

Oral and Maxillofacial Surgery Journal



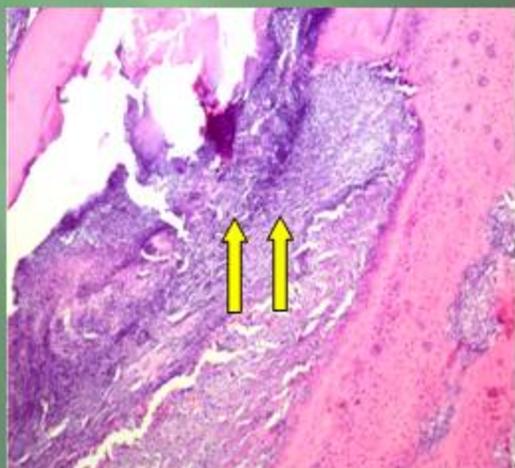
CONTENTS

Effect of moringa leaf extract (Moringa oleifera) towards the acceleration of fibroblasts proliferation in wound healing process of tooth extraction of wistar rat

Effect of kiwi fruit (Actinidia deliciosa) extract on number of fibroblasts in wound healing process in post tooth extraction sockets of wistar rat (Rattus norvegicus)

The effect of snakehead fish (Channa striata) extract against increasing angiogenesis in wound wealing of tooth extraction of wistar rat

Comparison of effectiveness of bottled coconut water and UHT milk as storage media for avulsed tooth



Research Report

Perbandingan efektivitas air kelapa kemasan dan susu UHT sebagai media penyimpanan gigi avulsi

(Comparison of effectiveness of bottled coconut water and UHT milk as storage media for avulsed tooth)

Fika Rahma Fajriyany¹, Achmad Harijadi², David B. Kamadaja³

¹Mahasiswa Program Sarjana Kedokteran Gigi

^{2,3}Staf Departemen Bedah Mulut dan Maksilofasial

Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Airlangga

Surabaya - Indonesia

ABSTRACT

Background: Tooth avulsion is tooth which whole body has detached from its socket and causing damage to periodontal tissue and pulp from traumatic injury. Avulsed tooth must be replanted quickly, because the vitality of periodontal ligament determine success rate replantation. Storage media before replantation to maintain the vitality of periodontal ligament cells is required. Bottled coconut water and UHT milk can be used as storage media because it is isotonic contains minerals and commercially available. **Purpose:** To compare the effectiveness of bottled coconut water and UHT milk as a storage medium of avulsed tooth. **Methods:** Twenty-seventh freshly extracted *Cavia cobaya* teeth were divided into 3 groups, 1 experimental group and 2 control groups, each of which were either divided into 3 subgroups based on the length of the soaking which are 30, 60, and 240 minutes. Furthermore, periodontal ligament fibroblasts were cultured with Versen trypsin solution, and labeled using 0.4% trypan blue and then counted by hemocytometer on a light microscope. **Results:** The amount of fibroblast in UHT milk group was significantly higher than mineral water and bottled coconut water groups in 30, 60, or 240 minutes. **Conclusion:** UHT milk is more effective than bottled coconut water as a storage medium of avulsed teeth up to 240 minutes.

Key words: tooth avulsion, fibroblast cell, storage media, bottled coconut water, UHT milk

