

SIMULASI KARIES GIGI DENGAN INHIBISI EKSTRAK DAUN SIRIH (*Piper betle L.*) BERDASAR ANALISA ION KALSIMUM

Ni Made Listiari, Dwi Warna Aju Fatmawati, Sri Lestari, Purwanto,
Bagian Konservasi Gigi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember

ABSTRACT

*Caries of tooth occurs when there is interaction between four etiology factors, such as : tooth surface, substrat, microorganism, and time. The substrat will fermented by microorganism and produce acidity. This acidity caused some components of tooth released, called demineralization. One of the tooth major component is calcium. One way to prevent demineralization is inhibit the activity of microorganism. One of traditional plant that can be use is Piper betle L. The purpose of the study was to investigate the efficiency of Piper betle L. extract to inhibit calcium ion of tooth release. Twelve maxillary first premolars were divided into three groups. The first group (A) was immersed in synthetic saliva and *S. mutans*, the second group (B) in synthetic saliva, sucrose and *S. mutans*, and the third group (C) in synthetic saliva, sucrose, *S. mutans* and Piper betle L extract, for 24 hours each. To identify the calcium ion of tooth release into the immersion media, each sample was tested by Atomic Absorption Spectrophotometry. The results show that group C has the lowest mean. It was concluded that Piper betle L. is efficient to inhibit the calcium ion of tooth release.*

Key words : calcium ion, demineralization, Piper betle L.

Gigi berfungsi untuk memotong, menggiling, dan mencampur makanan yang dimakan¹, selain itu sebagai pendukung wajah serta membantu fungsi bicara, sehingga kualitas gigi perlu mendapat perhatian. Gigi yang keras akan menjamin fungsi penghancuran dan penghalusan makanan menjadi maksimal. Kekuatan pengunyahan tergantung pada kesempurnaan bentuk anatomi makro (morfologi gigi) dan anatomi mikro (histologis), kualitas gigi sangat dipengaruhi oleh kekerasan enamel, kekerasan dentin, dan kekerasan gigi dipengaruhi oleh kadar kalsium di dalam enamel dan dentin.²

Gigi manusia tersusun atas email, dentin dan sementum sebagian besar terdiri atas jaringan keras yang kekerasannya dan komposisinya sama dengan jaringan tulang. Jaringan keras tersebut sebagian besar terdiri atas zat anorganik yaitu ion kalsium, fosfat dan hidroksiapatit $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$.³ Komposisi gigi tersebut dapat mengalami perubahan melalui beberapa proses seperti demineralisasi, atrisi, abrasi, dan erosi. Begitu juga email mengandung zat anorganik dalam jumlah terbesar, sehingga merupakan bagian yang terkeras. Namun karena letak email paling luar, dan kontak langsung dengan makanan atau minuman, maka ketahanan email juga sangat dipengaruhi oleh keadaan dalam rongga mulut. Salah satu penyebab kerusakan email adalah keasaman.³ Keasaman dapat timbul dari berbagai faktor. Makanan dan minuman dengan pH kurang dari 7 bersifat asam dan dapat menyebabkan larutnya mineral yang terdapat pada enamel. Keasaman di dalam rongga mulut juga disebabkan oleh hasil fermentasi karbohidrat dari sisa makanan oleh bakteri.⁴

Struktur kimia gigi mudah terlarut karena adanya bakteri kariogenik dan faktor-faktor lain seperti substrat, salah satunya adalah

sukrosa, dan juga waktu. Salah satu mineral gigi yang mudah terlarut yaitu kalsium.⁴ Proses tersebut dimulai dari aktivitas bakteri atau kuman-kuman yang berada di permukaan gigi. Daya kariogenik bakteri tersebut timbul karena adanya produksi asam laktat oleh beberapa jenis bakteri yang mengakibatkan pH cairan di sekitar gigi menjadi rendah atau bersifat sangat asam. Hal ini menyebabkan larutnya mineral-mineral gigi sehingga gigi mudah keropos. Dari berbagai hasil penelitian menunjukkan bahwa strain bakteri *Streptococcus mutans* (*S. mutans*) berperan sangat penting sebagai penyebab terjadi karies gigi.⁵

