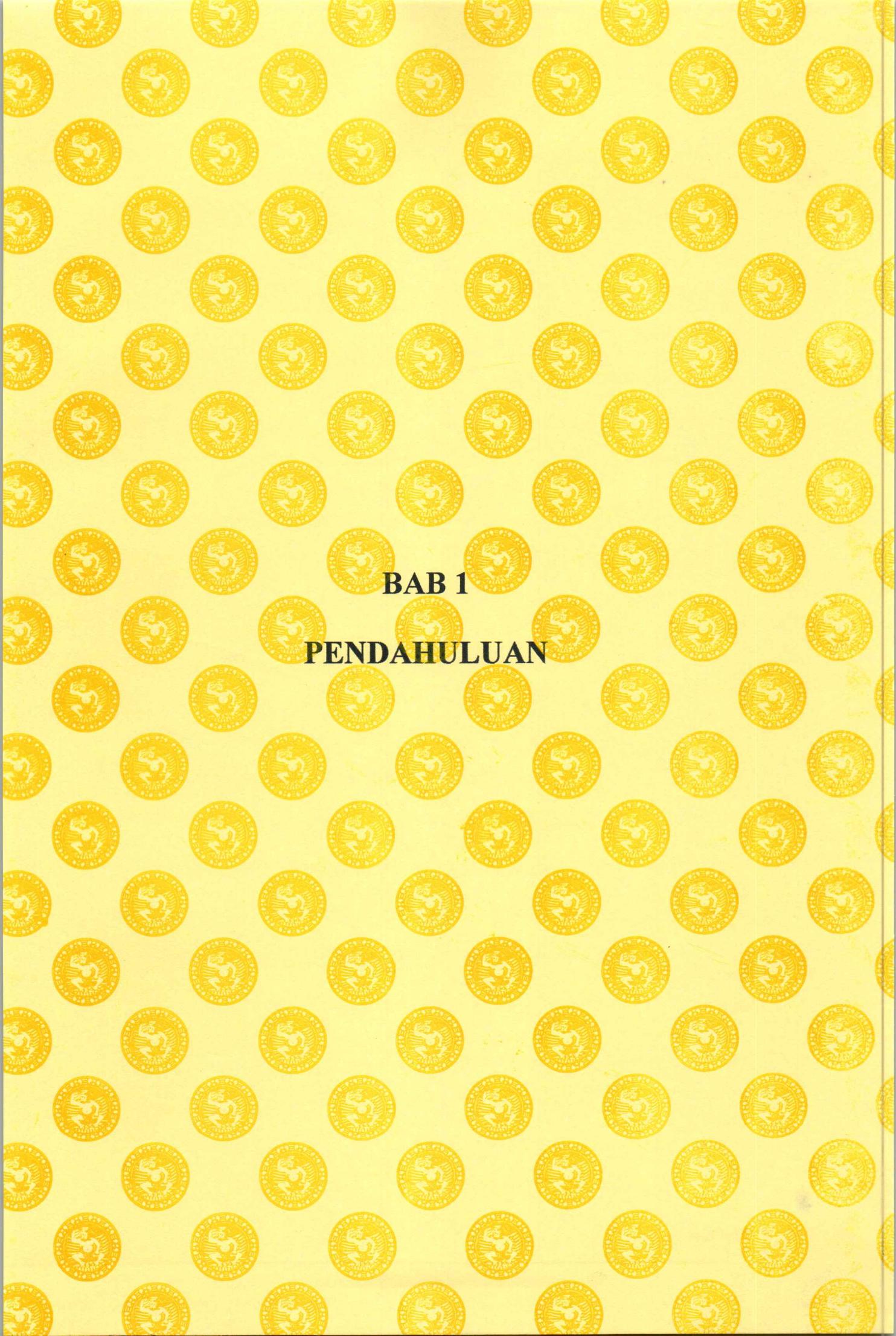
- Gambar 2.12 Ilustrasi penyembuhan pada kerusakan moderat ligamen periodontal dan berasosiasi dengan infeksi pulpa dan / atau tubuli dentin. Gambar (a) menunjukkan kerusakan awal pada permukaan akar akan memicu makrofag dan osteoklas, ini menginvasi permukaan akar dan resorpsi akan sampai ke tubuli dentin yang terinfeksi (b) sehingga meneruskan toksin bakteri dan akan mengakibatkan proses resorpsi menjadi semakin cepat dan akhirnya timbul jaringan granulasi di saluran akar (c).....21
- Gambar 2.13 Penyembuhan setelah kerusakan yang menjalar ke lapisan paling dalam dari ligamen periodontal. Apabila kerusakan mengenai sejumlah besar ligamen periodontal (a) maka sel dari ligamen periodontal utuh yang berdekatan akan berusaha menginvasi dan menyembuhkan sisi yang rusak baik dari sisi gigi maupun tulang alveolar (b), ini akan menciptakan jembatan penyembuhan yang terkalsifikasi (c).....22
- Gambar 2.14 Konsep sel dalam larutan hipotonis, isotonis, dan hipertonis.....26
- Gambar 4.1 Minuman Isotonik Komersial.....34
- Gambar 4.2 Marmut dalam kandang.....35
- Gambar 4.3 Pengocokan larutan enzim secara perlahan dengan rotomix.....38
- Gambar 5.1 Salah satu foto bagian dari preparat sel ligamen periodontal pada kelompok perendaman dengan larutan salin isotonik.....48
- Gambar 5.2 Salah satu foto bagian dari preparat sel ligamen periodontal pada kelompok perendaman dengan minuman isotonik komersial tanpa vitamin dan pewarna.....48
- Gambar 5.3 Salah satu foto bagian dari preparat sel ligamen periodontal pada kelompok perendaman dengan minuman isotonik bervitamin.....49
- Gambar 5.4 Salah satu foto bagian dari preparat sel ligamen periodontal pada kelompok perendaman dengan minuman isotonik berwarna.....49

DAFTAR TABEL

Tabel 5.1	Prosentase sel ligamen periodontal vital pada sampel larutan salin isotonik	43
Tabel 5.2	Prosentase sel ligamen periodontal vital pada sampel minuman isotonik komersial jenis tanpa vitamin dan pewarna.....	43
Tabel 5.3	Prosentase sel ligamen periodontal vital pada sampel minuman isotonik komersial jenis bervitamin.....	43
Tabel 5.4	Prosentase sel ligamen periodontal vital pada sampel minuman isotonik komersial jenis berpewarna.....	44
Tabel 5.5	Rata-rata dan standar deviasi prosentase sel ligamen periodontal vital	44
Tabel 5.6	Uji <i>Kolmogorov Smirnov</i> untuk menguji normalitas data.....	44
Tabel 5.7	Uji Signifikan menggunakan uji <i>Anova</i>	45
Tabel 5.8	Uji LSD untuk membandingkan antar 2 variabel sampel.....	46

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Laik Etik	62
Lampiran 2. Analisa Statistik	63
Lampiran 3. Sampel Penelitian.....	65

The background of the page is a repeating pattern of a golden Garuda emblem. The Garuda is a mythical bird-like creature with a human face, wings, and a tail, standing on a base. The emblem is circular and surrounded by a decorative border. The pattern is arranged in a grid-like fashion across the entire page.

BAB 1
PENDAHULUAN

BAB 1
PENDAHULUAN



1.1 Latar Belakang Masalah

Trauma pada orofasial mengenai kurang lebih 15 % dari total kunjungan emergensi yang ada (Thaller dan McDonald, 2004) dimana trauma dental merupakan 10% dari populasi (Andreasen dan Andreasen, 2007). Trauma dental ini umumnya disebabkan terjatuh, kecelakaan ketika bermain, kecelakaan kendaraan, luka olahraga, kekerasan, penganiyaan, hingga perkelahian (Thaller dan McDonald, 2004). Konsekuensi yang terjadi dapat bervariasi dari fraktur gigi simpel hingga avulsi gigi (Mori et al, 2006). Avulsi gigi berkisar 0,5-3% dari kasus trauma geligi permanen yang ada (Andreasen dan Andreasen, 2007).

Pengertian gigi avulsi menurut Tsukiboshi (2000) adalah lepasnya gigi secara utuh dari tulang alveolar dengan hilangnya suplai aliran darah ke pulpa secara menyeluruh. Insisif sentral rahang atas pada usia 7 – 10 tahun menduduki frekuensi tertinggi untuk kasus ini (Fonseca, 1991). Hal ini sesuai dengan pendapat Andreasen (1994) dimana terjadi fase pergantian geligi di regio tersebut dengan keadaan struktur yang mengelilingi gigi erupsi yaitu berupa ligamen periodontal masih longgar; serta tulang alveolar masih lentur.

Gigi dikelilingi oleh jaringan penyangga yang disebut jaringan periodontal. Jaringan periodontal terdiri dari gingiva, sementum, ligamen periodontal, dan tulang alveoler (Carranza et.al, 2002). Pada gigi avulsi, keadaan yang dapat menyertai adalah terjadinya berbagai kerusakan yaitu pulpa, ligamen periodontal dan fraktur tulang alveoler (Schuurs, 1998).

Kehilangan gigi anterior seperti pada kecelakaan yang menyebabkan avulsi gigi, menjadi problema estetik maupun fungsi. Berbagai pilihan perawatan pada kasus gigi avulsi telah dilaporkan. Salah satu alternatif perawatan gigi avulsi adalah dengan replantasi gigi. Replantasi gigi memiliki berbagai keunggulan seperti dapat mencegah penurunan tulang alveolar pada kasus kehilangan gigi. Replantasi gigi menurut Tsukiboshi (2000), berdasarkan lamanya waktu gigi berada ekstra oral, dibagi menjadi replantasi gigi *immediate* dan *delayed*. Replantasi gigi *immediate* lebih menguntungkan dibanding dengan *delayed* oleh karena dengan pengembalian gigi sesegera mungkin ke soketnya dapat meminimalkan kematian sel ligamen periodontal, sehingga penyembuhan optimal dapat terjadi. Penyembuhan optimal ini dapat meningkatkan prognosa jangka panjang dari replantasi tersebut (Tsukiboshi, 2000).

Vitalitas sel ligamen periodontal yang ada di akar sangat mendasar dalam keberhasilan replantasi gigi *immediate*. Hal ini akan menentukan prognosa jangka panjang dari gigi yang di replantasi di dalam soket (Gopikrishna and Kandaswamy, 2008). Untuk itu, maka mempertahankan vitalitas sel ligamen periodontal di luar soket sangat penting, sehingga dibutuhkan media penyimpanan yang sesuai (Mori et al, 2006).

Media penyimpanan gigi avulsi yang praktis adalah dengan meletakkan di rongga mulut di bagian vestibulum bukal atau di bawah lidah pasien. Penyimpanan di lokasi tersebut menurut Fonseca (1991) memiliki beberapa keterbatasan seperti adanya ketidakoperatifan penderita, luka-luka disekitarnya, kemungkinan tertelan maupun teraspirasi. Penyimpanan di rongga mulut tidak lepas dari adanya saliva dimana saliva mengandung sejumlah bakteri yang dapat

mengkontaminasi sel-sel ligamen periodontal. Kontaminasi bakteri ini dapat mengganggu penyembuhan paska replantasi gigi. Untuk itu dapat digunakan media penyimpanan secara ekstra oral (Krasner, 1997).

Menurut Trope (2000) media penyimpanan ekstra oral dapat berupa susu, larutan salin isotonik, air, saliva, kultur media, dan *Hanks' Balanced Salt Solution* (HBSS). Asosiasi Endodontis Amerika merekomendasikan penggunaan HBSS sebagai media penyimpanan pilihan perawatan gigi avulsi karena kemampuannya untuk menyediakan penyimpanan jangka panjang kelangsungan hidup sel ligamen periodontal. HBSS memiliki semua elektrolit dan glukosa yang dibutuhkan untuk mempertahankan metabolisme normal sel ligamen periodontal (Krasner, 2004). Keunggulan HBSS ini tidak didukung dengan ketersediaannya di lapangan (Khademi et al, 2008). Untuk itu dibutuhkan media pengganti HBSS.

Penggunaan susu sebagai media penyimpanan ekstra oral memiliki keunggulan dalam hal kesesuaian osmolaritas dengan sel ligamen periodontal, mengandung beberapa zat metabolit dan glukosa yang diperlukan untuk fisiologi sel ligamen periodontal dan dapat tersedia di masyarakat. Tetapi susu yang dapat sesuai untuk media penyimpanan adalah susu pasteurisasi yang segar dan disimpan dalam kondisi dingin, sehingga kondisi ini cukup menyulitkan. Pada susu bubuk dan susu cair dalam suhu kamar, tidak menunjukkan keberhasilan dalam penyimpanan sel ligamen periodontal dibandingkan dengan susu pasteurisasi dalam kondisi dingin (Krasner, 2004).

Menurut Trope (2002) larutan salin isotonik merupakan pilihan media penyimpanan gigi avulsi lainnya. Larutan salin isotonik adalah larutan yang memiliki tekanan osmotik serupa dengan plasma (Dorland, 2009). Larutan salin

isotonik ini cukup memiliki osmolaritas yang sesuai dengan sel ligamen periodontal. Tetapi larutan salin isotonik juga memiliki kekurangan yaitu belum memenuhi kebutuhan glukosa untuk metabolisme sel. Oleh karena itu, penggunaan larutan salin isotonik ini baik untuk penyimpanan jangka pendek yaitu tidak lebih dari 1 jam sebelum gigi direplantasi (Krausner, 2004).

Pada saat ini, telah banyak minuman berlabel isotonik yang beredar secara komersial dan ketersediannya mudah diperoleh. Minuman isotonik komersial adalah cairan isotonis yang memiliki konsentrasi sodium serupa dengan di dalam plasma. Minuman ini selain mengandung konsep isotonis, juga memiliki kandungan-kandungan tambahan yang menyerupai HBSS yaitu adanya zat gula dan sejumlah elektrolit tambahan. Disamping itu, minuman isotonik komersial saat ini memiliki variasi komposisi mulai dari kandungan dasar minuman, hingga zat-zat tambahan lainnya seperti perasa, pewarna, hingga bervitamin (Bryan dan Jeff, 2009).

Berdasarkan adanya fakta bahwa sulitnya memperoleh media penyimpanan gigi avulsi seperti HBSS dan bahan susu pasteurisasi kondisi dingin sesegera mungkin dan adanya minuman isotonik komersial yang banyak beredar saat ini yang memiliki pandangan menyerupai HBSS. Maka penulis ingin mengetahui apakah minuman isotonik komersial efektif sebagai media penyimpanan gigi avulsi melalui uji vitalitas sel ligamen periodontal. Mengingat minuman isotonik mudah didapat sehingga sangat menguntungkan apabila dihubungkan dengan waktu ekstra oral yang tidak boleh lebih dari 30 menit. Penulis membedakan menjadi minuman isotonik komersial jenis tanpa vitamin dan pewarna, minuman

isotonik komersial jenis bervitamin, dan minuman isotonik komersial jenis berwarna.

1.2 Rumusan Masalah

Apakah minuman isotonik komersial efektif sebagai media penyimpanan gigi avulsi?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

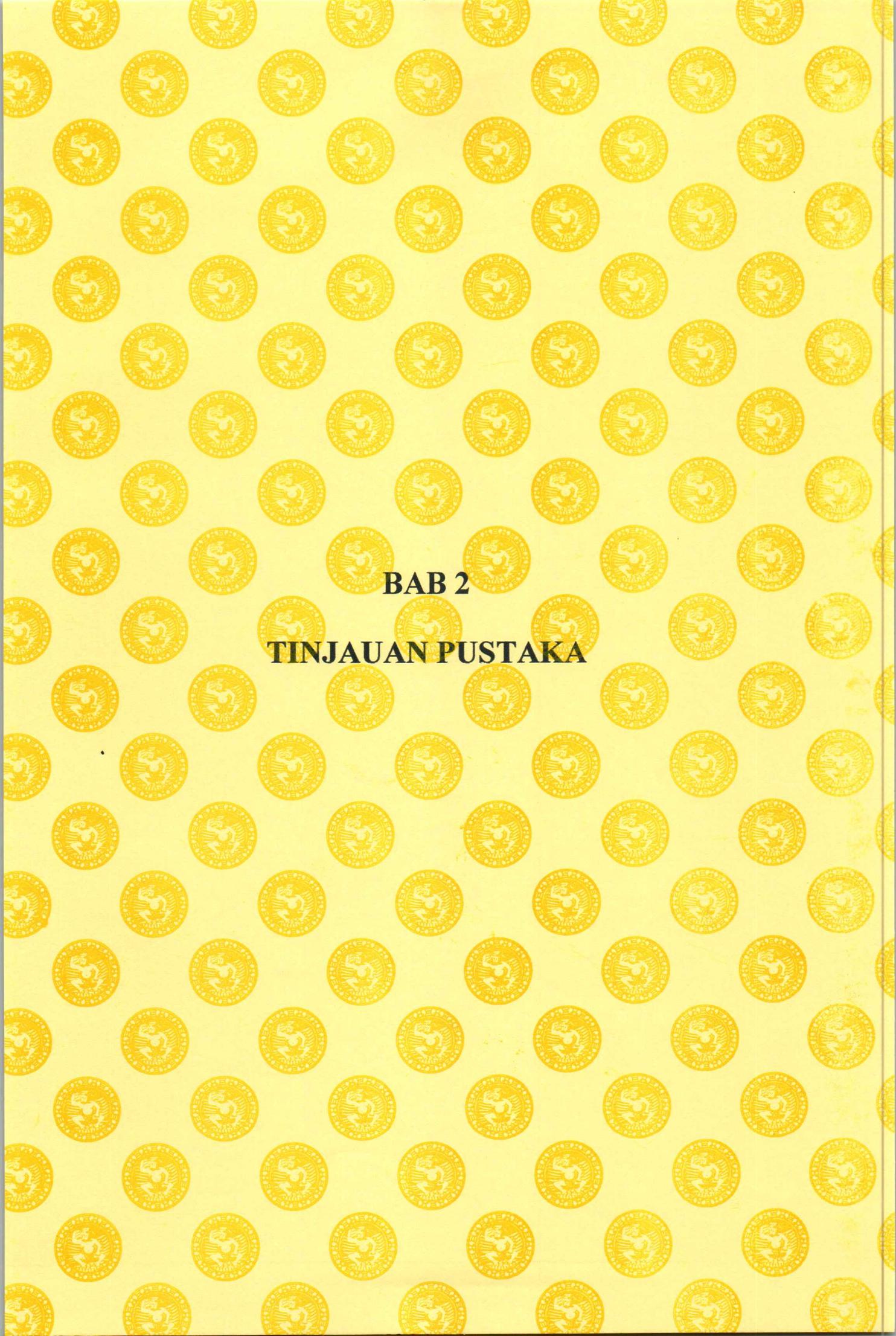
Untuk mengetahui efektivitas minuman isotonik komersial sebagai media penyimpanan gigi avulsi.

1.3.2 Tujuan Khusus

Membandingkan efektivitas beberapa macam minuman isotonik komersial dengan larutan salin isotonik sebagai media penyimpanan gigi avulsi dengan uji vitalitas sel ligamen periodontal

1.4 Manfaat Penelitian

1. Sebagai informasi ilmiah di bidang kedokteran gigi mengenai alternatif media penyimpanan gigi avulsi
2. Memberikan gambaran efektivitas kandungan minuman isotonik komersial sebagai alternatif larutan salin isotonik untuk media penyimpanan gigi avulsi
3. Diharapkan adanya penelitian lebih lanjut di bidang media penyimpanan gigi avulsi selain media yang sudah diperkenalkan sebelumnya.

The background of the page is a repeating pattern of a golden Garuda emblem, a mythical bird-like creature with wings spread, perched on a branch. The emblem is circular and surrounded by a decorative border. The pattern is set against a light yellow background.