ABSTRAK

Latar Belakang: Avulsi gigi merupakan luka traumatik yang mengakibatkan gigi lepas dari soketnya dengan disertai kerusakan ligamen periodontal dan jaringan pulpa. Gigi avulsi harus segera direplantasi, vitalitas ligamen periodontal menentukan tingkat keberhasilan replantasi. Maka dari itu dibutuhkan media penyimpanan sebelum replantasi untuk menjaga vitalitas ligamen periodontal. Air kelapa kemasan dan susu UHT dapat digunakan sebagai media penyimpanan karena mengandung mineral dan isotonik serta tersedia secara komersial. **Tujuan:** Untuk mengetahui manakah diantara air kelapa kemasan dan susu UHT yang lebih efektif sebagai media penyimpanan gigi avulsi. **Metode:** Dua puluh tujuh gigi *Cavia cobaya* diekstraksi dan dibagi menjadi 3 kelompok, 1 kelompok eksperimental dan 2 kelompok kontrol, dimana masing-masing kelompok dibagi menjadi 3 subkelompok berdasarkan lama perendaman yaitu 30, 60, dan 240 menit. Selanjutnya sel fibroblas pada ligamen periodontal dikultur dengan larutan *Versen trypsin*, dan dilabel menggunakan *trypan blue* 0.4% kemudian dihitung dengan hemocytometer pada mikroskop cahaya. **Hasil:** Jumlah sel fibroblas pada kelompok susu UHT lebih tinggi secara signifikan terhadap kelompok air mineral dan air kelapa kemasan baik pada 30, 60, maupun 240 menit. **Kesimpulan:** Susu UHT lebih efektif digunakan sebagai media penyimpanan gigi avulsi hingga 240 menit dibanding air kelapa kemasan.

Kata Kunci: gigi avulsi, sel fibroblas, media penyimpanan, air kelapa kemasan, susu UHT

Korespondensi (*correspondence*): Fika Rahma Fajriyany, c/o: Departemen Bedah Mulut dan Maksilofasial Kedokteran Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga. Jl. Mayjen Prof. Dr. Moestopo 47 Surabaya 60132, Indonesia. E-mail: fikarahmafajriyany@gmail.com.

PENDAHULUAN

Survei klinis memperlihatkan bahwa trauma gigi adalah masalah yang umum terjadi pada anak-anak dan dewasa.¹ Tipe-tipe luksasi gigi diantaranya, konkusi, sublüksasi, luksasi lateral, intrusi, ekstrusi dan avulsi.²

Tingkatkerusakanjaringanperiodonsium saat avulsi dan pemeliharaan viabilitas sel-sel ligamen periodontal pada permukaan akar gigi yang masih hidup sangat menentukan keberhasilan replantasi gigi avulsi. Lamanya gigi berada di luar soket dan kondisi penyimpanan sangat berpengaruh terhadap sel-sel ligamen periodontal agar tetap vital. Sel-sel ligamen periodontal yang nekrotik berakibat pada resorpsi progresif akar gigi.³ Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa jumlah sel ligamen periodontal masih dapat bertahan hidup dalam waktu 2 jam setelah terpapar diluar soket gigi.⁴

Namun, pada kondisi adanya luka medis yang berat atau tidak tersedianya klinik gigi terdekat dapat menyebabkan keterlambatan penanaman kembali gigi avulsi, sehingga dibutuhkan media penyimpanan untuk menjaga vitalitas sel ligamen periodontal sebelum dilakukan penanaman gigi kembali pada soket gigi. Media penyimpanan merupakan media tempat gigi yang avulsi disimpan bila replantasi tidak dapat segera dilakukan.⁵ Media ini dapat memelihara ligamen periodontal selama perjalanan ke klinik gigi.⁶ Media penyimpanan yang ideal harus memelihara vitalitas, perlekatan dan kapasitas klonogenik sel serta harus mudah didapatkan.⁷

Media penyimpanan ekstra oral dapat berupa susu, larutan isotonik, air, saliva, kultur media, dan *Hanks Balanced Salt Solution* (HBSS). Asosiasi Endodontis Amerika merekomendasikan HBSS sebagai pilihan media penyimpanan terbaik untuk gigi avulsi, karena bersifat biokompatibel terhadap sel ligamen periodontal, memiliki semua elektrolit dan glukosa yang dibutuhkan untuk mempertahankan metabolisme normal sel ligamen periodontal dan memiliki pH seimbang.^{8,9} Namun, HBSS tidak tersedia secara umum di Indonesia. Idealnya, selain memiliki kemampuan untuk memelihara vitalitas sel ligamen periodontal, media penyimpanan harus mudah didapat dan terjangkau harganya.