Daun sirih (*Piper betle L.*) merupakan salah satu tanaman toga yang banyak dimanfaatkan karena khasiatnya yang hebat. Daun *Piper betle L.* memiliki efek antibakteri terhadap *S. mutans*, *S. sanguis*, *S. viridans*, *Actinomyces viscosus*, dan *Staphylococcus aureus*. Berdasarkan penelitian, daun *Piper betle L.* mengandung *hydroxychavicol* (39,31%), *fatty acids* [*stearic* (3,77%) dan *palmitic* (1,60%)], *hydroxybenzeneacetic acid* (3,96%), *hydroxy esters of fatty acids* [*stearic* (24,49%), *palmitic* (14,71%), dan *myristic* (1,58%)]. Kandungan *hydroxychavicol* memiliki efek antibakteri, sedangkan *fatty acids* dapat berperan sebagai surfaktan anionik serta memiliki sifat antibakterial dan antifungal pada pH rendah.⁶

Untuk mengetahui bagaimana efek pemberian ekstrak daun *Piper betle L.* terhadap pelepasan ion kalsium gigi, maka peneliti merasa perlu untuk melakukan penelitian.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efisiensi ekstrak daun *Piper betle L.* dalam menghambat pelepasan ion kalsium gigi. Manfaat penelitian ini memberi informasi pada masyarakat mengenai efek pemberian ekstrak daun *Piper betle L.* terhadap pelepasan ion kalsium gigi.

BAHAN DAN METODE

Jenis penelitian ini yaitu eksperimental laboratoris, rancangan penelitian yang digunakan adalah *post-test only control group design*, tempat penelitian di laboratorium mikrobiologi Fakultas Kedokteran Gigi dan laboratorium kesuburan tanah Fakultas Pertanian Universitas Jember, penelitian dilakukan pada bulan Mei 2011.

Dalam penelitian ini, alat yang digunakan adalah: botol vial, *laminar air flow* (HF-100, Taiwan), *syringe*, timbangan (Ohaus, Germany), spatula kaca, *autoclave*, *thermolyne* (Maxi Mix II, Germany), desikator (Schott, Germany), pinset, pH meter, pipet volume, tabung reaksi, Spektrofotometer Serapan Atom (Shimadzu AA-6300, Germany), oven (Mettler, Germany), blender, alat saring dan *vacuum*, *shaker bath*, *rotary evaporator*, dan *beaker glass*.

Bahan yang digunakan adalah: gigi premolar pertama rahang atas, saliva buatan, sukrosa, suspensi *S. Mutans*, ekstrak daun *Piper betle L.* 100%, aquadest steril dengan pH 7, *Brain Heart Infusion Broth* (BHI-B) (KgaA, Germany), etanol 96%, larutan garam fisiologis, dan aluminium foil.

Sebanyak 12 gigi premolar pertama rahang atas disiapkan dengan kriteria: tidak terdapat karies pada seluruh permukaan gigi, tidak terdapat karang gigi atau kotoran lain pada seluruh bagian gigi, usia pasien yang dicabut giginya yaitu 15-22 tahun. Sampel dibagi dalam 3 kelompok besar A, B, dan C. Menyiapkan 12 botol vial yang dibagi dalam 3 kelompok besar A, B, dan C. Masing-masing botol diberi kode A1-A4, B1-B4, dan C1-C4.

Perlakuan kelompok A: botol vial kode A1-A4 diberi saliva buatan masing-masing 10 ml, ditambahkan 1 ml *S. mutans*, dikocok hingga media perendaman homogen, kemudian masing-masing botol diberi elemen gigi. Lalu botol vial ditutup

dengan penutup karet dan dilapisi aluminium foil.