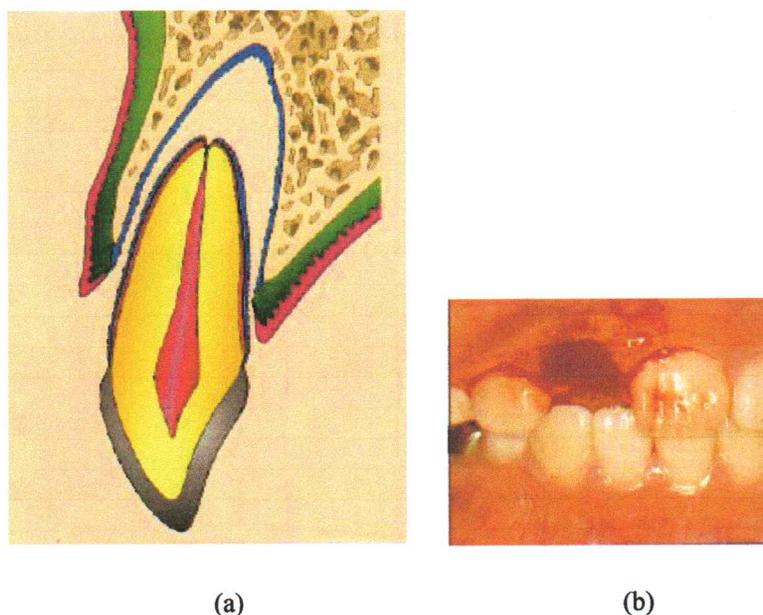
BAB 2
TINJAUAN PUSTAKA

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Gigi Avulsi

Gigi avulsi menurut Tsukiboshi (2000) adalah lepasnya gigi secara utuh dari tulang alveolar dengan hilangnya suplai aliran darah pulpa secara menyeluruh. Mekanisme keluarnya gigi dari soket dapat terjadi karena dampak kekuatan frontal yang menyebabkan avulsi dengan kerusakan pada pulpa dan ligamen periodontal (Andreasen dan Andreasen, 2007).



Gambar 2.1. Ilustrasi gigi avulsi (a) dan soket bekas gigi avulsi (b) (Tsukiboshi, 2000)

Secara anatomis, gigi memiliki ruangan di dalamnya yaitu ruang pulpa yang kaya akan saraf dan pembuluh darah yang masuk melalui foramen apikal (Thaller dan McDonald, 2004). Gigi disangga oleh jaringan periodontal yang terdiri dari gingiva, sementum, ligamen periodontal, dan tulang alveolar (Carranza *et.al*, 2002). Pada gigi avulsi, keadaan yang dapat menyertai adalah terjadinya berbagai

kerusakan yaitu pulpa, ligamen periodontal dan fraktur tulang alveolar (Schuurs, 1998).

Frekuensi gigi avulsi yang sering terjadi adalah pada insisif sentral rahang atas (Fonseca, 1991). Beberapa faktor predisposisi lainnya antara lain adalah oklusi yang abnormal, insisif dengan inklinasi ke labial, jarak gigit yang lebih dari 4mm, bibir tidak kompeten, bernafas melalui mulut, dan bibir atas yang pendek. Kondisi ini dapat juga dijumpai pada individu dengan maloklusi kelas 2 divisi 1 Angle atau individu dengan kebiasaan buruk seperti menghisap jari (Thaller dan McDonald, 2004).

Avulsi sering terjadi pada rentang usia 7-10 tahun ketika insisif permanen baru erupsi (Fonseca, 1991). Menurut Andreasen dan Andreasen (1994), avulsi dari gigi permanen sering terjadi pada masa awal gigi geligi dimana pembentukan akar masih belum sempurna dan jaringan periodontal masih sangat lentur. Pada kondisi seperti ini, dampak kekuatan arah horizontal yang ringan pun bisa menghasilkan total dislokasi gigi.

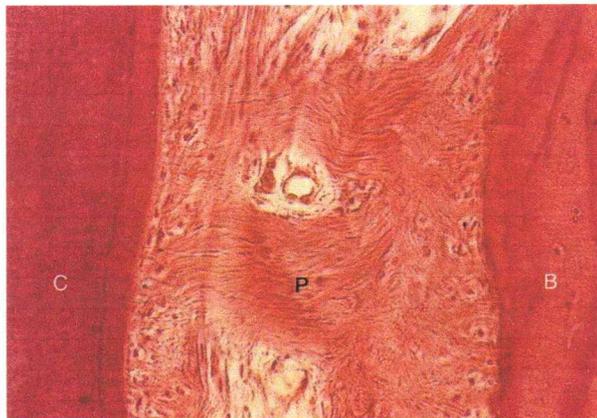
2.2. Ligamen periodontal

Ligamen periodontal adalah bagian dari periodontal yang membantu perlekatan gigi dengan tulang alveolar di sekeliling gigi dengan perantara sementum. Ligamen periodontal tampak sebagai *space periodontal* 0,4 – 1,5 mm secara radiografis, sebuah area radiolusen antara lamina dura tulang alveolar yang radiopak dengan sementum radiopak (Balogh dan Fehrenbach, 2006).

2.2.1 Komponen ligamen periodontal

Ligamen periodontal adalah sebuah jaringan ikat yang memiliki seluruh komponen dari jaringan ikat seperti zat interseluler, sel-sel, dan serabut, lihat gambar 2.2 (Balogh dan Fehrenbach, 2006). Jaringan ikat berfungsi sebagai penunjang struktural dan metabolit untuk jaringan dan organ lain serta sebagai media pertukaran metabolit antara jaringan dan sistem sirkulasi. Komponen mayor dari jaringan ikat adalah sel dan material ekstraseluler (wheater, 1979).

Ligamen periodontal juga memiliki suplai vaskular, limfatik, dan suplai saraf, yang mana memasuki foramen apikal gigi untuk melayani gigi. Terdapat dua tipe saraf yang ditemukan di ligamen periodontal; yaitu aferen atau sensoris yang bermielin dan meneruskan sensasi yang terjadi di dalam ligamen periodontal dan simpatis otonom yang mengatur pembuluh darah (Balogh dan Fehrenbach, 2006).

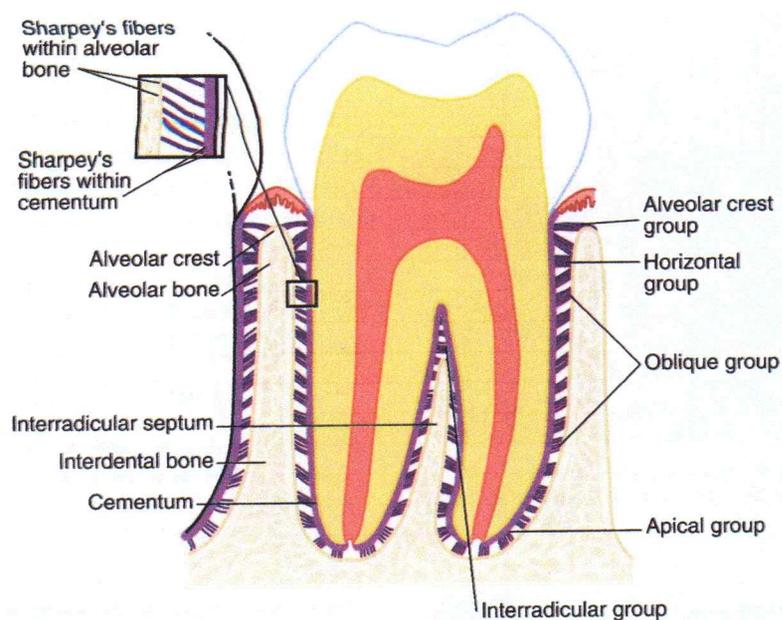


Gambar 2.2 Mikroskopis ligament periodontal (P), terletak diantara tulang alveolar (B) dan sementum (C) (Balogh dan Fehrenbach, 2006)

Seluruh serabut di ligamen periodontal merupakan struktur kolagen. Ligamen periodontal melebar di dekat apeks dan servikal gigi dan menyempit diantara kedua titik poin itu. Serabut terbanyak merupakan *principal fiber* yang bukan merupakan serabut individual tetapi terorganisir menjadi kumpulan atau

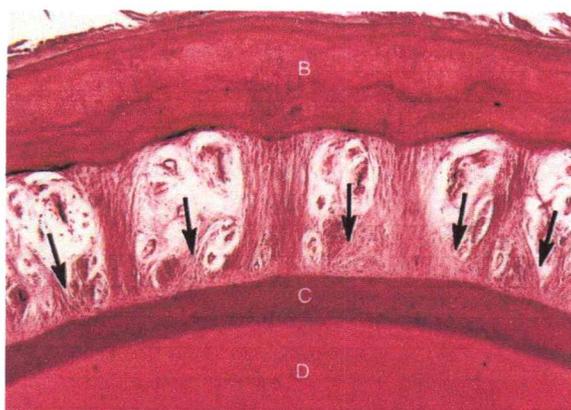
ikatan; ikatan ini menyerupai seikat tali, yang masing-masingnya berdiameter 5 mikrometer (Balogh dan Fehrenbach, 2006).

Sekelompok *principal fiber* yang utama adalah ligamen dentoalveolar, yang terdiri dari 5 kelompok serabut : *alveolar crest*, horisontal, *oblique*, apikal, dan interrarakular di gigi akar ganda, lihat gambar 2.3. Jika ligamen periodontal dilihat secara potongan sagital atau dari fasial dan lingual, sekelompok serabut memiliki orientasi yang berbeda dari servikal ke apikal. Jika ligamen dentoalveolar dilihat secara potongan silang, sekelompok serat nampak sebagai jari-jari mengelilingi gigi, lihat gambar 2.4. Sehingga fungsi keseluruhan ligamen dentoalveolar menahan kekuatan rotasional, atau perputaran gigi terhadap tulang alveolar. Setiap 5 kelompok serabut tersebut juga memiliki fungsinya tersendiri sehubungan dengan orientasinya ke gigi (Balogh dan Fehrenbach, 2006).



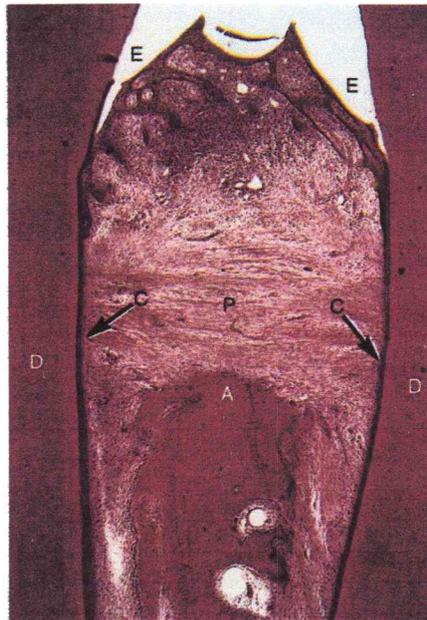
Gambar 2.3 Potongan sagital gigi dan ligamen periodontal (Balogh dan Fehrenbach, 2006)

Kelompok serat *alveolar crest* berasal dari puncak alveolar di tulang alveolar dan masuk ke servikal sementum pada sudut yang bervariasi. Serat horizontal berasal dari apikal tulang alveolar hingga puncak alveolar dan masuk ke sementum dengan arah horizontal. Serat *oblique* berasal dari tulang alveolar dan meluas ke apikal untuk kemudian masuk ke sementum daerah apikal secara oblik. Serat apikal menyebar dari regio apikal dari sementum lalu masuk ke tulang alveolar sekitarnya. Serta kelompok serat interradiokular (pada gigi berakar ganda) masuk ke sementum akar gigi yang satu ke permukaan sementum akar lainnya pada septum interradiokular (Balogh dan Fehrenbach, 2006).

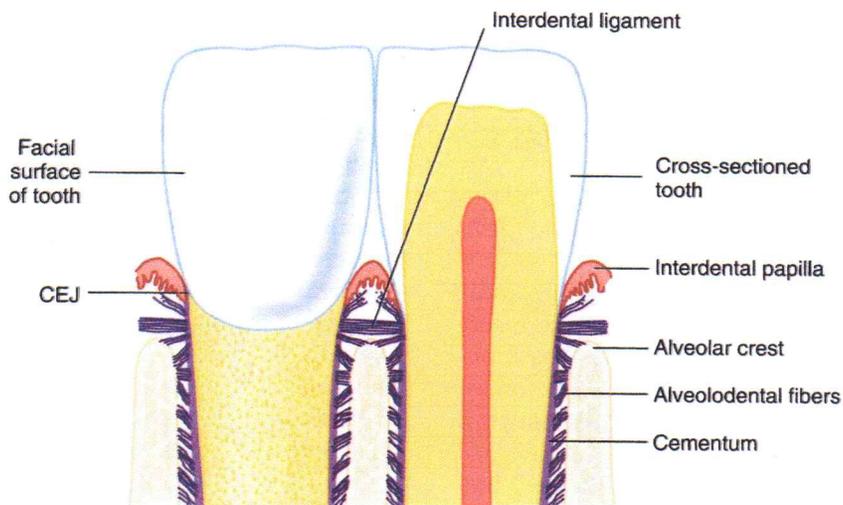


Gambar 2.4 Gambaran mikroskopis bagian potongan silang pada gigi dengan sementum (C) dan dentin (D) dan menunjukkan susunan bentuk jari-jari (lihat panah) ligamen dentoalveolar, yang berasal dari tulang alveolar (B) yang mengelilingi tulang alveolar (Balogh dan Fehrenbach, 2006)

Principal fiber yang lain dari ligamen dentoalveolar adalah ligamen *interdental*, atau ligamen transeptal, lihat gambar 2.5 dan 2.6. Kelompok serat ini masuk dari mesial ke distal atau secara interdental ke servikal sementum pada gigi yang bersebelahan di atas puncak tulang alveolar. Oleh karena itu, serat-serat ini melintas dari sementum ke sementum tanpa perlekatan ke tulang (Balogh dan Fehrenbach, 2006).

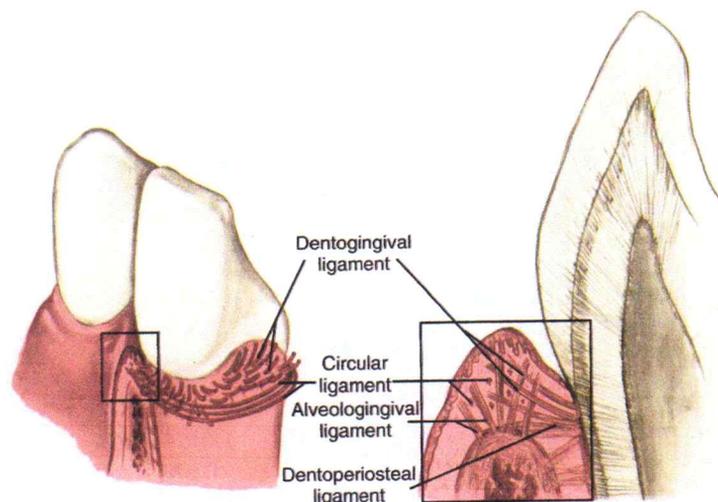


Gambar 2.5 Gambaran mikroskopis ligamen interdental dari ligamen periodontal (P) diantara dua gigi bersebelahan dan superior dari puncak alveolar (A). Gigi disusun oleh sementum (C), dentin (D), dan spasi enamel (E) (Balogh dan Fehrenbach, 2006).



Gambar 2.6 Ligamen interdental (Balogh dan Fehrenbach, 2006)

Kelompok serat gingiva juga dianggap merupakan bagian dari *principal fiber* ligamen periodontal, lihat gambar 2.7. Serat ini menyangga jaringan tepi gingiva untuk mempertahankan hubungannya dengan gigi (Balogh dan Fehrenbach, 2006).



Gambar 2.7 Beberapa serat dari kelompok serat gingiva (Balogh dan Fehrenbach, 2006)

2.2.2 Sel-sel di ligamen periodontal

Ligamen periodontal memiliki seluruh komponen sel yang ditemukan di jaringan ikat, seperti sel-sel darah dan endotel, lihat gambar 2.8. Fibroblas adalah sel yang lazim paling banyak ditemukan di ligamen periodontal (Balogh dan Fehrenbach, 2006). Fibroblas ini berfungsi untuk pembentukan kolagen (Avery dan Chiego, 2006). Ligamen periodontal juga memiliki sel-sel yang tidak terdapat di jaringan ikat lainnya, seperti selaput sementoblas sepanjang permukaan sementum. Osteoblas juga ditemukan di ligamen periodontal pada tepi tulang alveolar. Selain itu, terdapat pula osteoklas serta odontoklas. Setiap tipe spesifik sel dapat membentuk sementum atau tulang atau bahkan meresorpsi masing-masing jaringan tersebut, tergantung dari kebutuhan jaringan atau tuntutan lingkungan yang berdekatan. Ditemukan juga sel-sel mesenkimal yang tidak terdiferensiasi yang dapat berdiferensiasi menjadi beberapa macam sel tersebut jika populasi sel mengalami luka. Sehingga ligamen periodontal berfungsi sebagai periosteum untuk sementum dan tulang alveolar yang berdekatan (Balogh dan Fehrenbach, 2006).



MILIK
PERPUSTAKAAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA

Gambar 2.8 Gambaran mikroskopis ligamen periodontal (P), sebuah jaringan ikat dengan banyak sel-sel, termasuk sebuah lapisan osteoblas (O) di tulang alveolar (B) dan lapisan sementoblas (C) di sementum gigi (T). Ligamen periodontal juga termasuk sisa epitel malassez (panah putih) (Balogh dan Fehrenbach, 2006).

Sisa-sisa epitel *malassez* juga ditemukan di ligamen periodontal, lihat gambar 2.8. Sekelompok sel-sel epitel ini terlokasi di ligamen periodontal yang matang, setelah terjadi disintegrasi dari *Hertwig's epithelial root sheath* selama pembentukan akar (Balogh dan Fehrenbach, 2006). Selain itu ditemukan pula makrofag untuk fungsi fagositik; baik untuk mengfagosit sel, bakteri, atau zat asing lainnya (Avery dan Chiego, 2006)

Terdapat matriks interseluler yang mengelilingi sel-sel ligamen periodontal. Matriks ini tersusun dari air, glikoprotein, dan proteoglikan yang mengelilingi serat-serat kolagen. Protein dan polisakarida di dalamnya menyediakan sel-sel ligamen periodontal zat untuk hidup (Avery dan Chiego, 2006). Metabolisme normal dari sel-sel ligamen periodontal ini berkisar pada konsentrasi osmolaritas 280-300 mOs/l dan pada kisaran pH 7,2 (Krausner, 2004)

2.2.3 Fungsi ligamen periodontal

Ligamen periodontal adalah sekumpulan jaringan ikat penghubung yang juga memelihara hubungan antara gingiva dan gigi secara tepat. Ligamen periodontal juga menghantarkan tekanan oklusal dari gigi ke tulang, memungkinkan sedikit pergerakan dan berperan sebagai peredam guncangan ke struktur jaringan lunak disekeliling gigi, seperti saraf dan pembuluh darah (Balogh dan Fehrenbach, 2006).

Fungsi ligamen periodontal lainnya yaitu sebagai periosteum untuk sementum dan tulang alveolar. Sel-sel di ligamen periodontal juga berpartisipasi di pembentukan dan resorpsi jaringan keras periodontal. Ligamen periodontal memiliki pembuluh darah yang menyediakan nutrisi untuk sel-sel ligamen dan sel-sel sementum dan tulang alveolar disekitarnya (Balogh dan Fehrenbach, 2006).

Ligamen periodontal dan suplai sarafnya menyediakan sebuah mekanisme *proprioceptive* yang efisien, membuat kita dapat merasakan bahkan pada kekuatan yang paling lembut sekalipun yang mengenai gigi. Berbagai macam perubahan letak gigi merupakan hasil dari tekanan ini. Tidak seperti jaringan ikat lunak di pulpa, di ligamen periodontal juga akan meneruskan sensasi nyeri, sentuhan, tekanan, dan sensasi suhu. Serupa dengan tulang alveolar, ligamen periodontal dibentuk dari *dental sac* dari benih gigi (Balogh dan Fehrenbach, 2006).