Beberapa studi eksperimental telah menunjukkan alternatif media penyimpanan selain HBSS seperti larutan saline, saliva dan air kelapa).^{9,10} Air kelapa memiliki pH yang seimbang, steril, tidak menghancurkan sel darah merah dan dapat diterima dengan baik oleh tubuh. Air kelapa memiliki kandungan elektrolit yang menyerupai larutan intraselular tubuh serta memiliki osmolaritas yang tinggi karena adanya kandungan gula yang terdiri dari glukosa dan fruktosa.¹¹ Terdapat penelitian yang menunjukkan bahwa air kelapa dapat digunakan sebagai media perendaman sel fibroblas, dimana hasil jumlah sel fibroblas yang hidup mencapai 102,97%.¹² Hal ini membuktikan bahwa air kelapa dapat digunakan sebagai media alternatif penyimpanan gigi avulsi. Saat ini telah terdapat air kelapa dalam kemasan yang dikemas secara aseptik yang telah beredar di pasaran. Sehingga lebih mudah didapat jika terjadi keadaan darurat di manapun tempatnya. Namun di daerah tertentu keberadaan susu UHT lebih mudah didapatkan dari air kelapa kemasan.

The American Association of Endodontic menyatakan susu sebagai solusi untuk gigi avulsi, untuk menjaga kelangsungan hidup dari sel ligamen periodontal.¹³ 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 mudah ditemukan. Susu direkomendasikan sebagai solusi penyimpanan yang sangat baik selama 6 jam.⁷ Pada saat ini telah banyak susu yang beredar di pasaran, salah satunya adalah susu dengan teknik *Ultra High Technology* (UHT) dimana susu tersebut merupakan jenis susu dengan jumlah terbesar yang ada di pasaran dan sangat mudah dijumpai di semua tempat. Hal ini mejadi kelebihan susu UHT sebagai media penyimpanan dibandingkan media penyimpanan lain, seperti larutan HBSS yang hanya dapat ditemui di lingkungan laboratorium saja, meskipun merupakan media penyimpanan terbaik. Pada penelitian yang dilakukan sebelumnya menunjukkan bahwa susu UHT dapat digunakan sebagai media perendaman sel fibroblas, dimana hasil jumlah sel fibroblas yang hidup mencapai 93,4%.¹⁴ Hal ini membuktikan bahwa susu UHT dapat

digunakan sebagai media alternatif penyimpanan gigi avulsi.

Berdasarkan fakta yang ada bahwa media penyimpanan gigi avulsi seperti air kelapa dalam kemasan dan susu UHT yang memiliki komposisi dan fungsi yang menyerupai HBSS lebih mudah didapat sesegera mungkin dibanding HBSS. Maka penulis ingin mengetahui apakah larutan pengganti HBSS seperti air kelapa kemasan dan susu UHT yang ada di pasaran efektif sebagai media penyimpanan gigi avulsi melalui uji vitalitas sel ligamen periodontal pada gigi marmut. Mengingat kedua media tersebut mudah didapat dan memiliki harga terjangkau sehingga dapat menguntungkan apabila dihubungkan dengan waktu ekstra oral yang tidak boleh lebih dari 30 menit, dan kemungkinan besar masyarakat bahkan anak-anak akan mudah untuk mendapatkannya di pasaran sehingga risiko terjadinya kegagalan replantasi dapat ditekan seminimal mungkin. Penulis membedakan menjadi dua buah sampel yaitu air kelapa kemasan dan susu UHT.

BAHAN DAN METODE

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian eksperimental laboratoris dengan rancangan penelitian *post test only control group design*. Penelitian 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 pada bulan Oktober-Desember 2016. Sampel penelitian berjumlah 27 ekor marmut *Cavia cobaya* yang memenuhi kriteria sampel. Kriteria sampel yaitu marmut dengan jenis kelamin jantan, usia 2-3 bulan, berat badan 200-300 gram, kondisi fisik sehat dan memungkinkan untuk dijadikan sampel, memiliki gigi yang bebas dari karies dan penyakit periodontal, dipelihara pada tempat dan pada kondisi yang sama serta diberi pakan yang sama pada tempat penelitian.