Perlakuan kelompok B: botol vial kode B1-B4 diberi saliva buatan masing-masing 10 ml, ditambahkan 2 gram sukrosa, 1 ml *S. mutans*, dikocok hingga media perendaman homogen, kemudian masing-masing botol diberi elemen gigi. Lalu botol vial ditutup dengan penutup karet dan dilapisi aluminium foil.

Perlakuan kelompok C: botol vial kode C1-C4 diberi saliva buatan masing-masing 10 ml, ditambahkan 2,4 gram sukrosa, 2 ml ekstrak daun *Piper betle L.*, 1 ml *S. mutans*, dikocok hingga media perendaman homogen, kemudian masing-masing botol diberi elemen gigi. Lalu botol vial ditutup dengan penutup karet dan dilapisi aluminium foil.

Semua sampel direndam selama 24 jam dalam desikator untuk memperoleh suasana fakultatif anaerob. Setelah 24 jam, elemen gigi dipisahkan dari media perendaman. pH media perendaman diukur dan hasilnya dicatat. Kemudian media perendaman diuji dengan alat Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) untuk mengetahui jumlah ion kalsium gigi yang terlepas.

HASIL

Setelah dilakukan penelitian, didapatkan nilai rerata pelepasan ion kalsium tertinggi pada kelompok B yaitu 1,055 miligram ekuivalen per liter dan nilai rerata terendah pada kelompok C yaitu 0,165 miligram ekuivalen per liter (seperti pada tabel 4.1). Hasil pengukuran pH media perendaman setelah perlakuan selama 24 jam, didapatkan rerata pada kelompok A yaitu 6,7, rerata pada kelompok B yaitu 4,85 dan rerata pada kelompok C yaitu 4,82.

Tabel 1. Nilai Rerata Pelepasan Ion Kalsium Gigi Setelah Perendaman Selama 24 Jam

Sampel	Pelepasan Ion Kalsium (<i>miligram ekuivalen per liter</i>)		
	Kel. A	Kel. B	Kel.C
1	0,828	0,577	0,186
2	0,440	2,552	0,189
3	1,211	0,621	0,144
4	0,706	0,471	0,142
Rerata	0,796	1,055	0,165
Standar Deviasi	0,320	0,999	0,025
pH	6,7	4,85	4,82

Keterangan :

- Kelompok A : saliva buatan + *S. mutans* + elemen gigi
- Kelompok B : saliva buatan + sukrosa + *S. mutans* + elemen gigi
- Kelompok C : saliva buatan + sukrosa + *S. mutans* + ekstrak daun *Piper betle L.* + elemen gigi

Data yang diperoleh dilakukan uji normalitas dengan *Kolmogorov-Smirnov Test* dan uji homogenitas dengan *Levene Statistic Test*. Hasilnya data berdistribusi normal tetapi tidak homogen, maka dilakukan analisis dengan uji *Kruskal-Wallis* kemudian uji lanjutan dengan uji *Mann-Whitney*.

Uji *Kruskal-Wallis* menunjukkan nilai signifikansi 0,024 (<0,05), artinya terdapat perbedaan yang signifikan dari pelepasan ion kalsium antara kelompok A, B, dan C. Uji *Mann-Whitney* menunjukkan bahwa nilai signifikansi antara kelompok A dengan B yaitu 0,773 (>0,05) yang berarti tidak terdapat perbedaan yang signifikan dari pelepasan ion kalsium. Sementara nilai signifikansi antara kelompok A dengan kelompok C dan kelompok B dengan kelompok C yaitu 0,021 (<0,05) yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan dari pelepasan ion kalsium.