Selama pengunyahan dan berbicara, kekuatan tertentu akan mendesak gigi, seperti rotasi, miring, ekstrusif, atau intrusif. *Principal fiber* ligamen periodontal akan mendistribusikan tekanan tersebut, melindungi jaringan lunaknya dan memungkinkan terjadinya beberapa gaya pegas, seperti sebuah *rubber dam* yang melekat di kedua belah sisi jaringan keras. Ini terjadi karena akhiran dari serabut

ini menempel di dalam kedua sementum dan tulang alveolar secara tepat atau pada sementum tersendiri di antara akar gigi atau di antara gigi yang berdekatan. Akhir ujung dari *principal fiber* ini ada di dalam sementum atau tulang alveolar yang disebut dengan serabut *sharpey*. Serabut *sharpey* masing-masing terpasang di jaringan keras periodontal membentuk sudut 90 derajat, atau sudut yang tepat. Studi sebelumnya menunjukkan bahwa serabut membentuk bundel sepanjang ruang periodontal dan bercabang sepanjang dua titik poin, sehingga meningkatkan kekuatan ligamen (Balogh dan Fehrenbach, 2006).

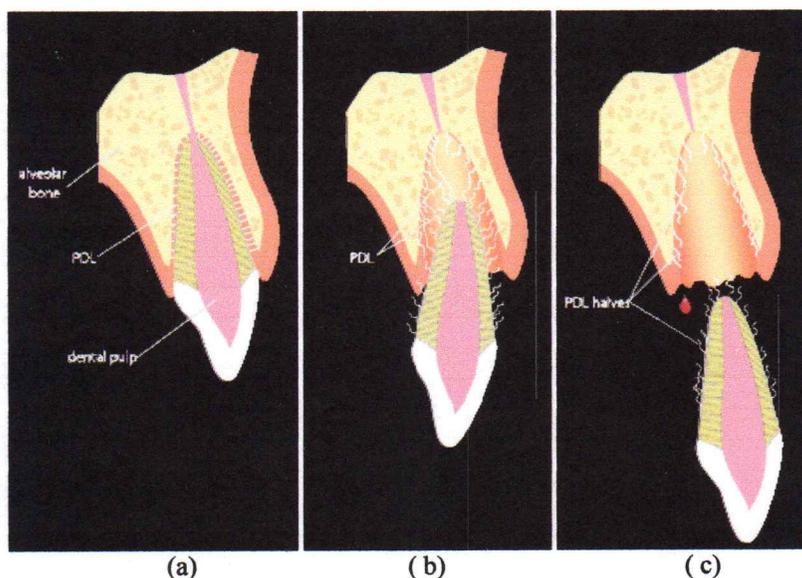
Fungsi spesifik dari kelompok serat ligamen dentoalveolar yaitu serat alveolar *crest* berfungsi untuk menahan gaya unkit, intrusif, ekstrusif, dan rotasi; serat horisontal untuk menahan gaya unkit dan rotasi; serat *oblique* untuk menahan tekanan intrusif dan gaya rotasi; serat apikal untuk menahan tekanan ekstrusif dan gaya rotasi; serat interradikular untuk menahan gaya intrusif, ekstrusif, unkitan, dan rotasi, serta fungsi serat interdental adalah untuk menahan gaya rotasi sehingga dapat memegang gigi di daerah kontak interproksimal (Balogh dan Fehrenbach, 2006).

2.3 Kondisi Ligamen Periodontal Setelah Gigi Avulsi

Gigi yang avulsi akan kehilangan suplai aliran darah normal, dan dalam 15 menit mayoritas dari cadangan metabolit telah habis sehingga sel akan mulai mati. Dalam 1-2 jam, cukup banyak sel yang akan mati sehingga tubuh dapat menolak replantasi gigi. Proses penolakan tubuh terhadap gigi yang direplantasi ini berupa proses yang disebut penggantian resorpsi akar. Selama proses ini, sel akar gigi akan nekrotik dan merupakan benda asing (Krausner, 2004). Mekanisme respon

imun tubuh untuk menghilangkan jaringan nekrotik asing tersebut menyebabkan teresorbsinya akar gigi (Krausner, 2004), yang menurut David dan Barret (2004) berupa respon penyembuhan luka dan kemudian jaringan nekrotik difagosit oleh makrofag juga diresorpsi oleh aktifitas dari osteoklas yang terdapat di sementum. Perjalanan resorpsi berlangsung lambat, tidak sakit, dan bahkan tidak teridentifikasi oleh x-ray selama beberapa tahun (Krausner, 2004).

Gigi memperoleh nutrisi melalui ligamen periodontal. Ketika gigi terlepas, ligamen akan terbagi dan terpotong menjadi dua bagian, dimana sebagian melekat pada akar gigi dan bagian lainnya berada pada dinding soket, lihat gambar 2.9. Jika kedua bagian ini dapat dijaga tetap hidup, gigi dapat direplantasi gigi dan ligamen akan kembali melekat sehingga gigi tetap vital. Separuh bagian yang tinggal di dinding soket secara alamiah akan tetap vital karena masih terhubung dengan suplai aliran darah. Sedangkan sel-sel ligamen periodontal yang tersisa di gigi harus dipertahankan secara artifisial (Krausner, 2004).



Gambar 2.9 Gigi normal (a), sel ligamen periodontal terpisah (b dan c) (Krausner, 2004)

Menurut David dan Barret (2001), salah satu pemeriksaan untuk mengukur tingkat keberhasilan replantasi secara seluler adalah dengan *cellular vitality cell*, yaitu pemeriksaan laboratorium yang mengukur integritas membran dan vitalitas sel-sel ligamen periodontal.

2.4 Replantasi Gigi

Replantasi gigi adalah pilihan perawatan pada gigi avulsi. Replantasi gigi adalah memasang kembali dan melakukan *splint* gigi yang telah avulsi atau keluar dari soketnya (Beers dan Berkow, 1999). Replantasi gigi tidak dianjurkan untuk gigi sulung karena beresiko melukai benih gigi permanen (Flores et al, 2007). Selain itu, replantasi gigi juga merupakan kontraindikasi dari gigi dengan karies yang besar serta gigi dengan penyakit periodontal (Andreasen dan Andreasen, 2004).

Menurut Tsukiboshi (2000), berdasarkan rencana perawatannya, maka replantasi gigi dapat digolongkan menjadi dua yaitu replantasi gigi *immediate* dan replantasi gigi *delayed*. Replantasi gigi harus dilakukan sesegera mungkin. Hal ini mengingat mekanisme penyembuhan replantasi gigi *immediate* dengan replantasi gigi *delayed* berbeda.

Pada replantasi gigi yang *immediate*, replantasi gigi merupakan prioritas utama dibandingkan dengan perawatan endodontik. Pada replantasi gigi *delayed*, perawatan endodontik dilakukan terlebih dahulu diluar rongga mulut dengan preparasi kalsium hidroksida sebelum gigi direplantasi. Periodontal membran pada replantasi gigi *delayed* dianggap telah terjadi nekrosis (Tsukiboshi, 2000).

Replantasi gigi *immediate* lebih menguntungkan dibanding dengan replantasi gigi *delayed* oleh karena dengan pengembalian gigi sesegera mungkin ke soketnya dapat meminimalkan kematian sel ligamen periodontal, sehingga penyembuhan optimal dapat terjadi. Penyembuhan optimal ini dapat meningkatkan prognosa jangka panjang dari replantasi tersebut (Tsukiboshi, 2000). Meskipun replantasi gigi *delayed* memiliki prognosa jangka panjang yang rendah, tetapi replantasi ini tetap dapat dilakukan dengan harapan mempertahankan kontur *alveolar ridge* (Flores, et.al, 2007).

2.4.1 Replantasi Gigi *Immediate*

Replantasi gigi ini dilakukan ketika periodontal membran pada gigi avulsi dianggap vital. Replantasi gigi dalam periode 45 menit dari avulsi dianggap replantasi gigi *immediate*. Jika gigi disimpan dalam larutan penyimpanan yang sesuai dan direplantasi gigi dalam periode 24 jam, ini juga dianggap replantasi gigi segera (Tsukiboshi, 2000).

Prosedur perawatan pada replantasi gigi *immediate* ini adalah penyimpanan gigi avulsi, pemeriksaan dan diagnosa, pembersihan gigi avulsi, pembersihan soket alveolar, replantasi gigi dan *splinting*, perawatan endodontik awal, pelepasan *splinting* dan pengamatan gigi, pengisian saluran akar akhir, serta *Bleaching* dan perawatan restoratif (Tsukiboshi, 2000).

2.4.2 Replantasi Gigi *Delayed*

Replantasi gigi *delayed* adalah replantasi gigi dari gigi avulsi dengan ligamen periodontal yang nekrotik. Replantasi ini dilakukan pada periode lebih

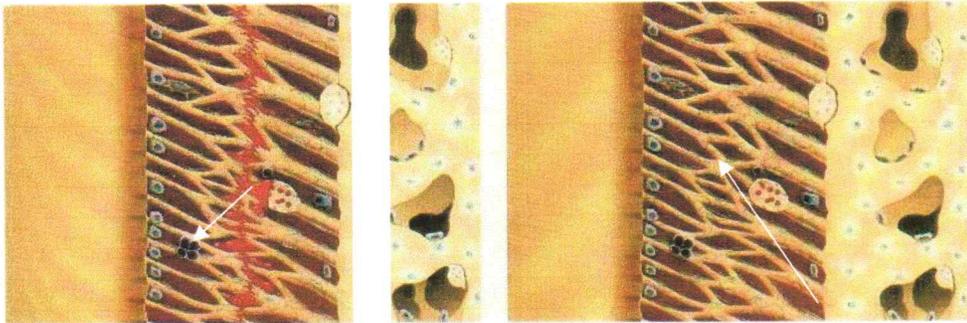
dari 45 menit atau lebih tanpa disimpan dalam larutan penyimpanan yang sesuai. Bahkan pada replantasi gigi *delayed* pun, gigi seharusnya direplantasi pada kunjungan pertama jika memungkinkan. Semakin meningkatnya penyembuhan tulang alveolar, semakin sukar dilakukan replantasi gigi dan penyembuhan yang diinginkan (Tsukiboshi, 2000).

Prosedur perawatan pada replantasi gigi *delayed* adalah pembersihan gigi avulsi, perawatan endodontik ekstra oral, kuretasi dan pembersihan soket tulang alveolar, replantasi gigi dan *splinting*, pelepasan *splinting*, penyempurnaan perawatan endodontik, prognosa, diikuti dengan perawatan terhadap adanya resorpsi pada gigi yang telah direplantasi gigi tersebut (Tsukiboshi, 2000).

2.5 Kriteria Penyembuhan Gigi Avulsi Paska Replantasi gigi

Penyembuhan yang optimal hanya bisa diperoleh dengan kondisi ekstra alveolar sesingkat mungkin atau dengan media penyimpanan yang tepat serta menghilangkan atau mengurangi kontaminasi. Penyembuhan berupa revaskularisasi dari ligamen periodontal, menyambungkannya serat *sharpey* yang putus, dan pembentukan perlekatan gingiva yang baru serta akhirnya adalah revaskularisasi dan reinervasi pulpa (Andreasen dan Andreasen, 2000).

Perlekatan gingiva diperoleh 1 minggu setelah kerusakan, termasuk penyambungan serat gingiva yang rusak, serta revaskularisasi ligamen periodontal intraalveolar telah sempurna dan inisiasi serat ligamen periodontal dimulai. Setelah 2 minggu, perbaikan ligamen meningkat sehingga jaringan periodontal telah memperoleh 2/3 kekuatan asalnya, lihat gambar 2.10 (Andreasen dan Andreasen, 2000).



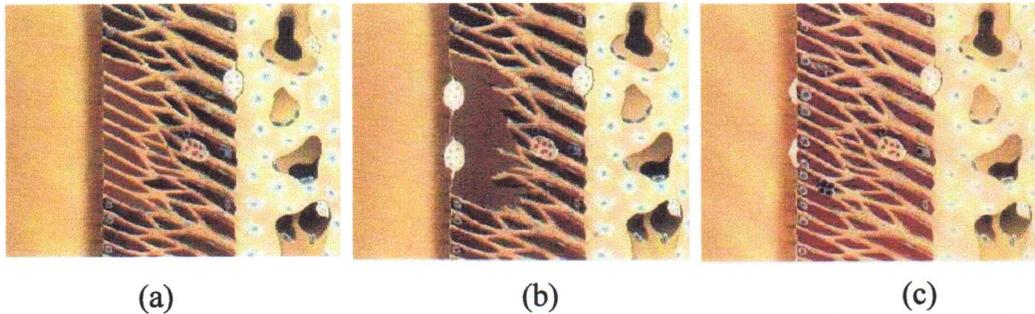
(a)

(b)

Gambar 2.10 Ilustrasi penyembuhan 2 minggu setelah replantasi gigi. Mayoritas serat periodontal intraalveolar telah pulih. Gambar (a) menunjukkan laserasi dari ligamen periodontal dan gambar (b) menunjukkan perbaikan dari serat *sharpey* setelah 2 minggu (Andreasen dan Andreasen, 2000)

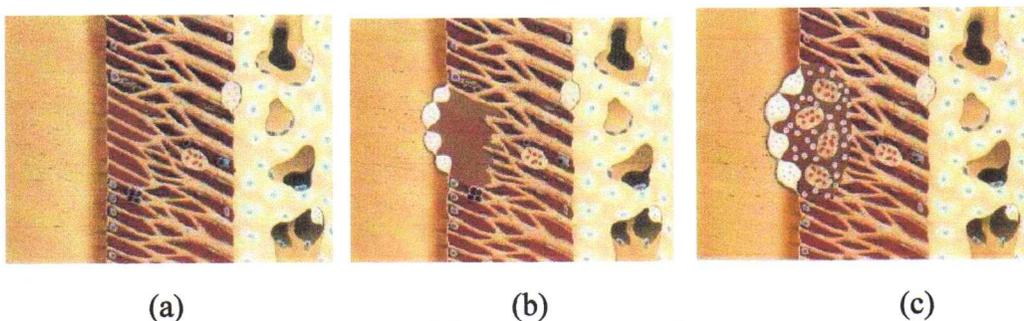
Revaskularisasi pulpa dimulai 4 hari setelah kerusakan dan prosesnya berlangsung kira-kira 0,5 mm per hari. Ini dapat diimplikasikan bahwa pulpa gigi insisif secara keseluruhan pada individu muda dapat tercipta revaskularisasi dalam rentang 30-40 hari (Andreasen dan Andreasen, 2000).

Apabila terdapat kerusakan secara fisik atau adanya kontaminasi bakteri ke pulpa atau ligamen periodontal maka akan terjadi perubahan penyembuhan. Jika ada kerusakan ringan ke lapisan yang paling dalam dari ligamen periodontal maka sisi ini akan teresorpsi oleh makrofag dan osteoklas, menghasilkan lekukan superfisial pada akar. Setelah beberapa minggu, rongga resorpsi ini akan diperbaiki dengan sementum baru dan serat *sharpey*, lihat gambar 2.11 (Andreasen dan Andreasen, 2000).

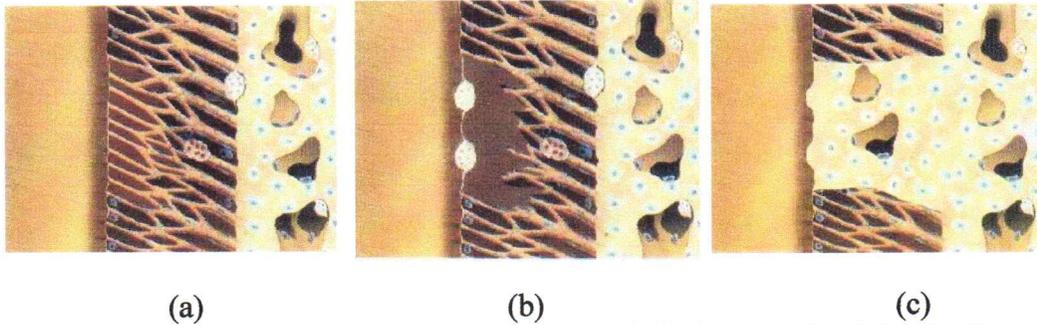


Gambar 2.11 Ilustrasi penyembuhan dengan kerusakan minor dari ligamen periodontal. Kerusakan minor pada lapisan dalam ligamen periodontal (a) menyebabkan sisi yang rusak tersebut diresorpsi oleh makrofag dan osteoklas sehingga terbentuk rongga superfisial (b), yang disusul dengan perbaikan berupa pembentukan serat *sharpey* dan sementum baru (c) (Andreasen dan Andreasen, 2000).

Pada keadaan rongga resorpsi awal telah mengadakan penetrasi ke sementum dan mengenai tubuli dentin, toksin dari infeksi saluran akar dan tubuli dentin tersebut dapat menjalar dari tubuli yang terbuka ke permukaan akar. Hal ini dapat berlanjut ke proses osteoklastik dan resorpsi progresif dari permukaan akar yang mati, akhirnya perforasi ke saluran akar. Disisi lain, apabila infeksi di saluran akar dan tubuli dentin dihilangkan dengan perawatan endodontik, aktivitas osteoklas tertahan dan penyembuhan dengan sementum baru dan serat *sharpey* akan menempati, lihat gambar 2.12 (Andreasen dan Andreasen, 2000).



Gambar 2.12 Ilustrasi penyembuhan pada kerusakan moderat ligamen periodontal dan berasosiasi dengan infeksi pulpa dan / atau tubuli dentin. Gambar (a) menunjukkan kerusakan awal pada permukaan akar akan memicu makrofag dan osteoklas, ini menginvasi permukaan akar dan resorpsi akan sampai ke tubuli dentin yang terinfeksi (b) sehingga meneruskan toksin bakteri dan akan mengakibatkan proses resorpsi menjadi semakin cepat dan akhirnya timbul jaringan granulasi di saluran akar (c) (Andreasen dan Andreasen, 2000).



(a) (b) (c)
 Gambar 2.13. Penyembuhan setelah kerusakan yang menjalar ke lapisan paling dalam dari ligamen periodontal. Apabila kerusakan mengenai sejumlah besar ligamen periodontal (a) maka sel dari ligamen periodontal utuh yang berdekatan akan berusaha menginvasi dan menyembuhkan sisi yang rusak baik dari sisi gigi maupun tulang alveolar (b), ini akan menciptakan jembatan penyembuhan yang terkalsifikasi (c) (Andreasen dan Andreasen, 2000)

Pada kasus kerusakan yang moderat dan meluas hingga ke lapisan yang paling dalam dari ligamen periodontal; proses penyembuhan kompetitif akan terjadi dimana sel dari ligamen periodontal utuh yang berdekatan akan berusaha menginvasi dan menyembuhkan sisi yang rusak, seperti halnya sel-sel dari tulang alveolar yang berlawanan akan juga berusaha mengisi regio yang terkena trauma dengan tulang, lihat gambar 2.13. Setelah kira-kira 2 minggu, invasi tulang dapat membentuk ankilosis, yang bergantung dari luasnya kerusakan ligamen periodontal dan apakah ada pergerakan fungsional dari gigi tersebut selama periode penyembuhan. Jika kerusakan ligamen periodontal hanya sedikit dan gigi tidak *displinting* maka akan menstimulasi penghilangan secara osteoklastik dari jembatan tulang tersebut (Andreasen dan Andreasen, 2000).

Untuk kerusakan yang lebih meluas sehingga sisi ankilosis akan membesar, maka fungsi stimulasi tidak dapat menghilangkan ankilosis. Pada kasus ini, ankilosis akan permanen, lihat gambar 2.13. Resorpsi yang progresif dari gigi dapat diharapkan sehubungan dengan remodeling tulang yang melekat (Andreasen dan Andreasen, 2000).

Jika, selama revaskularisasi pulpa, bakteri dapat mengakses jaringan pulpa yang iskemik, juga melalui celah ligamen periodontal, anakoresis, serta tubuli dentin, maka proses revaskularisasi akan berhenti dan sebuah zona radang yang dibatasi leukosit akan terbentuk. Zona ini akan memisahkan daerah terinfeksi dan pulpa yang iskemik dari jaringan yang sedang dalam proses penyembuhan. Jika secara bersamaan terdapat kerusakan ligamen periodontal, maka resorpsi akar eksternal akan progresif (Andreasen dan Andreasen, 2000).