Alat dan bahan yang digunakan antara lain, *needle holder*, *syringe*, *scalpel*, cawan petri mini, inkubator, *falcon tube*, mikropipet, pipet, sentrifus, mikroskop cahaya, hemositometer, *counter*, *timer*, kamera digital, air kelapa dalam kemasan, susu UHT (*Ultra High Temperature*), air mineral, marmut, eter,

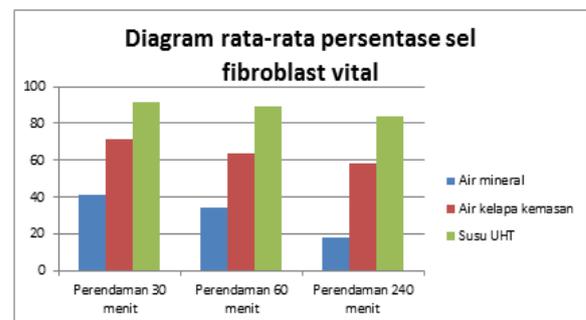
povidone iodine, larutan *Versen Trypsin (VT)*, larutan PBS (*Phosphate Buffer Saline*), larutan *Bovine Serum*, larutan *Trypan Blue 0,4%*.

Seleksi marmut berdasarkan kriteria sampel, diadaptasikan selama satu minggu. Pada penelitian ini menggunakan Dua puluh tujuh gigi *Cavia cobaya* diekstraksi dan dibagi menjadi 3 kelompok, 1 kelompok eksperimental dan 2 kelompok kontrol, dimana masing-masing kelompok dibagi menjadi 3 subkelompok berdasarkan lama perendaman yaitu 30, 60, dan 240 menit. Masing-masing sampel yang ditempatkan pada *falcon tube* steril sejumlah 5 ml. Selanjutnya sel fibroblas pada ligamen periodontal dikultur dengan larutan *Versen trypsin*, dan dilabel menggunakan *trypan blue 0.4%*, penghitungan sel vital dan non vital dilakukan di bawah mikroskop cahaya dengan hemositometer pada perbesaran 20x.

Kemudian distribusi data tiap kelompok dianalisis menggunakan uji normalitas *Kolmogorov-Smirnov*, uji homogenitas menggunakan *Levene test*, untuk signifikansi masing-masing kelompok dilakukan uji *Annova*, sedangkan untuk membandingkan hasil antar kelompok masing-masing perlakuan menggunakan uji *Tukey HSD*.

HASIL

Hasil penelitian menunjukkan jumlah sel fibroblas vital pada kelompok perlakuan perendaman susu UHT pada setiap variasi waktu lebih tinggi dibanding kelompok perendaman air kelapa kemasan dan air mineral.



Gambar 1. Diagram rata-rata persentase sel fibroblast vital yang direndam dalam air mineral, air kelapa kemasan, dan susu UHT selama 30 menit, 60 menit, dan 240 menit.

Tabel 1. Deskripsi data dan hasil uji *Annova*

Kelompok Perendaman	Nilai Hasil Uji Deskriptif			Uji <i>Annova</i>
	N	Mean	SD	
Perendaman 30 menit air mineral	3	41,3100	4,60688	0,000*
Perendaman 60 menit air mineral	3	34,7033	6,62852	
Perendaman 240 menit air mineral	3	17,8933	8,67304	
Perendaman 30 menit air kelapa kemasan	3	71,3467	0,48418	
Perendaman 60 menit air kelapa kemasan	3	63,6333	1,02929	
Perendaman 240 menit air kelapa kemasan	3	58,5733	4,42997	
Perendaman 30 menit susu UHT	3	91,6200	1,48704	
Perendaman 60 menit susu UHT	3	89,2800	2,61000	
Perendaman 240 menit susu UHT	3	83,6133	1,96042	