DISKUSI

Dari hasil penelitian yang dilakukan, secara deskriptif menunjukkan bahwa nilai rerata pelepasan ion kalsium tertinggi terdapat pada kelompok B (sukrosa) yaitu gigi yang direndam di dalam saliva buatan, sukrosa, dan *S. mutans*. Hal ini dikarenakan adanya keterkaitan antara empat faktor penyebab karies gigi yaitu : mikroorganisme, substrat, permukaan gigi, dan waktu. Mikroorganisme, dalam penelitian ini *S. mutans*, memiliki kemampuan untuk memfermentasikan beberapa jenis karbohidrat (sukrosa) untuk menghasilkan asam. Asam tersebut menyebabkan terjadinya penurunan pH media perendaman hingga di bawah 5 atau 4,5 selama 1-3 menit. Penurunan pH yang terus-menerus akan menyebabkan demineralisasi gigi. Demineralisasi dapat terjadi bila email berada dalam suatu lingkungan pH di bawah 5,5.^{4,5} Pada penelitian ini, rerata pH media perendaman kelompok B adalah 4,85, sedangkan pada kelompok A rerata pH media perendaman 6,7 dan pada kelompok C yang diberi ekstrak daun *Piper betle L.* rerata pH media perendaman 4,82. Rerata pH media perendaman tertinggi terdapat pada kelompok A, hal ini disebabkan tidak ada penambahan sukrosa pada media perendaman. Penurunan pH media perendaman pada kelompok B terjadi karena adanya substrat yang mendukung proses fermentasi dari *S. mutans*. Sementara pada kelompok C, nilai rerata pH media perendaman yang rendah disebabkan terdapat penambahan ekstrak daun *Piper betle L.* yang memiliki pH 4,9 dan juga terdapat aktivitas dari *S. mutans*. Aktivitas dari *S. mutans* yang memfermentasikan sukrosa menyebabkan suasana asam dan terjadinya penurunan pH media perendaman.

Kalsium pada gigi terikat dalam kristal apatit $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$, merupakan mineral utama yang terkandung di dalam email gigi.⁸ Demineralisasi yang terus-menerus

akan membentuk pori-pori kecil atau porositas di permukaan email yang awalnya tidak ada.⁴ Hal ini merupakan awal dari terbentuknya karies gigi. Keadaan ini sama seperti hasil penelitian pada kelompok B, yaitu elemen gigi yang direndam dalam saliva buatan, sukrosa, dan *S. mutans*. Untuk kelompok A, nilai rerata pelepasan ion kalsium lebih rendah dari kelompok B tapi lebih tinggi dari kelompok C. Seharusnya nilai pelepasan ion kalsium kelompok A paling rendah. Hal ini kemungkinan dikarenakan terdapat komposisi glukosa pada media BHI-B yang digunakan pada suspensi *S. mutans*, sehingga tetap terjadi proses fermentasi substrat. Selain itu, volume elemen gigi yang digunakan sebagai sampel dalam penelitian ini tidak dikendalikan, sehingga diasumsikan volume gigi yang berbeda-beda dari tiap sampel menyebabkan perbedaan kandungan jumlah ion kalsium dan berpengaruh terhadap jumlah pelepasan ion kalsium. Sementara pada kelompok C yang diberi tambahan ekstrak daun *Piper betle L.*, rerata pelepasan ion kalsium paling rendah. Hal ini dikarenakan ekstrak daun *Piper betle L.* memiliki kandungan *phenol* yang bersifat bakterisid.⁹