2.6 Media Penyimpanan Gigi Avulsi

Prosentase tertinggi dalam keberhasilan replantasi gigi avulsi adalah dengan replantasi gigi segera atau replantasi gigi dalam 30 menit pertama pasca avulsi. Namun karena ini tidak selalu mungkin terjadi, maka beberapa media penyimpanan sementara direkomendasikan untuk mencegah dehidrasi dari permukaan akar, mempertahankan vitalitas sel ligamen periodontal, dan sebagai penyimpanan jangka pendek gigi avulsi guna replantasi gigi (Al-Nazhan dan Al-Nasser, 2006).

Sehubungan dengan penanganan gigi avulsi, kondisi penyimpanan dan durasi penyimpanan kering merupakan hal penting sehubungan dengan keberhasilan penyembuhan (Andreasen dan Andreasen, 1994). Pada penyimpanan kering, periodontal membran pada permukaan akar gigi dapat bertahan hingga 18 menit, lebih dari setengahnya telah mati pada menit ke-30, dan kebanyakan mati pada menit ke-120 (Tsukiboshi, 2000).

Saat ini, media penyimpanan yang telah menunjukkan kesesuaian baik dengan jaringan periodontal maupun penyembuhan pulpa adalah larutan salin

isotonik, darah, media kultur jaringan, susu dan saliva. Hal yang membuat media-media tersebut sesuai adalah berkaitan dengan keseimbangan osmotik dengan pulpa dan jaringan periodontal (Tsukiboshi, 2000) dan menurut Krasner (2004), media tersebut harus melindungi dari rusaknya sel dan kehilangan metabolisme normalnya. Sehingga gigi avulsi dapat dipelihara sampai beberapa jam dan bahkan di media tertentu (seperti media kultur jaringan) dapat hingga sehari-hari sampai berminggu-minggu sebelum kerusakan jaringan terjadi (Tsukiboshi, 2000).

Penyimpanan yang paling praktis adalah dengan menyimpannya di saliva yaitu dengan disimpan di bukal vestibulum atau dibawah lidah pasien atau gigi tersebut dapat disimpan di mulut orang tua dari penderita atau orang dewasa lainnya yang menemani untuk penyimpanan selama transportasi (Fonseca, 1991). Tetapi saliva memiliki kekurangan yaitu osmolaritasnya rendah sehingga dapat menyebabkan rusaknya sel, serta adanya mikroorganisme yang dapat menginfeksi akar gigi; sehingga apabila gigi direplantasi gigi, maka tidak hanya menyebabkan nekrosis sel tetapi juga dapat menginfeksi soket alveolar (Krasner, 2004). Sehingga media penyimpanan ekstraoral dapat menjadi pilihan.

Menurut Fonseca (1991), media penyimpanan yang diharapkan adalah isotonik, tersedia secara komersial, pH seimbang pada kisaran 7,42; serta mengandung nutrisi esensial organik dan anorganik. Media penyimpanan yang dimaksud dan paling ideal adalah pada media kultur jaringan, dimana menurut Krasner (2004) salah satu media terbaik dan telah teruji adalah *Hank's Balanced Salt Solution* (HBSS). Media tersebut memiliki elektrolit dan glukosa yang dibutuhkan mempertahankan metabolisme normal sel dalam jangka waktu yang panjang, yaitu dari hasil penelitian diperoleh bahwa pada 24 jam pertama, 90% sel

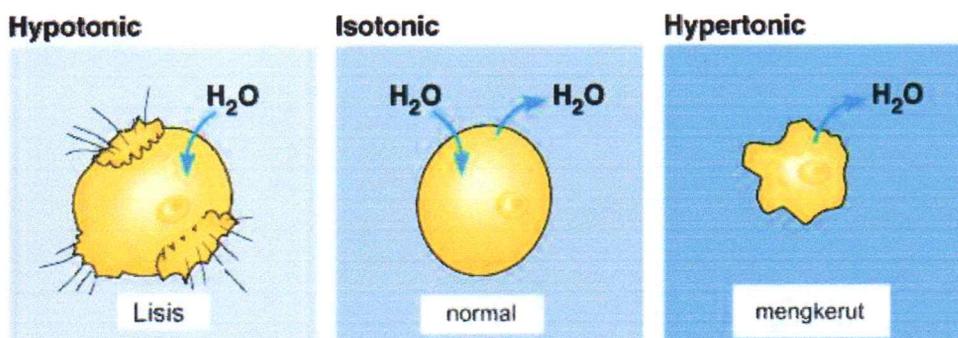
masih vital, dan pada hari ke-4 menyisakan 70% sel vital. Krasner (2004) juga berkata bahwa dengan perendaman gigi avulsi 30 menit sebelum replantasi gigi di dalam HBSS, yang sebelumnya dilakukan penyimpanan ekstra oral, dapat mengurangi resorpsi hingga 50% dibandingkan dengan gigi avulsi yang direplantasi tanpa penyimpanan di HBSS. Meski begitu, Khademi et al (2008) berpendapat bahwa sebagai media media penyimpanan, HBSS tidak tersedia di banyak tempat dimana kejadian traumatis biasanya terjadi seperti di sekolah, rumah, perkemahan, dan arena olahraga dimana orang aktif secara fisik. Bagi masyarakat, penggunaan media HBSS sebagai media penyimpanan gigi avulsi tidak dikenal.

Penelitian terbaru menempatkan ViaSpan dan Eagle's medium sebagai media terbaik, dimana ViaSpan dapat mempertahankan sel ligamen periodontal hingga 72 jam dan Eagle's medium dapat menyimpan hingga 2 minggu. Tetapi media ini belum dikemas untuk dipasarkan sebagai penggunaan individual. Selain itu, media ini cukup mahal apabila dibandingkan dengan media lainnya (Krasner, 2004).

2.7 Larutan Salin Isotonik

Menurut sifat konsentrasinya, larutan dapat dibagi menjadi 3 yaitu larutan isotonis, hipotonis, dan hipertonis. Larutan isotonis adalah larutan yang memiliki konsentrasi setara dengan konsentrasi larutan yang dibandingkan yaitu sitoplasma sel. Dengan meletakkan sel pada larutan isotonis, maka tingkat perpindahan zat ke luar dan ke dalam sel akan berada pada tingkat yang sama dan seimbang, sehingga sel tidak rusak. Larutan hipotonis adalah larutan yang memiliki konsentrasi lebih

rendah dari konsentrasi larutan yang dibandingkan yaitu sitoplasma sel. Sehingga apabila sel diletakkan dalam larutan hipotonis, akan terjadi osmosis air ke dalam sel yang dapat menyebabkan sel bengkak dan lisis. Sedangkan larutan hipertonik adalah larutan yang memiliki konsentrasi lebih tinggi daripada konsentrasi larutan yang dibandingkan yaitu sitoplasma sel, dan apabila sel diletakkan dalam larutan hipertonik maka air dalam sel akan berosmosis ke luar sel sehingga sel menjadi mengkerut, lihat gambar 2.14 (Brown, 1999).



Gambar 2.14 Konsep sel dalam larutan hipotonis, isotonis, dan hipertonis (Brown, 1999)

Larutan salin isotonik merujuk pada kata “iso” yang berarti sesuatu yang setara, dimana yang dimaksud disini adalah konsentrasi salin / garam sama atau serupa dengan konsentrasi garam pada cairan tubuh (*Health Solutions Medical Products Corp*, 2004).

Larutan ini berupa berupa larutan natrium klorida (NaCl) atau garam di air steril. Umumnya salin berupa larutan yang berkisar pada 0,9% NaCl dalam berat per volume yang memiliki osmolaritas 300 mOsm/L (Wikipedia, 2009).

Untuk larutan dengan 9 gram NaCl dalam 1 liter air, maka masa dari 1 mililiter salin adalah 1,0046 gram pada suhu 22°C. Berat molekul dari natrium klorida ini kira-kira 58 gram per mol, sehingga 58 gram natrium klorida setara dengan 1 mol. Karena salin ini berisi 9 gram NaCl, maka konsentrasinya adalah 9 gram dibagi 58 gram/mol yaitu 0,154 mol/L atau 154 mOsm/L. NaCl berasal dari

dua ion yaitu natrium dan klorid, sehingga 1 molar NaCl adalah 2 osmolar, maka 0,9 NaCl mengandung 154 mOsm/L Na dan 154 mOsm/L Cl sehingga total osmolaritasnya adalah 308 mOsm/L (Wikipedia, 2009). Ini berbeda tipis dengan derajat osmolaritas darah yang berkisar pada 300-310 mOsm/L dan dengan metabolisme normal sel ligamen periodontal yaitu 280-300 mOsm/L (Krasner, 2004).

Krasner (2004) berkata bahwa salin cukup memiliki osmolaritas yang sesuai dengan sel ligamen periodontal dan tidak akan menyebabkan struktur sel membengkak. Tetapi, salin juga memiliki kekurangan yaitu belum memenuhi kebutuhan glukosa dari metabolisme sel. Oleh karena itu, penggunaan salin baik untuk penyimpanan jangka pendek, tidak lebih dari 1 jam sebelum direplantasi gigi (Krausner, 2004).

2.8 Minuman Isotonik Komersial

Minuman isotonik menjadi pilihan bagi atlet dan banyak orang karena beberapa alasan, antara lain air, sodium, peningkatan energi, juga untuk rehidrasi. Atlet sering merasa performanya lebih baik ketika mengkonsumsi minuman ini daripada sekedar air putih (Bryan & Jeff, 2009).

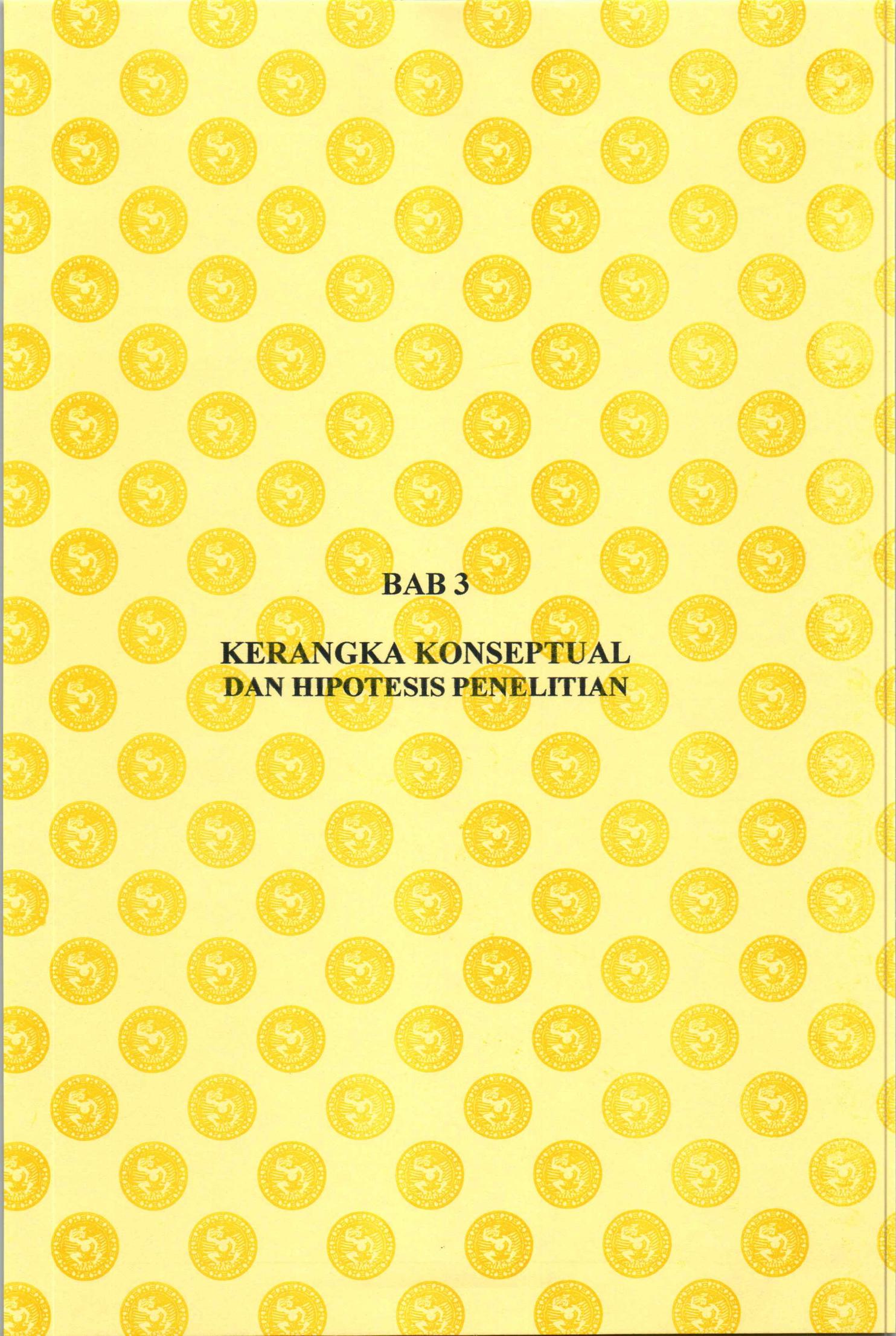
Ketika tubuh beraktivitas seperti berlari atau berolahraga, maka natrium dan karbohidrat akan hilang sebagai energi yang dikeluarkan, sehingga Bryan dan Jeff (2009) mengemukakan bahwa minuman isotonik berisi sejumlah natrium dan karbohidrat untuk mengganti kehilangan zat tersebut.

Minuman isotonik komersial ini juga dikenal sebagai minuman olahraga (*sport drink*) yang berjenis isotonik. Minuman ini merupakan cairan isotonis

dimana minuman ini memiliki konsentrasi sodium serupa dengan di plasma (Bryan & Jeff, 2009).

Dibandingkan dengan larutan isotonik, maka minuman isotonik komersial memiliki variasi tambahan mulai dari kandungan elektrolit, glukosa, perasa, bahkan pewarna dan pengawet. Dalam penelitian ini, berdasarkan kandungan dari minuman isotonik komersial yang digunakan, maka akan dibedakan menjadi minuman isotonik komersial dengan jenis tanpa vitamin dan pewarna; minuman isotonik komersial jenis bervitamin; dan minuman isotonik komersial jenis berpewarna.

Pada minuman isotonik komersial jenis tanpa vitamin dan pewarna, memiliki komposisi air, gula, asam sitrat, natrium klorida, kalium klorida, kalsium laktat, magnesium karbonat dan perasa. Pada minuman isotonik bervitamin, komposisinya adalah air, sukrosa, asam sitrat, asam malat, natrium sitrat, perisa sitrus, natrium klorida, kalium fosfat, kalsium laktat, vitamin c, magnesium karbonat, dan vitamin B3, B5, B6, B7, dan B12. Minuman isotonik berpewarna, komposisinya adalah air, gula, dekstroza, asam sitrat, natrium sitrat, natrium klorida, monokalium fosfat, pemantap gum arab, perisa rasberri biru, gliserin ester, serta pewarna biru berlian cl 42090.

The background of the page is a repeating pattern of a golden Garuda emblem, a mythical bird-like creature with wings spread, perched on a circular base. The pattern is arranged in a grid and covers the entire page. The text is centered in the middle of the page.

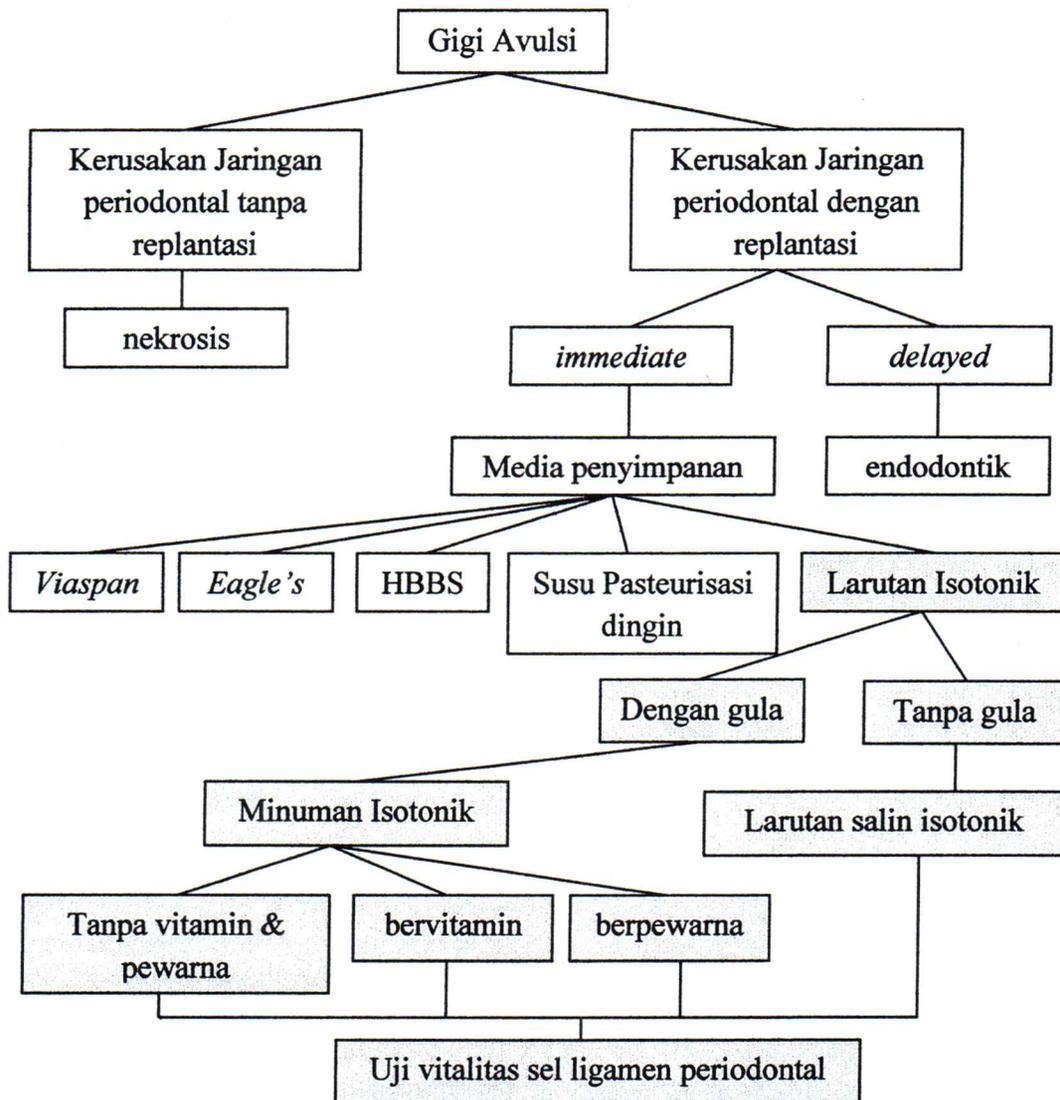
BAB 3

**KERANGKA KONSEPTUAL
DAN HIPOTESIS PENELITIAN**

BAB 3

KERANGKA KONSEPTUAL DAN HIPOTESIS PENELITIAN

3.1 Kerangka Konseptual



Keterangan :