Keterangan : *) terdapat perbedaan bermakna (P<0,05)

Selanjutnya dilakukan uji normalitas dari data masing-masing kelompok dengan menggunakan uji *Kolmogorov Smirnov*. Uji ini bertujuan untuk melihat distribusi data berdasarkan nilai signifikan. Hasil dari uji yang dilakukan menunjukkan bahwa data persentase sel fibroblas vital pada semua kelompok sampel memiliki distribusi normal, yang ditunjukkan dengan nilai signifikan yang lebih dari 0,05 (sig>0,05).

Kemudian dilakukan uji parametrik menggunakan uji *ANNOVA* untuk mengetahui adanya perbedaan yang bermakna atau tidak antara kelompok kontrol dan kelompok perlakuan.

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

Tabel 2. Hasil Uji *Tukey* setiap kelompok perlakuan

	Air mineral 30 menit	Air mineral 60 menit	Air mineral 240 menit	Air kelapa kemasan 30 menit	Air kelapa kemasan 60 menit	Air kelapa kemasan 240 menit	Susu UHT 30 menit	Susu UHT 60 menit	Susu UHT 240 menit
Air mineral 30 menit	-	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*
Air mineral 60 menit	0,000*	-	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*
Air mineral 240 menit	0,000*	0,000*	-	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*
Air kelapa kemasan 30 menit	0,000*	0,000*	0,000*	-	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*
Air kelapa kemasan 60 menit	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	-	0,000*	0,000*	0,001*	0,000*
Air kelapa kemasan 240 menit	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	-	0,000*	0,000*	0,004*
Susu UHT 30 menit	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	-	0,000*	0,000*
Susu UHT 60 menit	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	0,001*	0,000*	0,000*	-	0,000*
Susu UHT 240 menit	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	0,004*	0,000*	0,000*	-

Keterangan : *) terdapat perbedaan bermakna (P<0,05)

Berdasarkan hasil uji signifikansi dengan *Tukey HSD* pada anggota kelompok air mineral, air kelapa kemasan, dan susu UHT pengamatan 30 menit, 60 menit, dan 240 menit didapatkan nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05 (sig<0,05).

PEMBAHASAN

Media penyimpanan yang ideal harus mampu menjaga vitalitas sel ligamen periodontal, sehingga sel-sel bermitosis dan menggantikan fibroblas pada ligamen periodontal yang rusak.¹⁵ Syarat media penyimpanan yang ideal selain menjaga sel ligamen periodontal harus bersifat klonogenik, memiliki sifat antioksidan, dan tidak atau sedikitnya dari kontaminasi mikroba, memiliki pH dan osmolaritas mirip dengan tubuh, ketersediaan yang tinggi, mudah ditemukan dan rendah biaya.¹⁶

Untuk mempertahankan metabolisme dan fisiologi normal sel, media penyimpanan gigi avulsi harus memiliki osmolaritas yang

optimal, kecukupan nutrisi dan pH yang tepat. Metabolisme normal dari sel fibroblas ini berkisar pada konsentrasi osmolaritas 280-300 mOsm/l (isotonik) dan kisaran pH 7,2.¹⁷ Osmolaritas sel ini dijadikan standar sebuah larutan isotonis. Dengan meletakkan sel pada larutan isotonis, maka perpindahan zat ke luar dan ke dalam sel pada keadaan yang seimbang. Jika suatu sel diletakkan pada cairan yang bersifat hipotonik, sel akan mengalami pembengkakan karena terjadi perpindahan cairan dari ekstrasel menuju ke dalam sel. Sedangkan jika sel diletakkan pada larutan hipertonic, cairan intrasel akan keluar menuju ekstrasel sehingga menyebabkan sel menyusut.¹⁸