Berdasarkan penelitian, ekstrak daun *Piper betle L.* mengandung hydroxychavicol yang berperan sebagai bahan antibakteri. Selain itu juga terdapat *fatty acids* yang berperan sebagai antibakteri dan antijamur pada pH rendah. Komponen-komponen tersebut menyebabkan penurunan produksi asam akibat aktivitas dari *S. mutans* dan juga berefek pada ultrastruktur bakteri tersebut.⁶ Kandungan *phenol* yang terdapat pada minyak atsiri dari daun *Piper betle L.* bersifat bakterisid. Senyawa *phenol* apabila terjadi interaksi dengan dinding sel mikroorganisme akan terjadi denaturasi protein dan meningkatkan permeabilitas mikroorganisme. Interaksi antar mikroorganisme mengakibatkan perubahan keseimbangan muatan dalam molekul protein, sehingga terjadi perubahan struktur protein dan menyebabkan terjadinya koagulasi. Protein yang mengalami denaturasi dan koagulasi akan kehilangan aktivitas fisiologis sehingga tidak dapat berfungsi dengan baik. Perubahan struktur protein pada dinding sel bakteri akan meningkatkan permeabilitas sel sehingga pertumbuhan sel akan terhambat kemudian sel menjadi rusak, akibatnya terdapat *S. mutans* yang mati.⁹ Jumlah *S. mutans* yang berkurang akan menyebabkan keasaman berkurang. Dengan begitu, penambahan ekstrak daun *Piper betle L.* dapat menghambat pelepasan ion kalsium pada gigi. Hasil yang didapat dari penelitian ini menunjukkan ekstrak daun *Piper betle L.* efisien dalam menghambat pelepasan ion kalsium. Namun seharusnya pH media perendaman pada kelompok C lebih tinggi daripada kelompok B. Hal ini kemungkinan dikarenakan beberapa faktor, diantaranya : kandungan kalsium yang berbeda-beda dari

tiap sampel yang digunakan pada penelitian ini, ikatan pada masing-masing sampel yang tidak diketahui apakah fluorapatit atau hidroksiapatit, kandungan kalsium yang terdapat pada saliva buatan dan juga ekstrak daun *Piper betle L.*, serta nutrisi pasien yang giginya digunakan sebagai obyek penelitian, dan lama gigi tersebut dicabut.

KESIMPULAN

Kesimpulan menunjukkan bahwa ekstrak daun *Piper betle L.* efisien dalam menghambat pelepasan ion kalsium gigi.

DAFTAR PUSTAKA

1. Guyton, Arthur C. Disadur oleh Setiawan, Irawati. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. Edisi Kesembilan. Jakarta: EGC. 1997; hal. 1259
2. Pudjonirmolo. *Pengaruh Konsumsi Kalsium Karbonat, Kalsium Hidrogenfosfat, dan Kalsium Fluorida terhadap Kekerasan Enamel Gigi Pada Hewan Percobaan Kelinci*. JPSUA Vol 2 (2). Surabaya. 1992; hal. 53-58.
3. Bintang, Maria. *Pengaruh Asam Asetat Terhadap Erosi Gigi*. BK199 Vol. 14 (2). Bandung. 1999; hal. 52-61.
4. Prasetyo, Edhie Arif. *Keasaman Minuman Ringan Menurunkan Kekerasan Permukaan Gigi*. Dental Journal Vol 38 (2). Surabaya. 2005; hal. 60-63.
5. Koswara, Sutrisno. 2009. *Makanan Bergula dan Kerusakan Gigi*. Dikutip dari : <http://www.ebookpangan.com>
6. Nalina, T. dan Z. H. A Rahim. *The Crude Aqueous of Piper betle L. and its Antibacterial Effect Towards Streptococcus mutans*. American Journal of Biotechnology and Biochemistry Vol 3 (1). Kuala Lumpur. 2007; hal. 10-15.
7. Kidd, E. A. M dan Sally Joyston-Bechal. "Essentials of Dental Caries : The Disease and its Management. Disadur oleh Sumawinata, Narlan dan Safrida Faruk. *Dasar-Dasar Karies Penyakit dan Penanggulangannya*. Jakarta: EGC. 1991; hal. 1-9.
8. Weatherell, J. A. *Composition Of Dental Enamel*. Br. Medical Bulletin Vol. 31 (2). Leeds. 1975; hal. 115-119.
9. Agustin, Dian W. *Perbedaan Khasiat Antibakteri Bahan Irigasi Antara Hidrogen Peroksida 3% dan Infusum Daun Sirih 20% Terhadap Bakteri Mix*. Dental Journal Vol 38 (1). Surabaya. 2005; hal. 45-47