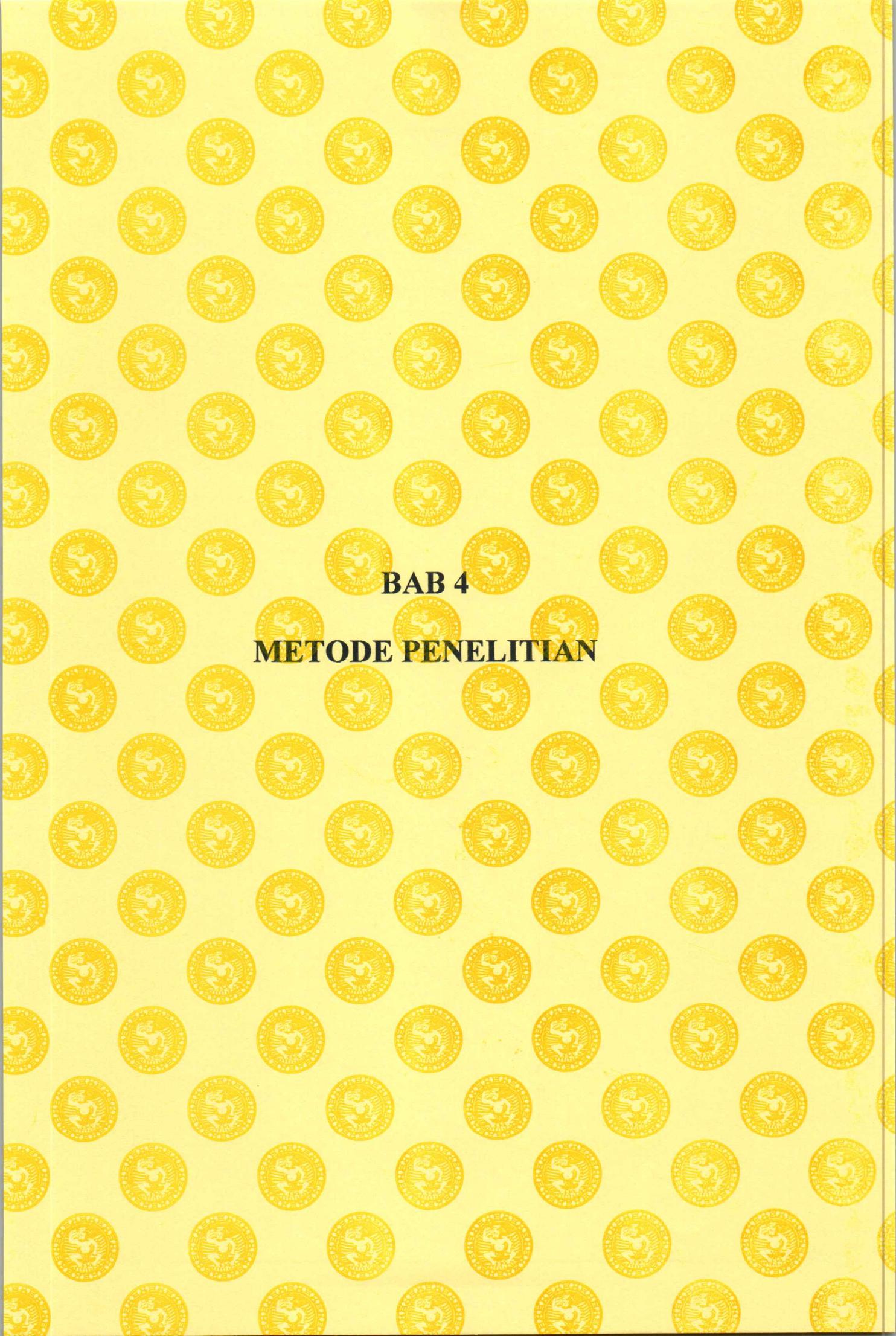
: tidak diteliti

: diteliti

: uji vitalitas sel fibroblas

3.2 Hipotesis Penelitian

Minuman isotonik komersial efektif sebagai media penyimpanan gigi avulsi



BAB 4
METODE PENELITIAN

BAB 4

METODE PENELITIAN

4.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah eksperimental laboratoris dengan *post test only control group design*.

4.2 Sampel Penelitian

Pada penelitian ini, hewan coba yang digunakan adalah marmut (*Cavia cobaya*), dengan kriteria jenis kelamin jantan, usia 2-3 bulan, berat badan 200 – 300 gram, kondisi fisik sehat dan memungkinkan untuk dijadikan sampel, memiliki gigi yang bebas karies dan penyakit periodontal, dipelihara pada tempat dan pada kondisi yang sama serta diberi pakan yang sama pada tempat penelitian. Jumlah hewan coba yang digunakan sebagai sampel diperoleh dari rumus (Federer, 1955) :

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

$$(n - 1)(4 - 1) \geq 15$$

$$3n - 3 \geq 15$$

$$3n \geq 18$$

$$n \geq 6$$

Keterangan: n = jumlah sampel per kelompok perlakuan

t = kelompok perlakuan

15 = konstanta

Sehingga besar sampel yang diperoleh minimal adalah 6. Oleh karena itu, dalam percobaan ini digunakan 6 sampel untuk setiap kelompok perlakuan, sehingga jumlah marmut yang digunakan 24 ekor.

4.3 Variabel Penelitian

Variabel Bebas : Minuman isotonik komersial jenis tanpa vitamin dan pewarna; minuman isotonik komersial jenis bervitamin; minuman isotonik jenis berwarna; dan larutan salin isotonik.

Variabel Tergantung : jumlah sel fibroblas vital dan non vital pada gigi marmut.

Variabel Terkendali : metode ekstraksi gigi marmut, waktu perendaman, suhu minuman isotonik komersial

4.4 Definisi Operasional Variabel

Minuman isotonik komersial jenis tanpa vitamin dan pewarna adalah cairan isotonik yang dapat dikonsumsi sebagai minuman dan diperdagangkan yang tidak mengandung zat pewarna dan tambahan vitamin. Untuk selanjutnya disebut kelompok A.

Minuman isotonik komersial jenis bervitamin adalah cairan isotonik yang dapat dikonsumsi sebagai minuman dan diperdagangkan yang mengandung sejumlah vitamin di dalamnya. Untuk selanjutnya disebut kelompok B.

Minuman isotonik komersial jenis berwarna adalah cairan isotonik yang dapat dikonsumsi sebagai minuman dan diperdagangkan yang mengandung zat pewarna di dalamnya. Untuk selanjutnya disebut kelompok C.

Larutan salin isotonik adalah larutan yang memiliki tekanan osmotik serupa dengan plasma. Ini merupakan kelompok pembanding.

Jumlah sel fibroblas vital adalah jumlah sel fibroblas yang terdapat pada ligamen periodontal yang tidak menyerap zat warna *trypan blue* sehingga sel terlihat terang saat penghitungan melalui mikroskop cahaya.

Jumlah sel fibroblas non vital adalah jumlah sel fibroblas yang terdapat pada ligamen periodontal yang tampak berwarna biru atau gelap karena menyerap zat warna *trypan blue* saat penghitungan melalui mikroskop cahaya.

Metode ekstraksi gigi marmut adalah metode pencabutan gigi marmut dengan mencabut pada gigi insisif kiri rahang bawah menggunakan *needle holder* dengan gerakan searah dan kekuatan yang sama dan dilakukan dengan hati-hati sehingga akar gigi tidak mengalami fraktur dan gigi tercabut sempurna. Pada 3 mm koronal dari akar gigi dilakukan kuretase dengan *scalpel* untuk menghilangkan sel ligamen periodontal yang rusak.

Suhu minuman isotonik komersial adalah suhu minuman isotonik komersial yang merupakan suhu kamar yang besarnya dianggap kurang lebih antara 20 sampai 25 derajat celsius.

Waktu perendaman adalah periode perendaman gigi avulsi dalam larutan variabel bebas selama 30 menit.

4.5 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di laboratorium Biokimia Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga Surabaya untuk persiapan marmut. Perlakuan hewan coba dan pembuatan sediaan sel ligamen periodontal gigi dilakukan di Pusat Veterinari Farma, PUSVETMA Surabaya, Jl. Ahmad Yani 68-70, Surabaya.

4.6 Alat dan Bahan

Alat-alat :

- *Needle holder*
- *Syringe*
- *Scalpel*
- Cawan petri mini
- Inkubator
- *Falcon Tube*
- Mikro pipet
- Pipet
- Sentrifus
- Mikroskop cahaya
- Hemositometer
- Kamera digital
- *Rotomix*
- *Counter*
- *Timer*

Bahan-bahan :

- Minuman isotonik komersial jenis tanpa vitamin dan pewarna dengan kandungan: air, gula, asam sitrat, natrium klorida, kalium klorida, kalsium laktat, magnesium karbonat dan perasa
- Minuman isotonik komersial jenis bervitamin dengan kandungan: air, sukrosa, asam sitrat, asam malat, natrium sitrat, perisa sitrus, natrium klorida, kalium fosfat, kalsium laktat, vitamin c, magnesium karbonat, dan vitamin B3, B5, B6, B7, dan B12
- Minuman isotonik komersial jenis berwarna dengan kandungan: air, gula, dekstrosa, asam sitrat, natrium sitrat, natrium klorida, monokalium fosfat, pemantap gum arab, perisa rasberri biru, gliserin ester, serta pewarna biru berlian cl 42090.



Gambar 4.1 Minuman Isotonik Komersial

- Larutan salin isotonik
- Marmut
- Eter
- *Povidone iodine*
- *Collagenase/Dispase Roche*

- *Phosphate-buffered Salin (PBS)*
- *Fetal bovine serum (FBS)*
- *Trypan blue 0,4 %*

4.7 Cara Kerja

4.7.1 Pengelolaan Hewan Coba



Gambar 4.2 Marmut dalam kandang

- 1 Seleksi marmut berdasarkan kriteria sampel.
- 2 Marmut diletakkan dalam kandang 40 x 30 x 25 cm yang setiap kandang berisi 6 ekor marmut dan diberi sekam dengan ditutup kawat. Marmut ditempatkan dalam ruangan dengan suhu kamar yang cukup aliran udara dan cahaya, jauh dari kebisingan, bebas dari pengaruh angin yang deras secara langsung, hujan, dan sengatan matahari yang terik, serta kandang diusahakan kering agar tidak menjadi sarang penyakit.
- 3 Setiap marmut diberi makanan yang mengandung banyak serat kasar, jagung dan hijau-hijauan yang lain, serta minum akuades.

- 4 Hewan coba diadaptasikan selama satu minggu untuk mendapatkan kesehatan umum yang baik dan penyesuaian terhadap lingkungan

4.7.2 Persiapan sampel

4 buah sampel yaitu minuman isotonik komersial tanpa vitamin dan pewarna; minuman isotonik jenis bervitamin, minuman isotonik jenis berwarna, dan larutan salin isotonik masing-masing ditempatkan dalam *falcon tube* steril sejumlah 5 ml sebanyak 5 buah untuk masing-masing minuman.

4.7.3 Persiapan enzim untuk merontokkan sel

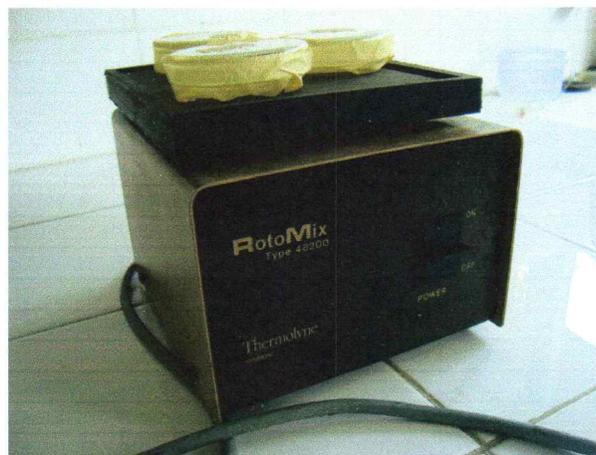
Enzim *collagenase/dispace* dilarutkan ke dalam aquades sampai konsentrasi akhir mencapai 100 mg/ml dan dilanjutkan dengan penipisan dengan PBS ($\text{Ca}^{2+}/\text{Mg}^{2+}$ free) hingga konsentrasi mencapai 1 mg/ml. Lalu filtrasi dengan membran filter 0,22 μm steril. Larutan enzim disimpan dalam suhu 2-8°C.

4.7.4 Pengerjaan sampel

- 1 Ekstraksi gigi marmut dilakukan dengan
 - a. Marmut yang telah memenuhi kategori dibius umum dengan menggunakan eter 10 % secara inhalasi (dalam satu kotak kaca khusus)
 - b. Gigi insisif kiri rahang bawah dibersihkan dari sisa makanan dengan semprotan air menggunakan *syringe* kemudian dikeringkan
 - c. Dilakukan pencabutan pada gigi insisif kiri rahang bawah menggunakan *needle holder* steril dengan gerakan searah dan kekuatan yang sama dan

- dilakukan dengan hati-hati sehingga akar gigi tidak mengalami fraktur dan gigi tercabut sempurna.
- d. Selanjutnya gigi dipegang dengan needle holder pada regio koronal lalu dilakukan kuretase sel ligamen periodontal pada 3 mm koronal dari akar gigi menggunakan *scalpel*.
- 2 Gigi tersebut kemudian secara acak dibagi menjadi 3 kelompok eksperimental yaitu kelompok A (minuman isotonik komersial tanpa vitamin dan pewarna), kelompok B (minuman isotonik bervitamin), kelompok C (minuman isotonik berwarna) yang masing-masing berjumlah 6 sampel; dan 1 kelompok pembanding yaitu berupa larutan salin isotonik.
 - 3 Pada kelompok eksperimental A, gigi dilakukan kuretase pada sel ligamen periodontal yang berada di sisi 3 mm koronal akar gigi dengan cara memegang pada mahkota gigi dan dengan *scalpel* dikuret ke arah koronal (durasi 3 menit). Kemudian gigi direndam dalam larutan kelompok A selama 30 menit.
 - 4 Pada kelompok eksperimental B, gigi dilakukan kuretase pada sel ligamen periodontal yang berada di sisi 3 mm koronal akar gigi dengan cara memegang pada mahkota gigi dan dengan *scalpel* dikuret ke arah koronal (durasi 3 menit). Kemudian gigi direndam dalam larutan kelompok B selama 30 menit.
 - 5 Pada kelompok eksperimental C, gigi dilakukan kuretase pada sel ligamen periodontal yang berada di sisi 3 mm koronal akar gigi dengan cara memegang pada mahkota gigi dan dengan *scalpel* dikuret ke arah koronal

- (durasi 3 menit). Kemudian gigi direndam dalam larutan kelompok C selama 30 menit.
- 6 Pada kelompok pembanding, gigi dilakukan kuretase pada sel ligamen periodontal yang berada di sisi 3 mm koronal akar gigi dengan cara memegang pada mahkota gigi dan dengan *scalpel* dikuret ke arah koronal (durasi 3 menit). Kemudian gigi direndam dalam larutan salin isotonik selama 30 menit.
 - 7 Setelah perlakuan pada poin-poin diatas (3, 4, 5, 6) maka masing-masing gigi diambil dari larutan penyimpanan dengan pemegangan pada korana gigi lalu diinkubasi selama 30 menit di cawan petri mini dengan 2,5 ml larutan enzim *collagenase/dispace* dalam phosphate-buffer saline (PBS) sembari dikocok secara perlahan dengan *rotomix*.



Gambar 4.3 Pengocokan larutan enzim secara perlahan menggunakan *rotomix*

- 8 Setelah diinkubasi, lalu larutan enzim di pindah ke dalam *falcon* tube dan 50 μ l fetal bovine serum ditambahkan pada masing-masing tube
- 9 Seluruh tube disentrifus 4 menit pada 110 x g

- 10 Endapan dari masing-masing tube diambil dengan mikropipet, dilakukan penipisan 2x dan diambil sejumlah 0,1 ml untuk diletakkan pada preparat dan dilabeli dengan 0,4% Trypan blue
- 11 Pada masing-masing preparat dilakukan penghitungan sel vital dan non vital dibawah mikroskop cahaya dengan hemositometer pada perbesaran 20 x.

4.8 Prosedur Pengambilan atau Pengumpulan Data

Pada masing-masing preparat dilakukan penghitungan sel vital dan non vital dibawah mikroskop cahaya dengan hemositometer pada perbesaran 20 x.

Sel fibroblas vital adalah sel bundar yang terlihat terang saat penghitungan melalui mikroskop cahaya.

Sel fibroblas non vital tampak sebagai sel bundar berwarna gelap saat penghitungan melalui mikroskop cahaya.

4.9 Pengolahan dan Analisis Data

Data sel fibroblas yang vital dan non vital dilakukan dengan perhitungan presentase dengan menggunakan rumus Bird dan Forrester :

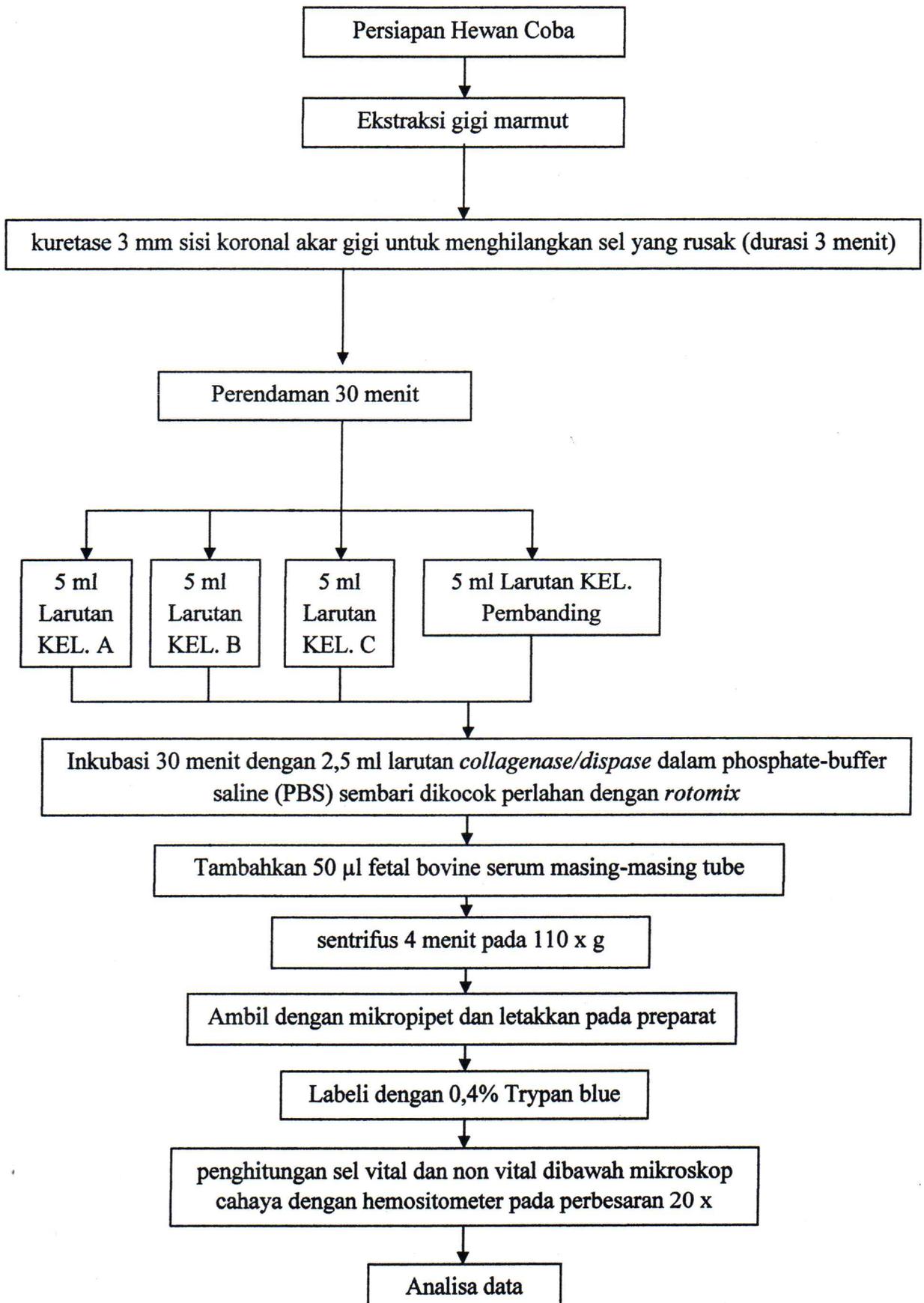
$$\frac{\text{Jumlah sel vital}}{\text{Jumlah sel vital + non vital}} \times 100 \%$$