Beberapa penelitian media penyimpanan gigi avulsi telah banyak dilakukan. Media penyimpanan yang paling ideal adalah pada media kultur jaringan, di mana salah satu media terbaik dan telah diuji adalah *Hank's Balanced Salt Solution* (HBSS).¹⁹ Meskipun demikian sebagai media penyimpanan, HBSS tidak tersedia di banyak tempat dimana kejadian traumatis biasanya terajadi seperti di sekolah, rumah, perkemahan, dan arena olah raga dimana orang aktif secara fisik. Bagi masyarakat media HBSS sebagai media penyimpanan gigi avulsi tidak dikenal. Terdapat penelitian yang menempatkan media Eagles sebagai media terbaik kedua, dimana media Eagles dapat mempertahankan sel fibroblast hingga 72 jam.²⁰ Tetapi media ini belum dikemas untuk dipasarkan sebagai penggunaan individual. Selain itu, media ini cukup mahal apabila dibandingkan dengan media lainnya.¹⁹

Salah satu penelitian sebelumnya yang dilakukan pada media susu dan putih telur ayam terhadap penyembuhan periodontal ligament, menunjukkan hasil penyembuhan ligament periodontal yang baik dalam perendaman gigi selama 3 jam hingga 6 jam.²⁰ Susu yang baik sebagai media penyimpanan gigi avulsi adalah susu pasteurisasi yang segar dan pada kondisi dingin, sehingga cukup menyulitkan. Oleh karena itu, pada penelitian digunakan media alternatif susu UHT yang lebih mudah didapatkan dan memiliki harga terjangkau.¹⁵

Susu dapat menjaga kelangsungan hidup, mitogenitas dan kaptas klonogenik sel-sel ligamen periodontal selama penyimpanan hingga 24 jam pada temperatur 4⁰C. Susu

memiliki osmolaritas sebesar 350 mOsm/l.²¹ Pada penelitian ini dilakukan pemeriksaan pH susu UHT yaitu sebesar 6,7. pH optimal untuk sel fibroblas bervariasi antara 7,2-7,4, beberapa sel tangguh dapat mentolerir pH 6,6-7,8.²² Oleh karena itu, dalam penelitian ini perendaman susu UHT menyajikan hasil lebih tinggi jika dibandingkan dengan perendaman dalam air kelapa kemasan maupun air mineral.

Selain susu terdapat penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa air kelapa memiliki efektivitas yang sama dengan HBSS dalam menjaga vitalitas sel fibroblas BHK-21 pada perendaman selama 15 menit sampai 2 jam.²³ Dengan menempatkan sel pada air kelapa, maka tingkat perpindahan zat ke luar dan ke dalam sel akan berada pada tingkat yang sama dan seimbang, sehingga sel tidak rusak.¹⁹

Pada penelitian ini digunakan air kelapa kemasan sebagai media perendaman. Hasil persentase sel fibroblas vital masih cukup bagus hingga perendaman selama 240 menit yaitu sebanyak 58,5733%, namun pada perendaman 30 menit sel fibroblas vital masih cukup tinggi yaitu 71,3467%. Kemampuan dalam mempertahankan sel fibroblas vital tidak setinggi hasil perendaman pada air kelapa yang dilakukan pada penelitian sebelumnya, hal ini bisa dikarenakan pada air kelapa kemasan terdapat tambahan kandungan lainnya, seperti bahan pengawet yang digunakan.

Selain itu, pada penelitian juga dilakukan pemeriksaan pH air kelapa kemasan, hasil pemeriksaan menunjukkan bahwa air kelapa kemasan memiliki pH 4,1. Fakta ini membuktikan bahwa air kelapa kemasan memiliki pH asam, dimana pH asam dapat merusak metabolisme sel. Meskipun air kelapa kemasan memiliki osmolaritas fisiologis dan karbohidrat yang bisa memasok energi untuk sel-sel ligamen periodontal, tetapi air kelapa kemasan memiliki pH asam yang dapat menyebabkan rendahnya kapasitas pertahanan kelangsungan hidup sel.²⁴ Hal inilah yang mungkin menyebabkan persentase sel vital pada media susu UHT lebih tinggi daripada air kelapa kemasan.