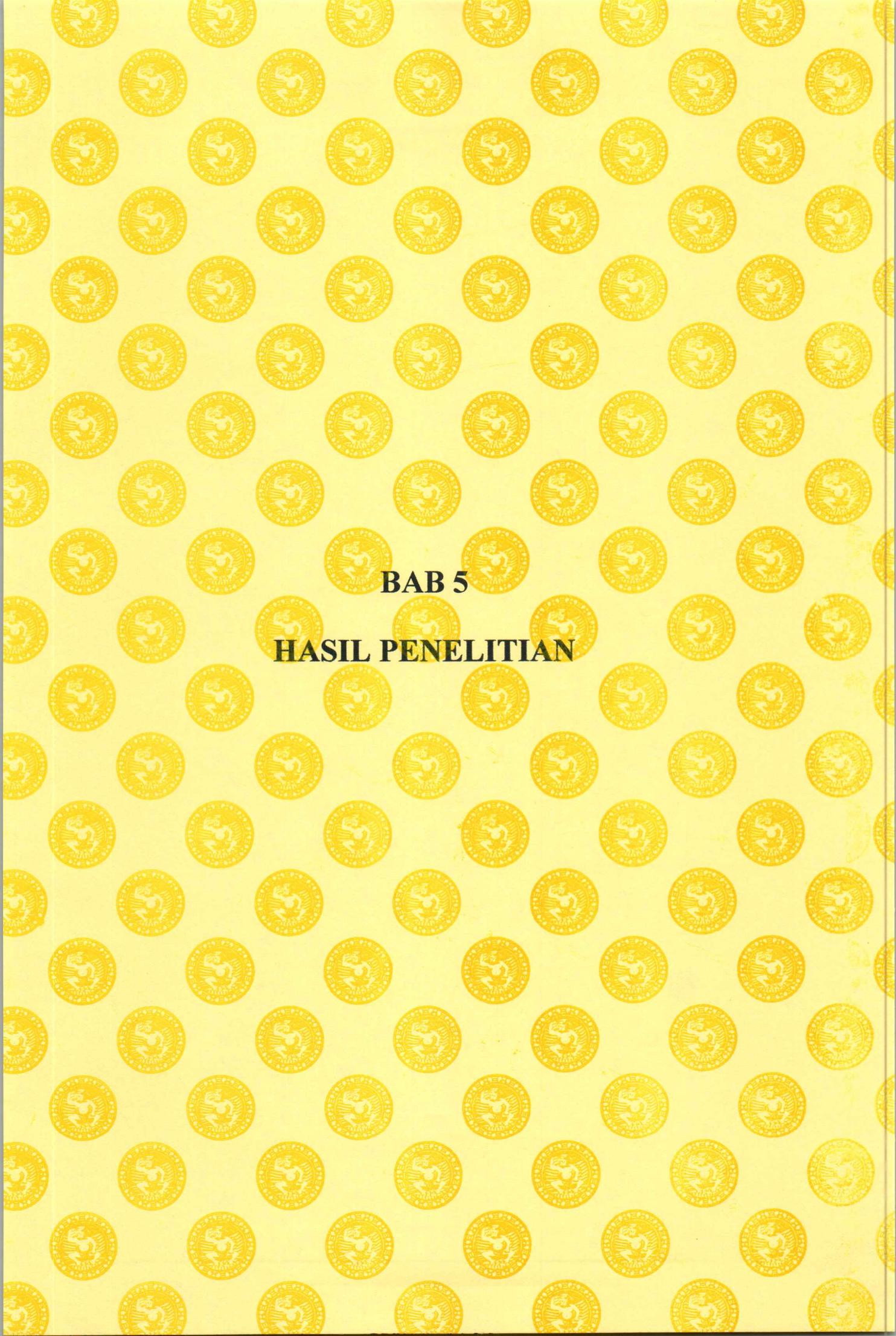
Kemudian masing-masing kelompok dilihat distribusi datanya dengan uji *Kolmogrov Smirnov*. Sedangkan uji signifikan sel fibroblas antar kelompok kontrol dan perlakuan dilakukan dengan uji Anova, yang kemudian dilanjutkan dengan uji LSD untuk melihat distribusi perbedaan dari setiap pasang kelompok.

Minuman isotonik komersial dikatakan efektif apabila dalam selisih perbandingan dengan larutan salin isotonik pada uji LSD menunjukkan tidak ada

perbedaan signifikan antara minuman isotonik komersial dengan larutan salin isotonik atau memiliki perbedaan signifikan yang lebih tinggi.

4.8 Alur Penelitian





BAB 5
HASIL PENELITIAN

BAB 5

HASIL PENELITIAN

5.1 Data Penelitian

Penelitian telah dilakukan pada 24 gigi marmut (*Cavia cobaya*) yang diekstraksi dari 24 ekor marmut yang berbeda. Total marmut dibagi ke dalam 4 kelompok, lalu pada tiap kelompok diberi perlakuan perendaman berbeda dengan 3 macam variasi larutan minuman isotonik komersial, yaitu minuman isotonik komersial jenis tanpa vitamin dan pewarna; minuman isotonik komersial jenis bervitamin; dan minuman isotonik komersial jenis berpewarna; serta perendaman dengan larutan salin isotonik.

Penelitian dilakukan dengan mengamati vitalitas sel fibroblas yang terdapat di apikal gigi marmut, dengan merontokkan sel fibroblas secara enzimatik dengan *collagenase/dispase*, lalu dilakukan pengenceran 2 x sehingga tidak ada sel yang saling menumpuk dan ini akan memudahkan pembacaan. Dilanjutkan dengan penghitungan jumlah sel fibroblas yang vital dan non vital dibawah mikroskop cahaya pada dengan pewarnaan *trypan blue* menggunakan bantuan hemositometer. Jumlah sel total dapat diperoleh dari jumlah sel yang terlihat di mikroskop cahaya dikalikan dengan 2×10^4 sehingga diperoleh jumlah sel per ml. Dari data sel vital dan sel non vital yang diperoleh, dihitung besar prosentase sel vital dengan menggunakan rumus Bird dan Forrester.

Berdasarkan pengamatan sel fibroblas di preparat pada masing-masing kelompok dan perhitungan prosentase sel vitalnya, maka diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 5.1 Prosentase sel fibroblas vital pada sampel larutan salin isotonik

NO	Sel Vital	Sel Non Vital	Jumlah Sel	Prosentase sel vital
1	78	12	90	86,667 %
2	96	14	110	87,272 %
3	59	9	68	86,764 %
4	91	12	103	88,349 %
5	72	9	81	88,889 %
6	44	6	50	88,000 %

Tabel 5.2 Prosentase sel fibroblas vital pada sampel minuman isotonik komersial jenis tanpa vitamin dan pewarna

NO	Sel Vital	Sel Non Vital	Jumlah Sel	Prosentase sel vital
1	40	14	54	74,074 %
2	65	25	90	72,222 %
3	82	25	107	76,634 %
4	71	22	93	76,344 %
5	87	36	123	70,731 %
6	97	30	127	76,377 %

Tabel 5.3 Prosentase sel fibroblas vital pada sampel minuman isotonik komersial jenis bervitamin

NO	Sel Vital	Sel Non Vital	Jumlah Sel	Prosentase sel vital
1	68	2	69	97,142 %
2	58	2	60	96,667 %
3	42	2	44	95,454 %
4	36	2	38	94,743 %
5	50	3	53	94,339 %
6	24	1	25	96,000 %

Tabel 5.4 Prosentase sel fibroblas vital pada sampel minuman isotonik komersial jenis berwarna

NO	Sel Vital	Sel Non Vital	Jumlah Sel	Prosentase sel vital
1	59	4	63	93,650 %
2	52	1	53	98,113 %
3	49	1	50	98,000 %
4	30	2	32	93,750 %
5	48	2	50	96,000 %
6	63	4	67	95,029 %

5.2 Analisis Hasil Penelitian

Dari data yang diperoleh pada tabel 4.1, 4.2, 4.3, dan 4.4 maka diperoleh rata-rata dan standar deviasi prosentase sel fibroblas vital dari masing-masing kelompok sampel, yang dapat dilihat pada tabel 5.5.

Tabel 5.5 Rata-rata dan standar deviasi prosentase sel fibroblas vital

Sampel	Rata - rata	Standar Deviasi
Larutan salin isotonik	87,65683	0,898901
Minuman isotonik komersial jenis tanpa vitamin dan pewarna	74,39700	2,489574
Minuman isotonik komersial jenis bervitamin	95,72417	1,089003
Minuman isotonik komersial jenis berwarna	95,75700	1,981833

Selanjutnya dilakukan uji normalitas dari data masing-masing kelompok dengan menggunakan uji *Kolmogorov Smirnov*. Uji ini bertujuan untuk melihat distribusi data berdasarkan nilai signifikan.

Tabel 5.6 Uji *Kolmogorov Smirnov* untuk menguji normalitas data

Sampel	Nilai signifikan	Keterangan
Larutan salin isotonik	0,994	Normal
Minuman isotonik komersial jenis tanpa vitamin dan pewarna	0,723	Normal
Minuman isotonik komersial jenis bervitamin	0,999	Normal
Minuman isotonik komersial jenis berwarna	0,963	Normal

Hasil dari uji yang terlihat pada tabel 5.6 menunjukkan bahwa data prosentase sel fibroblas vital pada semua kelompok sampel memiliki distribusi normal, yang ditunjukkan dengan nilai signifikan yang lebih besar dari 0,05 ($\text{sig} > 0,05$). Kemudian dilanjutkan dengan uji *Anova* sebagai uji signifikan antar kelompok sampel penelitian.

Tabel 5.7 Uji Signifikan menggunakan uji *Anova*

Uji signifikan	Nilai signifikasi
Uji <i>Anova</i>	0,000*

*ada perbedaan bermakna ($\text{sig} < 0,05$)

Dari hasil analisa data menggunakan uji *Anova*, diperoleh nilai yang signifikan sebesar 0,000 dimana lebih kecil dari 0,05 ($\text{sig} < 0,05$). Ini menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna antar prosentase sel fibroblas vital pada kelompok sampel.

Untuk mengetahui distribusi perbedaan bermakna antara masing-masing variasi sampel, digunakan uji LSD. Pada uji ini, akan dibandingkan dengan menggunakan selisih rata-rata prosentase sel fibroblas vital antar 2 kelompok sampel berpasangan dan dilihat apakah perbedaan tersebut signifikan.

Tabel 5.8 Uji LSD untuk membandingkan antar 2 variabel sampel

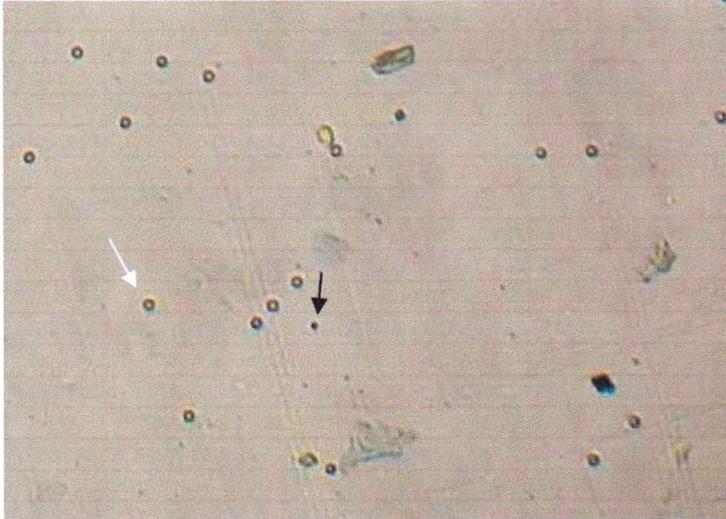
Komparasi antar kelompok		Selisih rata-rata [(i) – (ii)]	Nilai signifikan
Kelompok sampel (i)	Kelompok sampel (ii)		
Larutan salin isotonik	Minuman isotonik komersial jenis tanpa vitamin dan pewarna	+13,25983	0,000*
	Minuman isotonik komersial jenis bervitamin	-8,06733	0,000*
	Minuman isotonik komersial jenis berpewarna	-8,10017	0,000*
Minuman isotonik komersial jenis tanpa vitamin dan pewarna	Larutan salin isotonik	-13,25983	0,000*
	Minuman isotonik komersial jenis bervitamin	-21,32717	0,000*
	Minuman isotonik komersial jenis berpewarna	-21,36000	0,000*
Minuman isotonik komersial jenis bervitamin	Larutan salin isotonik	+8,06733	0,000*
	Minuman isotonik komersial jenis tanpa vitamin dan pewarna	+21,32717	0,000*
	Minuman isotonik komersial jenis berpewarna	-0,03283	0,974
Minuman isotonik komersial jenis berpewarna	Larutan salin isotonik	+8,10017	0,000*
	Minuman isotonik komersial jenis tanpa vitamin dan pewarna	+21,36000	0,000*
	Minuman isotonik komersial jenis bervitamin	0,03283	0,974

*ada perbedaan bermakna (sig<0,05)

Pada Tabel 5.8, dapat dilihat bahwa larutan salin isotonik memiliki perbedaan selisih rata-rata prosentase sel fibroblas lebih tinggi dibandingkan dengan minuman isotonik komersial jenis tanpa vitamin dan pewarna, yaitu sebesar +13,25983 dengan nilai signifikan 0,000 yang menunjukkan adanya

perbedaan bermakna ($\text{sig} < 0,05$). Sedangkan selisih rata-rata prosentase sel fibroblas vital pada kelompok larutan salin isotonik tersebut lebih rendah dari rata-rata prosentase sel fibroblas vital pada kelompok minuman isotonik komersial jenis bervitamin dan kelompok minuman isotonik komersial jenis berwarna, yaitu sebesar -8,06733 dan -8,10017 dengan nilai signifikan 0,000 sehingga menunjukkan perbedaan bermakna ($\text{sig} < 0,05$).

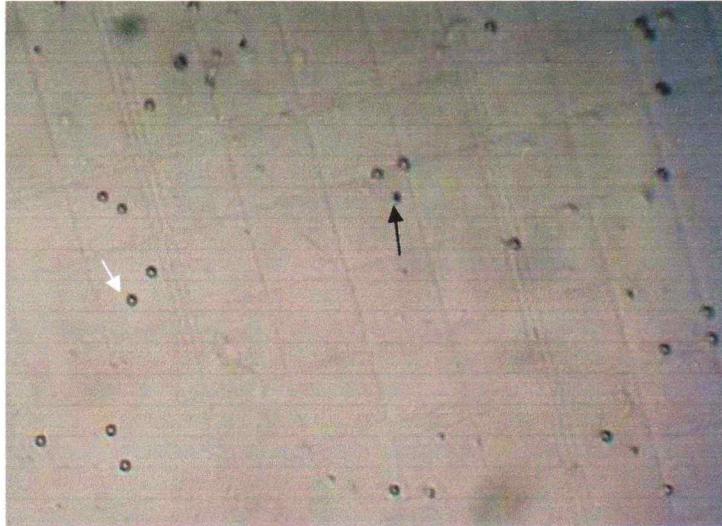
Minuman isotonik komersial jenis tanpa vitamin dan pewarna memiliki selisih rata-rata prosentase sel fibroblas vital lebih rendah dari rata-rata prosentase sel fibroblas pada kelompok minuman isotonik komersial jenis bervitamin dan kelompok minuman isotonik komersial jenis berwarna, yaitu sebesar -21,32717 dan -21,36000 dengan nilai signifikan 0,000 sehingga menunjukkan perbedaan bermakna ($\text{sig} < 0,05$). Sedangkan pada perbedaan selisih prosentase rata-rata sel fibroblas kelompok minuman isotonik komersial jenis bervitamin dengan minuman isotonik komersial jenis berwarna diperoleh perbedaan yang tidak bermakna yaitu -0,03283 dengan nilai signifikan sebesar 0,974 ($\text{sig} > 0,05$).



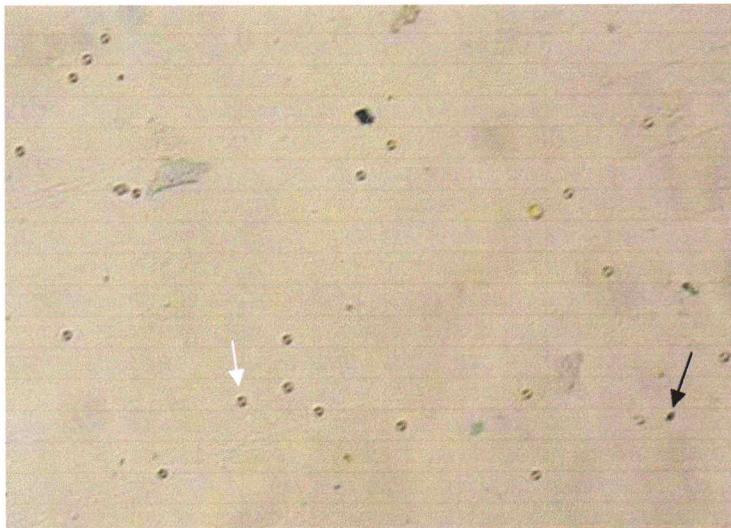
Gambar 5.1 Salah satu foto bagian dari preparat sel fibroblas pada kelompok perendaman dengan larutan salin isotonik



Gambar 5.2 Salah satu foto bagian dari preparat fibroblas pada kelompok perendaman dengan minuman isotonik komersial tanpa vitamin dan pewarna



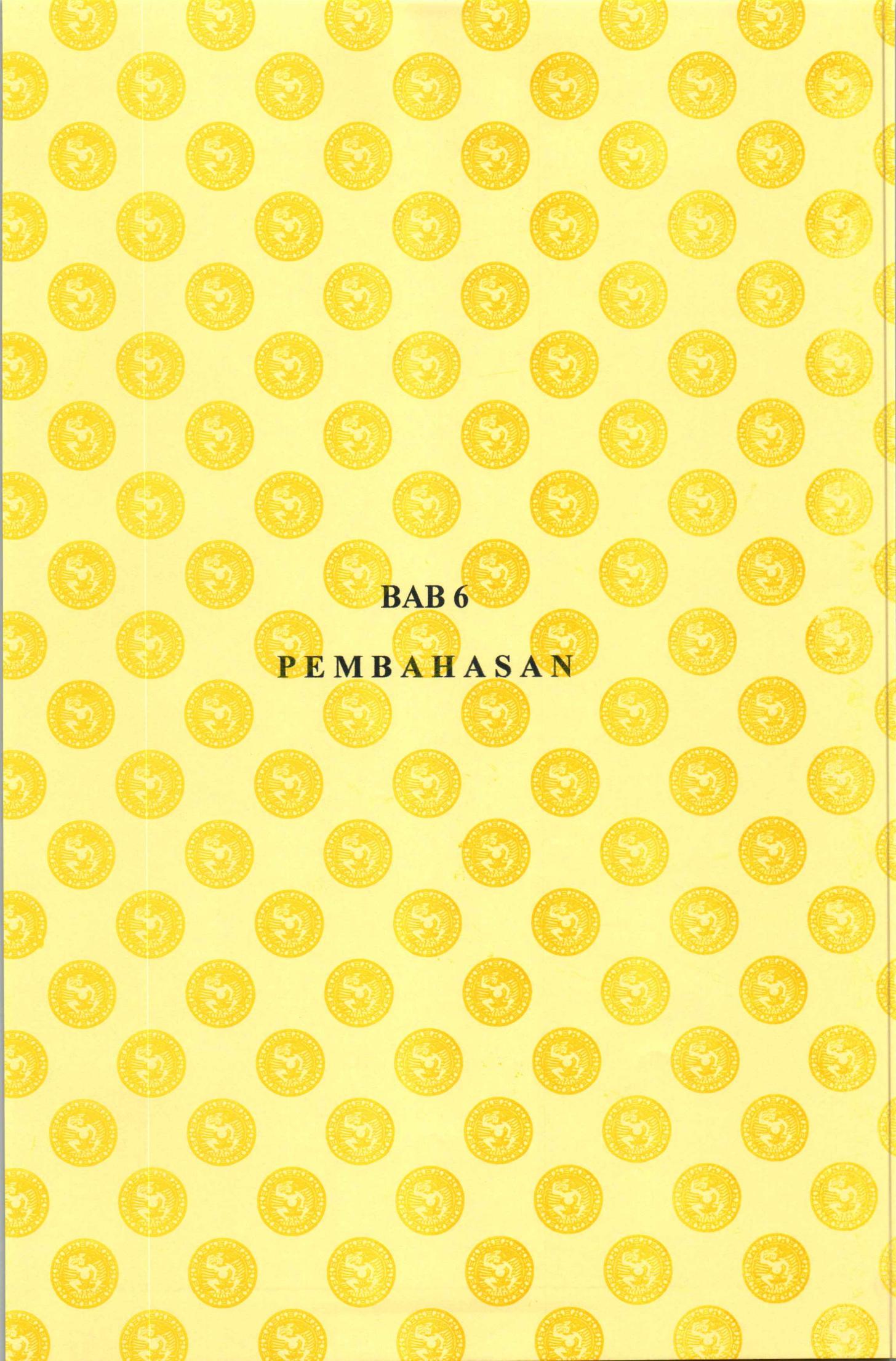
Gambar 5.3 Salah satu foto bagian dari preparat sel fibroblas pada kelompok perendaman dengan minuman isotonik bervitamin



Gambar 5.4 Salah satu foto bagian dari preparat sel fibroblas pada kelompok perendaman dengan minuman isotonik berwarna

Keterangan :  Panah putih menunjuk sel fibroblas vital

 Panah hitam menunjuk sel fibroblas non vital



BAB 6

PEMBAHASAN

BAB 6

PEMBAHASAN

Gigi avulsi menurut Tsukiboshi (2000) adalah lepasnya gigi secara utuh dari tulang alveolar dengan hilangnya suplai aliran darah pulpa secara menyeluruh. Trauma ini menyebabkan hilangnya perlekatan dengan ligamen periodontal yang terdapat di soket alveolaris. Perawatan yang dapat dijadikan pilihan adalah dengan mereplantasi gigi kembali ke dalam soket. Vitalitas sel ligamen periodontal yang ada di akar sangat menentukan dalam keberhasilan replantasi gigi. Untuk mempertahankan vitalitas sel ligamen periodontal di luar soket, dibutuhkan media penyimpanan yang sesuai (Mori et al, 2006).