Persentase sel fibroblas vital pada kelompok kontrol yaitu perendaman air mineral, tidak setinggi pada kelompok perlakuan lainnya. Meski demikian masih terdapat sel fibroblas vital hingga perendaman 240 menit, hal ini dikarenakan kelembapan dari

sel masih terjaga, selain itu air mineral masih mengandung sedikit mineral di dalamnya sehingga dapat sedikit membantu sel untuk tetap terjaga vitalitasnya. Air mudah ditemukan di sebagian besar tempat di mana avulsi gigi biasanya terjadi. Padahal, air dapat menyebabkan terjadinya nekrosis dari ligamentum periodontal dan resorpsi radikuler yang cepat karena bersifat hipotonik, pH asam, mengandung klorin serta tingginya insiden kontaminasi mikroorganisme.²⁴

Dengan kemampuan susu UHT dan air kelapa kemasan dalam mempertahankan viabilitas sel fibroblas dan ketersediaan cukup mudah di berbagai toko maupun tempat perbelanjaan dengan harga yang cukup terjangkau, maka media ini dapat disarankan sebagai media alternatif penyimpanan gigi avulsi. Namun pada penelitian ini terdapat suatu kelemahan yaitu tidak dilakukan uji osmolaritas susu UHT dan air kelapa kemasan, sehingga diperlukan penelitian lebih lanjut tentang osmolaritas bahan media alternatif penyimpanan gigi avulsi. Tetapi dengan konsep isotonis dari susu UHT dan air kelapa kemasan menjadikan larutan ini dapat menciptakan suasana konsentrasi ekstrasel yang setara dengan konsentrasi di dalam sitoplasma.

Pada akhir penelitian ini penulis menyimpulkan bahwa susu UHT lebih efektif dari air kelapa kemasan untuk menjadi media alternatif penyimpanan gigi avulsi pada periode 30 menit hingga 240 menit. Dengan media penyimpanan gigi avulsi yang tepat diharapkan kesembuhan paska replantasi gigi avulsi menjadi ideal.

DAFTAR PUSTAKA

1. Arrizza, AM & Ramadhan, AF, 'Literature Review: Coconut Water (Cocos nucifera) as Storage Media for the Avulsed Tooth', *Journal of Dentistry Indonesia*, vol. 17, no. 3, 2010; pp. 74-79.
2. Berman, LH., Blanco, L., Cohen S, 'A Clinical Guide to Dental Traumatology', Mosby Elsevier, Missouri, 2007; pp. 1-5.
3. Kuswandari, S, 'Efektivitas Media Dalam Melindungi Sel-Sel Ligament Periodontal Sebelum Replantasi Gigi Avulsi', *Jurnal Kedokteran Gigi Anak Edisi Khusus Pertemuan Ilmiah PDGI Jateng* September 2004.
4. Riyanti, E, 'Penatalaksanaan Trauma Gigi Pada Anak', *Jurnal Kedokteran Gigi Anak Universitas Padjajaran*, 2010.
5. Jacobsen, I., Andreasen, JO, 'Traumatic injuries examination, diagnosis and immediate care', In: Koch, G., Poulsen, S., (2nd ed) *Pediatric dentistry – clinical approach*. Copenhagen, Blackwell Munksgaard, 2003; pp. 352-353,374.
6. Sigalas, E., Regan, JD., Kramer, PR., Witherspoon, DE., Opperman, LA, 'Survival of human periodontal ligament cells in media proposed for transport of avulsed teeth', *Endod Dent Traumatol*, vol. 20, no. 1, 2004; pp. 21-28.
7. Gomes, MCB., Westphalen, VDP., Westphalen, FH., Neto, UXS., Fariniuk, LF., & Carneiro, E, 'Study of Storage Media for Avulsed Teeth', *Brazilian Journal of Dental Traumatology*, vol. 1, no. 2, 2009; pp. 69-76.
8. McIntyre, J., Lee, J., Trope, M., Vann, WJ, 'Permanent tooth replantation following avulsion: Using a decision tree to achieve the best outcome', *Pediatr Dent*. Vol, 31, no. 2, 2009; pp. 137-144.
9. Ram, D., Cobenca, N, 'Therapeutic protocols for avulsed permanent teeth: review and clinical update', *Pediatr Dent J*, vol. 26, 2004; pp. 251-255.
10. Endah, Elisabeth, 'Pengaruh lama perendaman dan Konsentrasi Air Kelapa terhadap pertumbuhan Tunas Cabang Pulai Gading (Aistonia scholaris, R.Br) [bachelor thesis]', FMIPA UNDIP, Semarang, 2005.
11. Gopikrishna, V., Bawea, PS., Venkateshbabu, N., Thomas, T., Kandaswamy, D, 'Comparison of Coconut Water, Propolis, HBSS, and Milk on PDL Cell Survival', *J Endod*, vol. 34, 2008; pp. 587-589
12. Khairina, A, 'Perbandingan sitotoksitas media penyimpanan gigi avulsi larutan HBSS dan air kelapa melalui uji MTT', *skripsi*, FKG, Pend. Kedokteran Gigi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, 2015.
13. An Nisaa, A, 'Perbandingan sitotoksitas media penyimpanan gigi avulsi larutan HBSS dan susu UHT melalui uji MTT', *skripsi*, FKG, Pend. Kedokteran Gigi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, 2015.

14. Rahardian, ML, 'Perbedaan kehidupan sel kultur fibroblas dalam tiga macam susu sapi UHT sebagai media simpanan gigi avulsi', *skripsi*, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya, Malang, 2013.
15. Badarudin, AB., Singh, AK., Sudipta, K., Hajara, M, 'Storage media for avulsed tooth – a review' *Indian Journal of Multidisciplinary Dentistry*, vol. 3, issue 3, 2013; p.743
16. Wilson, R, 'Storage media fo avulsed teeth: a literatur review' *B razilian Dental Journal*, vol. 24,2013; pp. 437-445
17. Balogh MB & Fehrebanch MJ, 'Illustrated Dental Embriology, Histology and Anatomy', Elsevier Sauners, Missouri, 2006 (2nded); pp.224-229.
18. Waterhouse, B.R. & Farmery, A.D., 'Osmolarity and partitioning of fluids', *Anaesthesia & Intensive Care Medicine*, vol. 16, no. 11, 2015; pp.584–591.
19. Krasner, P, 'Endodontic treatment of reimplanted avulse teeth', *Dent Today*, vol. 32, no. 5, 2004; pp. 104-107.
20. Khademi, Abbas, A, 'The journal of contemporary dental practice: a new storage medium for an avulsed tooth', 2008.
21. Suradi, R, 'Spesifitas biologis air susu ibu', *Sari Pediatri*, vol. 3, no, 3,2001; p. 138.
22. Aparna, S., Srirangarajan, S., Ravindra, S., Thakur, S, 'EDTA-S: A novel root conditioning agent', *Journal of Indian Society of Periodontology*, vol. 16, no. 1, 2012; p. 70.
23. Thomas, T, 'Comparative evaluation of maintainance of cell viability of an experimental transport media “coconut water” with Hanks Balanced Salt Solution and milk, for transportation of an avulsed tooth: an invitro cell culture study' *J Conserv Dent*, vol. 11, no. 1, 2008; pp. 22-29
24. de Borba, MG., de Alencar, AH., de Figueiredo, JAP., Esterla, C, 'Storage media for avulsed teeth: review of literature', *Revista Odonto Ciência*, vol. 28, no. 2, 2013; pp. 47-52.