Penelitian ini menggunakan minuman isotonik komersial sebagai media dalam penyimpanan gigi avulsi. Pilihan ini didasarkan atas sifatnya yang isotonis dan ketersediannya yang mudah diperoleh. Selain itu, minuman ini juga memiliki kandungan-kandungan tambahan yang menyerupai media HBSS yaitu adanya zat gula dan sejumlah elektrolit tambahan yang diharapkan dapat menjadi media yang sesuai dalam penyimpanan gigi avulsi.

Untuk mengetahui efektivitas minuman isotonik komersial sebagai media penyimpanan gigi avulsi, digunakan uji vitalitas sel fibroblas yang terdapat pada ligamen periodontal sebagai indikator yang akan dibandingkan dengan uji vitalitas sel fibroblas ligamen periodontal pada kelompok pembanding, yaitu larutan salin isotonis. Uji vitalitas sel fibroblas merupakan uji kuantitatif dengan menghitung jumlah sel fibroblas vital dan non vital yang terdapat di apikal gigi yang kemudian dibuat prosentase untuk menyatakan vitalitas sel fibroblas dari gigi tersebut paska

perlakuan (Gopikrishna and Kandaswamy, 2008). Sebagai sampel digunakan gigi insisif kiri bawah yang diekstraksi dari marmut (*Cavia cobaya*). Pemilihan gigi marmut didasarkan atas pertimbangan kemudahan penanganan marmut serta struktur dan bentuk anatomi gigi tersebut memungkinkan untuk dilakukan ekstraksi. Perlakuan gigi marmut berupa perendaman 30 menit di minuman isotonik komersial dengan 3 variasi yang berbeda yaitu, Kelompok A direndam dalam minuman isotonik komersial jenis tanpa vitamin dan pewarna; Kelompok B direndam dalam minuman isotonik komersial jenis bervitamin; dan Kelompok C direndam dalam minuman isotonik komersial jenis berwarna. Sebagai kelompok pembanding, digunakan larutan salin isotonik karena larutan ini telah diteliti cukup baik sebagai media penyimpanan gigi avulsi jangka pendek, yaitu tidak lebih dari 1 jam (Krausner, 2004).

Hasil penghitungan menunjukkan adanya perbedaan bermakna pada masing-masing kelompok perlakuan. Dari hasil analisa data menggunakan uji *Anova*, diperoleh nilai yang signifikan sebesar 0,000 ($\text{sig} < 0,05$) yang menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna antar prosentase sel fibroblas pada masing-masing kelompok perendaman selama 30 menit. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kemampuan masing-masing larutan dalam mempertahankan vitalitas dari sel fibroblas.

Kemudian uji LSD menunjukkan perbedaan kemampuan dari masing-masing minuman isotonik komersial yang dibandingkan dengan larutan salin isotonik dalam kemampuan mempertahankan vitalitas sel fibroblas. Indikator yang digunakan adalah selisih dari masing-masing prosentase sel fibroblas vital yang

memiliki perbedaan bermakna ($\text{sig} < 0,05$). Uji ini juga membandingkan kemampuan mempertahankan vitalitas antar variasi minuman isotonik komersial.

Larutan salin isotonik memiliki kemampuan mempertahankan prosentase sel fibroblas vital dalam perendaman 30 menit sebesar $87,65683 \pm 0,898901\%$. Prosentase tersebut lebih tinggi dari minuman isotonik komersial jenis tanpa vitamin dan pewarna, yaitu sebesar $74,397 \pm 2,489574\%$ dengan perbedaan selisih yang bermakna ($\text{sig} < 0,05$). Sedangkan apabila dibandingkan dengan minuman isotonik komersial jenis bervitamin dan minuman isotonik komersial jenis berwarna, larutan salin isotonik memiliki kemampuan yang lebih rendah dalam mempertahankan prosentase vitalitas sel fibroblas dengan perbedaan selisih yang bermakna ($\text{sig} < 0,05$). Pada minuman isotonik komersial jenis bervitamin, diperoleh prosentase sel fibroblas sebesar $95,72417 \pm 1,089003\%$. Sedangkan pada minuman isotonik komersial jenis berwarna, prosentase sel fibroblas vital adalah sebesar $95,75700 \pm 1,981833\%$. Dengan adanya perbedaan signifikan minuman isotonik komersial yang lebih tinggi dari larutan salin isotonik, maka diperoleh 2 variasi jenis minuman isotonik komersial yang dapat dikatakan efektif sebagai media penyimpanan gigi avulsi dengan indikator pembanding larutan salin isotonik, yaitu pada minuman isotonik komersial jenis bervitamin dan minuman isotonik komersial jenis berwarna.

Menurut Fonseca (1991), media penyimpanan yang diharapkan adalah isotonik, tersedia secara komersial, pH seimbang pada kisaran 7,42; serta mengandung nutrisi esensial organik dan anorganik. Media penyimpanan yang dimaksud dan paling ideal adalah pada media kultur jaringan, dimana menurut Krasner (2004) salah satu media terbaik dan telah teruji adalah *Hank's Balanced*

Salt Solution (HBSS). Media tersebut memiliki elektrolit dan glukosa yang dibutuhkan mempertahankan metabolisme normal sel dalam jangka waktu yang panjang, yaitu dari hasil penelitian diperoleh bahwa pada 24 jam pertama, 90% sel masih vital, dan pada hari ke-4 menyisakan 70% sel vital. HBSS mengandung kalium, natrium, klorin, fosfat, karbonat, glukosa, bahkan kalsium dan magnesium (Lonza, 2007).

Larutan salin isotonik telah terbukti dapat dijadikan media penyimpanan gigi avulsi jangka pendek, yaitu sekitar 1 jam (Krasner, 2004). Larutan ini selain memiliki konsep isotonis, juga memiliki osmolaritas yang mirip dengan sel tubuh yaitu 308 mOsm/L (Wikipedia, 2009) dengan pH yang seimbang. Osmolaritas menyatakan jumlah partikel zat yang terlarut per liter larutan (Wijaya, 2009). Sel tubuh dapat tumbuh pada kisaran 230-400 mOsm/L (Gopikrishna et al, 2008). Tetapi larutan salin isotonik juga memiliki kekurangan yaitu belum memenuhi kebutuhan glukosa dari metabolisme sel. Oleh karena itu, penggunaan larutan salin isotonik ini baik untuk penyimpanan jangka pendek yaitu tidak lebih dari 1 jam sebelum gigi direplantasi.

Pada minuman isotonik komersial yang diuji, tidak didapatkan keterangan mengenai pH dan osmolaritasnya. Tetapi dengan konsep isotonis dalam minuman isotonik komersial, menjadikan larutan ini dapat menciptakan suasana konsentrasi ekstrasel yang setara dengan konsentrasi di dalam sitoplasma sel. Dengan meletakkan sel pada larutan isotonis, maka tingkat perpindahan zat ke luar dan ke dalam sel akan berada pada tingkat yang sama dan seimbang, sehingga sel tidak rusak (Brown, 1999). Karena sel tidak rusak dengan kondisi yang isotonis, maka

dapat memberi kesempatan sel untuk melakukan metabolisme intrasel dalam waktu perendaman 30 menit tersebut.

Adanya perbedaan rata-rata prosentase vitalitas sel fibroblas yang lebih tinggi pada jenis minuman isotonik bervitamin dan minuman isotonik berwarna dibandingkan dengan larutan salin isotonik diduga karena konsep isotonis yang diterapkan minuman tersebut tidak hanya dalam komposisi natrium klorida seperti pada larutan salin isotonik, tetapi juga melibatkan komposisi elektrolit lain yaitu seperti kalium, fosfat, magnesium, kalsium bahkan zat gula yang juga terdapat pada komponen HBSS. Dengan tambahan komposisi tersebut, maka diharapkan osmolaritas minuman isotonik komersial tersebut mendekati HBSS yang memiliki osmolaritas sebesar 295 mOsm/L (Gopikrishna, 2008).

Pada selisih rata-rata prosentase vitalitas sel fibroblas pada kelompok minuman isotonik komersial jenis tanpa vitamin dan pewarna yang lebih rendah signifikan dari larutan isotonik, diduga karena konsep isotonik tidak adekuat. Hal ini bisa dikarenakan faktor osmolaritas dan pH larutan yang tidak bisa mengakomodasi lingkungan ekstrasel. Faktor lain yang dapat mempengaruhi adalah dari komposisi zat tambahan lain, seperti pada perasa yang digunakan. Meski begitu, menurut Blomlof (1981), faktor yang utama dalam mempertahankan vitalitas sel fibroblas adalah osmolaritas dari media penyimpanan. Hal ini didukung dengan penelitian yang dilakukan Andreasen (1981) yang mengemukakan bahwa pada larutan salin isotonik dan saliva memiliki kemampuan menurunkan angka resorpsi akar gigi paska avulsi meskipun memiliki komposisi kimia yang berbeda satu sama lain. Sehingga dapat disimpulkan bahwa vitalitas sel fibroblas lebih dipengaruhi oleh faktor

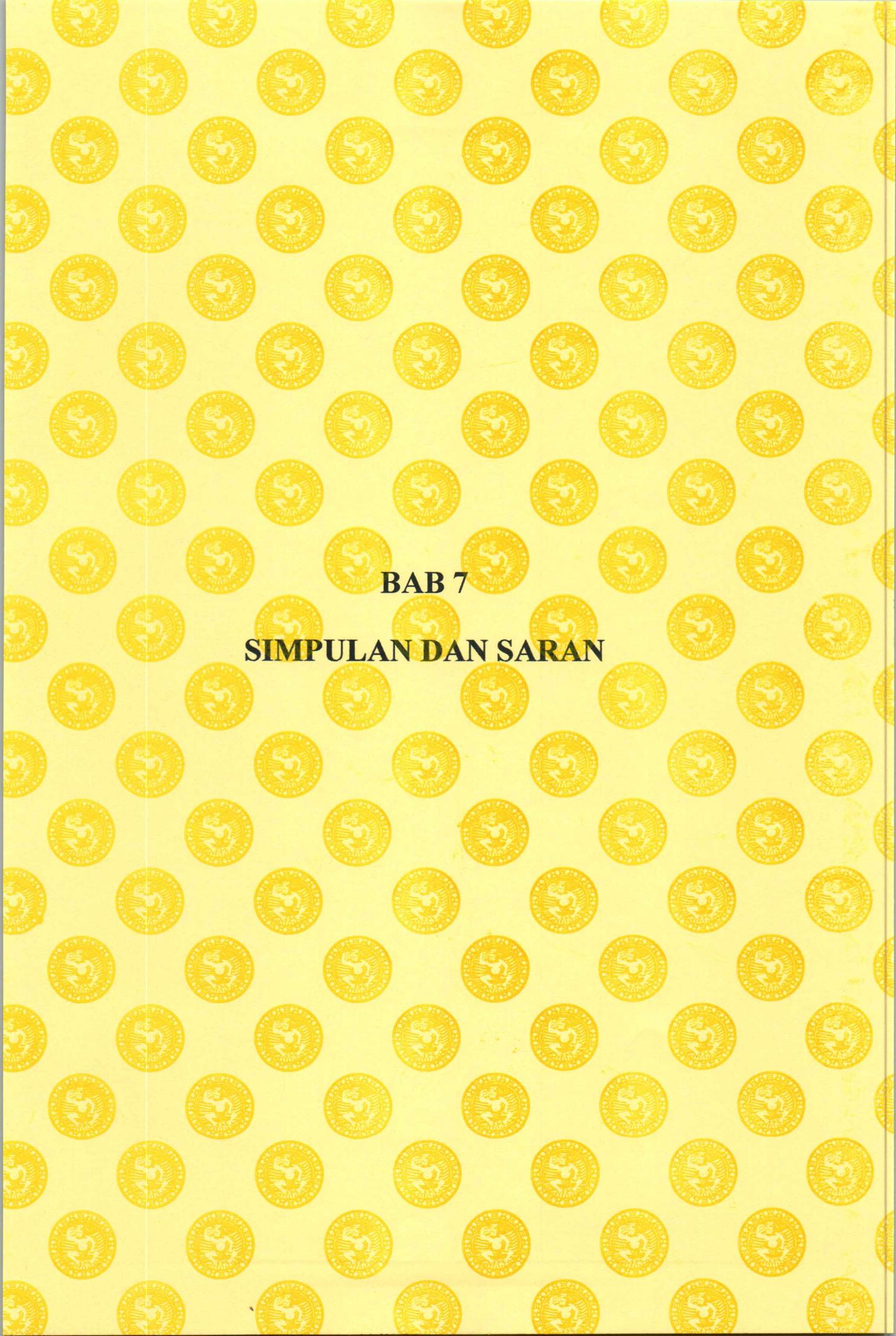
osmolaritas media penyimpanannya daripada komposisi kimia media tersebut. Meskipun begitu, minuman isotonik komersial jenis tanpa vitamin dan pewarna ini masih bisa disarankan untuk menjadi media penyimpanan gigi avulsi mengingat minuman ini masih bisa mempertahankan sel fibroblas vital sebesar $74,397 \pm 2,489574$ % dalam 30 menit. Untuk mendapat prosentase sel fibroblas vital lebih banyak, dapat dilakukan dengan mempersingkat waktu perendaman di media tersebut.

Dari masing-masing minuman isotonik komersial, apabila dibandingkan dengan uji LSD, diperoleh bahwa variasi minuman isotonik jenis berwarna dan minuman isotonik jenis bervitamin tidak memiliki beda selisih yang signifikan, sehingga dapat dikatakan memiliki kemampuan yang sama dalam mempertahankan prosentase vitalitas sel fibroblas. Pada minuman isotonik jenis berwarna, meskipun minuman ini mengandung zat pewarna, tetapi zat pewarna yang digunakan adalah jenis berlian cl 42090 yang telah terdaftar resmi sebagai zat pewarna makanan yang aman (Wikipedia, 2009) sehingga tidak merusak sel. Dengan begitu, maka konsep isotonis dari minuman isotonik jenis berwarna yang diuji dapat lebih dominan dari larutan salin isotonik. Sedangkan pada minuman isotonik jenis bervitamin, selain adanya komponen tambahan yang menyerupai HBSS, minuman ini juga menggunakan tambahan-tambahan vitamin yaitu vitamin c dan b kompleks. Vitamin c memiliki manfaat sebagai antioksidan serta berperan dalam biosintesis kolagen (Naidu, 2003). Vitamin B dapat berperan dalam metabolisme dan regenerasi sel (Pitkin et.al, 1998).

Dengan konsep isotonik yang ditawarkan oleh minuman isotonik komersial, ketersediannya secara komersial serta tambahan nutrisi esensial organik dan

anorganik yang menyerupai HBSS, maka media ini dapat disarankan untuk menjadi media penyimpanan gigi avulsi. Perlu diteliti lebih lanjut tentang osmolaritas dan pH masing-masing minuman isotonik komersial, komponen bahan-bahan penyusunnya, dan variasi durasi perendaman. Menurut David dan Barret (2001), penelitian lain yang bisa dilakukan untuk menilai suatu media sebagai media penyimpanan gigi avulsi adalah *plating efficiency test*, *mitogenic assay*, *clonogenic capacity*, dan *immunohistochemical markers*. *Plating efficiency test* merupakan pengukuran kemampuan perlekatan sel-sel ligamen periodontal. *Mitogenic assay* merupakan pengukuran kapasitas fungsi keseluruhan sel-sel ligamen periodontal dan sel progenitor dalam media yang digunakan untuk melekatkan sel-sel ligamen periodontal dengan substratnya. *Clonogenic capacity* pemeriksaan yang memperkirakan proporsi sel progenitor dalam populasi sel ligamen periodontal yang menunjukkan proliferasi dan kemampuan pembentukan koloni setelah dilakukan replantasi. Sedangkan *immunohistochemical markers* adalah pemeriksaan untuk mengukur metabolisme seluler yang dapat membuktikan tipe, lokasi, dan produk seluler serta perubahan dalam populasi sel.

Pada penyimpanan gigi avulsi dengan media yang tepat, maka diharapkan dapat mendekati penyembuhan optimal paska replantasi gigi avulsi. Penyembuhan yang terjadi paska replantasi gigi avulsi menentukan prognosa jangka panjang replantasi gigi avulsi (Andreasen dan Andreasen, 2000).



BAB 7
SIMPULAN DAN SARAN

BAB 7

SIMPULAN DAN SARAN

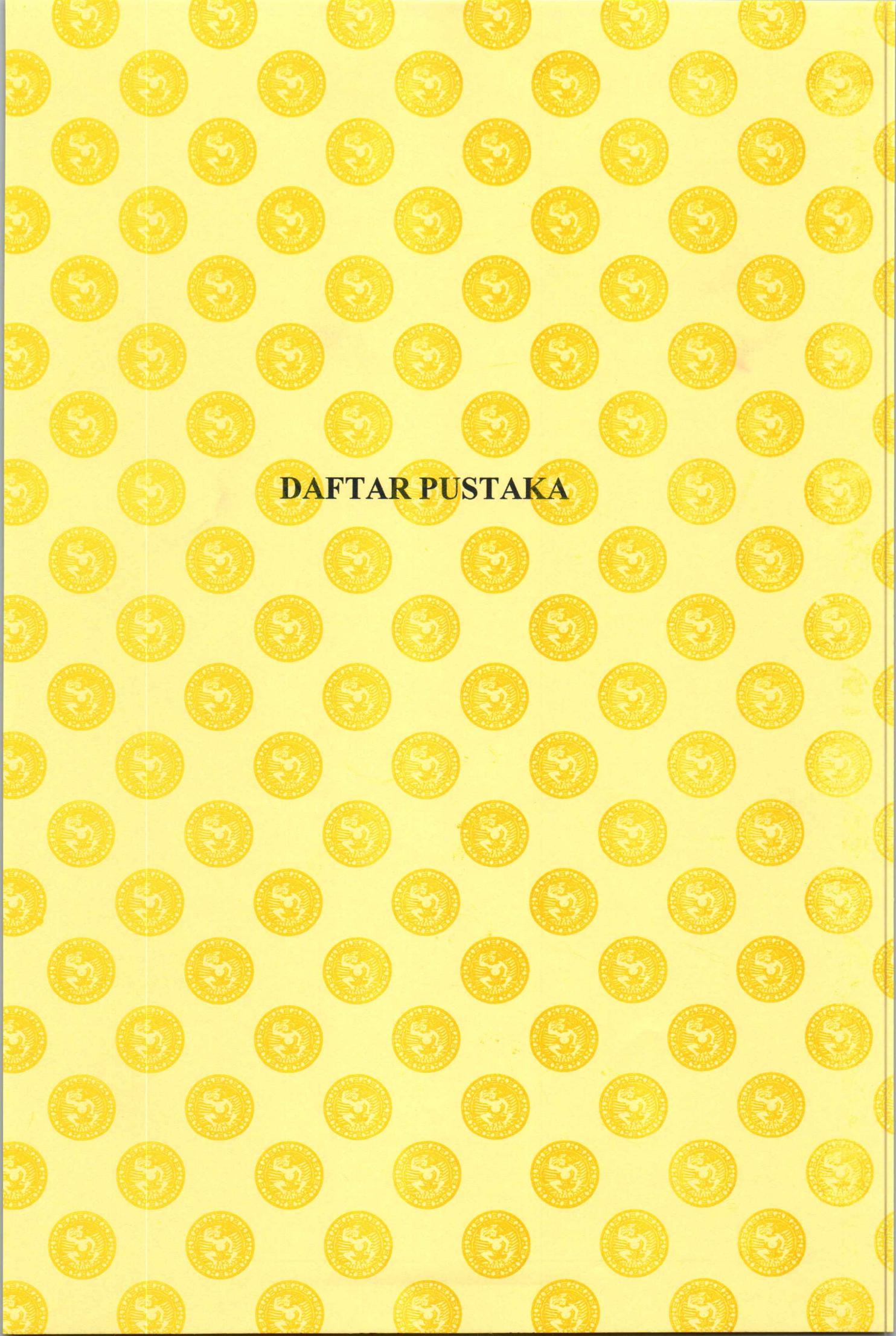
7.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian efektivitas minuman isotonik komersial sebagai media penyimpanan gigi avulsi diperoleh hasil bahwa minuman isotonik komersial efektif untuk digunakan sebagai media penyimpanan gigi avulsi dalam 30 menit pertama, dengan indikator prosentase vitalitas sel fibroblas pada ligamen periodontal *Cavia cobaya* yang dibandingkan dengan larutan salin isotonik. Terdapat perbedaan signifikan yang menunjukkan bahwa minuman isotonik komersial jenis bervitamin dan minuman isotonik komersial jenis berwarna lebih tinggi menjaga prosentase vitalitas sel fibroblas dibanding larutan salin isotonik pada jenis minuman isotonik komersial jenis bervitamin dan minuman isotonik komersial jenis berwarna. Pada minuman isotonik komersial jenis tanpa vitamin dan pewarna juga dapat disarankan untuk media penyimpanan gigi avulsi dengan mempersingkat durasi perendaman.

7.2 Saran

Penggunaan minuman isotonik komersial dapat disarankan sebagai media penyimpanan gigi avulsi selama 30 menit pertama dari hasil uji vitalitas sel fibroblas pada ligamen periodontal *Cavia cobaya*. Perlu diteliti lebih lanjut tentang osmolaritas dan pH masing-masing minuman isotonik komersial, komponen bahan-bahan penyusunnya, dan variasi durasi perendaman. Uji lain yang bisa dilakukan untuk

mengetahui lebih lanjut kemampuan sebuah media dapat menjadi media penyimpanan gigi avulsi adalah *plating efficiency test*, *mitogenic assay*, *clonogenic capacity*, dan *immunohistochemical markers*. Sehingga, penelitian lebih lanjut dapat dilakukan untuk mengetahui daya penyimpanannya. Dengan media penyimpanan yang sesuai, diharapkan prognosa jangka panjang gigi avulsi yang direplantasi dapat lebih baik.



DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Nazhan dan Al-Nasser. 2006. Viability of Human Periodontal Ligament Fibroblasts in Tissue Culture After Exposure to Different Contact Lens Solutions. *The.J.of.Contemp.Dent.Pract*, Volume 7, No. 4, September 1, 2006 pp 2.
- Andreasen JO, Andreasen FM. 2000. *Essentials of traumatic injuries to the teeth*. Munksgaard publisher. Copenhagen. p 115 -120.
- Andreasen dan Andreasen. 2007. *Textbook dan Colour Atlas of Traumatic Injuries to the Teeth, 4th ed*. Munksgaard Publishers. Copenhagen. P 444-446.
- Andreasen. 1981. The effect of extra-alveolar period and storage media upon periodontal and pulpal healing after replantation of mature permanent incisors in monkeys. *Int.J.oral.Surg* 10:43 pp 5.
- Balogh, Marry Bath dan Fehrenbach, Margaret J. 2006. *Illustrated Dental Embryology, Histology, dan Anatomy 2nd ed*. Elsevier Saunders. Missouri. P 224-229
- Blomloff, L. 1981. Milk and saliva as possible storage media for traumatic exarticulated teeth prior to replantation. *Sweet Dent J* pp 1-26.
- Brown, Terry. 1999. *Osmosis*. Retrived from <http://www.tvdsb.on.ca/westmin/science/sbi3a1/cells/osmosis.htm>. Accessed on March, 2010.
- Bryan dan Jeff. 2009. *Why do People Drink Isotonic Drinks?*. Retrieved from, <http://www.articlesbase.com/nutrition-articles/why-do-people-drink-isotonic-drinks-1211208.html> . Accessed on November, 2009.

- Carranza, Fermin A.; Newman, Michael G.; Takei, Henry H. 2002. *Clinical Periodontology 9th ed.* W.B. Saunders Company. Philadelphia. P 15
- Dorland. 1998. Kamus Saku Kedokteran Dorland Edisi ke 28. Jakarta : EGC. P 272.
- Flores, M.T. et.al. 2007. *International Association of Dental Traumatology : Guidelines for The Management of Traumatic Dental Injuries.* Retrieved from www.iadt-dentaltrauma.org. Accessed on January 1, 2010.
- Fonseca, Raymond J dan Walker, Robert V. 1991. *Oral dan Maxillofacial Trauma vol 1.* W.B. Saunders Company. Philadelphia. P 341, 1074-1075.
- Gopikrishna, Velayutham and Kandaswamy, Deivanayagam. 2008. *A quantitative analysis of coconut water: a new storage media for avulsed teeth.* Mosby. Inc. Chennai. pp e61-e65.
- Khademi, Abbas Ali, et.al. 2008. *The Journal of Contemporary Dental Practice : A New Storage Medium for an Avulsed Tooth.* Retrieved from <http://www.thecjdp.com/> accessed on November, 2009.
- Krasner, Paul R. 2004. *Treatment of Avulsed Teeth by School Nurses.* Retrieved from <http://www.schoolnursenews.org/>. Accessed on November, 2009 pp 12-14.
- Kusumawati, Dian. 2004. *Bersahabat dengan Hewan Coba.* Jogjakarta : Gadjah Mada University Press. p 10, 35, 97.

- Naidu, et al. 2003. *Vitamin C in human health and disease is still a mystery? An overview*. Nutrition Journal : Biomed Central Ltd. Retrieved from <http://www.nutritionj.com/content/2/1/7>. accessed on July 2010.
- Mori, et al. 2006. *Dental Traumatology 2007 : Evaluation of the knowledge of tooth avulsion of school professionals from Adamantina, Saõ Paulo, Brazil*. Blackwell Munksgaard. Sao Paulo. pp 2.
- Pitkin, et al. 1998. *Dietary Reference Intakes for Thiamin, Riboflavin, Niacin, Vitamin B6, Folate, Vitamin B12, Pantothenic Acid, Biotin, and Choline*. National Academy Press. Washington DC. p 27.
- Schuurs, A.H.B., 1998. *Patologi Gigi Geligi edisi ke-3*, Gadjah Mada University Jogjakarta p 253-256.
- Thaller, Seth R. Dan McDonald, W. Scott. 2004. *Facial Trauma*. Marcel Dekker. New York. Inc. p 40-41.
- Tsukoboshi, Mitsuro. 2000. *Treatment Planning for Traumatized teeth*. Illinois: Quintessence Publishing Co, Inc. p 81-89, 96-97.
- Trope M et.al. 2002. *Traumatic Injuries*. Nisby. St Louis. p 636-637.
- Wijaya, Gede Eka. 2009. *Cairan dan Elektrolit Tubuh*. Retrieved from: <http://ekajayaartikel.blogspot.com/2009/10/cairan-dan-elektrolit-tubuh.html>. Accessed on July 2010.
- Wikipedia. 2009. *Saline (Medicine)*. Retrieved from [http://en.wikipedia.org/wiki/Saline_\(medicine\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Saline_(medicine)). Accessed on November, 2009.
- Wikipedia. 2010. *Brilliant Blue FCF*. Retrieved from http://en.wikipedia.org/wiki/brilliant_blue_FCF. Accessed on July 2010.



LAMPIRAN



**KOMISI KELAIKAN ETIK PENELITIAN KESEHATAN (KKEPK)
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI UNIVERSITAS AIRLANGGA**

**KETERANGAN KELAIKAN ETIK
("ETHICAL CLEARANCE")**

Nomor : 38/KKEPK.FKG/VI/2010

Komisi Kelaikan Etik Penelitian Kesehatan (KKEPK) Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga, telah mengkaji secara seksama rancangan penelitian yang diusulkan, maka dengan ini menyatakan bahwa penelitian berjudul :

**" EFEKTIVITAS MINUMAN ISOTONIK KOMERSIAL
SEBAGAI MEDIA PENYIMPANAN GIGI AVULSI "
(Penelitian Eksperimental Laboratoris)**

Peneliti Utama : **Anindita Zahratur Rasyida**
Unit / Lembaga/ Tempat Penelitian : - Lab. Biokimia Fakultas Kedokteran Unair
- Lab. Pusat Veterinaria Farma (PUSVETMA)
Surabaya

DINYATAKAN LAIK ETIK

Surabaya, 18 Juni 2010



Prof. Dr. ISTIATI, drg, SU

NPar Tests

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Larutan salin Isotonik	Minuman Isotonik Komersial tanpa vitamin dan pewarna	Minuman isotonik komersial bervitamin	Minuman isotonik komersial berwarna
N		6	6	6	6
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	87.65683	74.39700	95.72417	95.75700
	Std. Deviation	.898901	2.489574	1.089003	1.981833
Most Extreme Differences	Absolute	.173	.283	.150	.204
	Positive	.173	.184	.150	.178
	Negative	-.149	-.283	-.140	-.204
Kolmogorov-Smirnov Z		.424	.693	.366	.501
Asymp. Sig. (2-tailed)		.994	.723	.999	.963

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Oneway

Descriptives

Prosentase sel vital

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
Larutan salin isotonik	6	87.65683	.898901	.366975	86.71350	88.60017	86.667	88.889
Minuman isotonik komersial tanpa vitamin dan pewarna	6	74.39700	2.489574	1.016364	71.78435	77.00965	70.731	76.634
Minuman isotonik komersial bervitamin	6	95.72417	1.089003	.444584	94.58133	96.86700	94.339	97.142
Minuman isotonik komersial berwarna	6	95.75700	1.981833	.809080	93.67719	97.83681	93.650	98.113
Total	24	88.38375	9.057840	1.848924	84.55896	92.20854	70.731	98.113

Test of Homogeneity of Variances

Prosentase sel vital

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
3.935	3	20	.023

ANOVA

Prosentase sel vital

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1826.425	3	608.808	200.934	.000
Within Groups	60.598	20	3.030		
Total	1887.023	23			

Post Hoc Tests

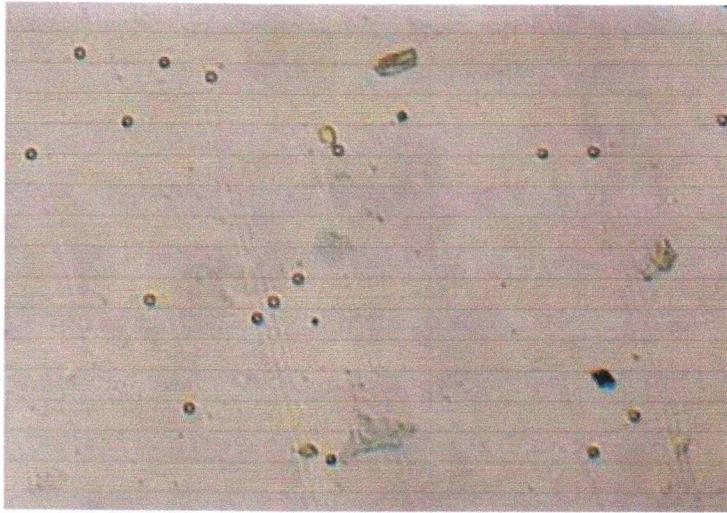
Multiple Comparisons

Dependent Variable: Prosentase sel vital
LSD

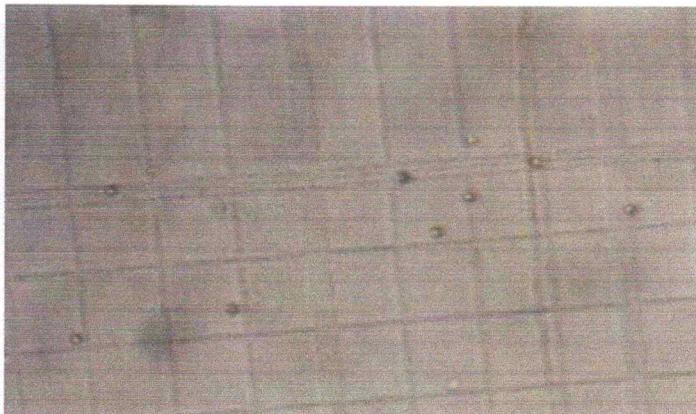
(I) Kelompok	(J) Kelompok	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Larutan salin isotonik	Minuman isotonik komersial tanpa vitamin dan pewarna	13.25983*	1.004971	.000	11.16350	15.35617
	Minuman isotonik komersial bervitamin	-8.06733*	1.004971	.000	-10.16367	-5.97100
	Minuman isotonik komersial berpewarna	-8.10017*	1.004971	.000	-10.19650	-6.00383
Minuman isotonik komersial tanpa vitamin dan pewarna	Larutan salin isotonik	-13.25983*	1.004971	.000	-15.35617	-11.16350
	Minuman isotonik komersial bervitamin	-21.32717*	1.004971	.000	-23.42350	-19.23083
	Minuman isotonik komersial berpewarna	-21.36000*	1.004971	.000	-23.45633	-19.26367
Minuman isotonik komersial bervitamin	Larutan salin isotonik	8.06733*	1.004971	.000	5.97100	10.16367
	Minuman isotonik komersial tanpa vitamin dan pewarna	21.32717*	1.004971	.000	19.23083	23.42350
	Minuman isotonik komersial berpewarna	-.03283	1.004971	.974	-2.12917	2.06350
Minuman isotonik komersial berpewarna	Larutan salin isotonik	8.10017*	1.004971	.000	6.00383	10.19650
	Minuman isotonik komersial tanpa vitamin dan pewarna	21.36000*	1.004971	.000	19.26367	23.45633
	Minuman isotonik komersial bervitamin	.03283	1.004971	.974	-2.06350	2.12917

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

Foto bagian dari preparat sel ligamen periodontal pada kelompok perendaman dengan larutan salin isotonik

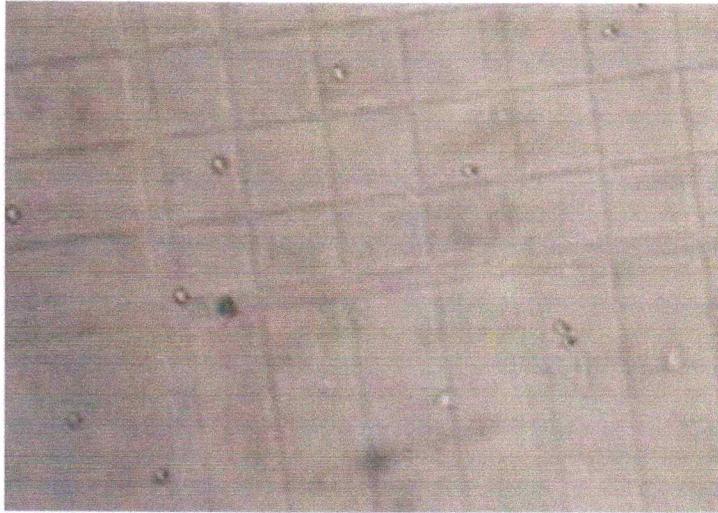


SAMPEL 1

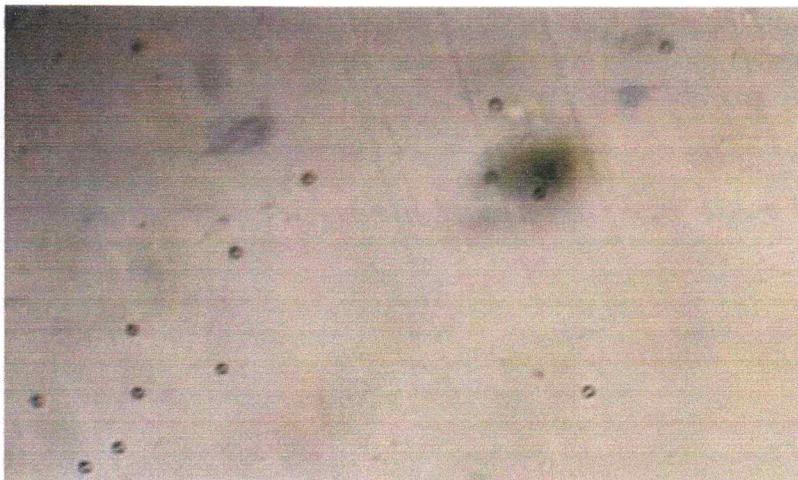


SAMPEL 2

Foto bagian dari preparat sel ligamen periodontal pada kelompok perendaman dengan minuman isotonik komersial tanpa vitamin dan pewarna



SAMPEL 1



SAMPEL 2

Foto bagian dari preparat sel ligamen periodontal pada kelompok perendaman dengan minuman isotonik bervitamin

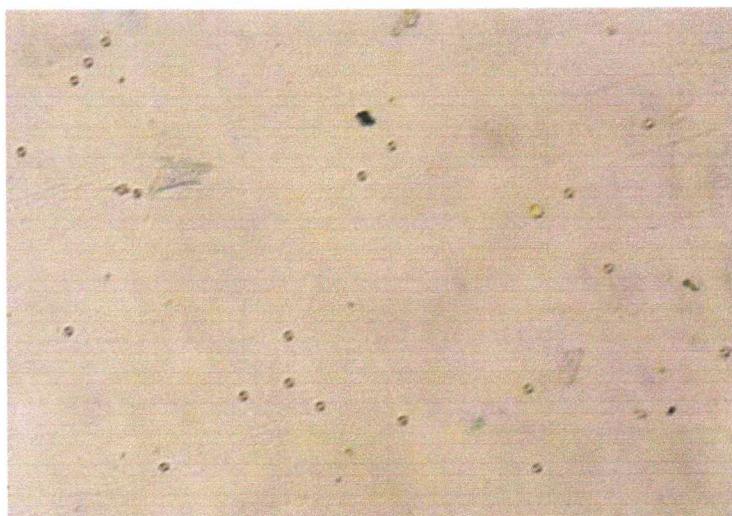


SAMPEL 1



SAMPEL 2

Foto bagian dari preparat sel ligamen periodontal pada kelompok perendaman dengan minuman isotonik berwarna



SAMPEL 1



SAMPEL 2