

PENGARUH PEMBERIAN ASAP CAIR PADA BERBAGAI KONSENTRASI TERHADAP PERTUMBUHAN *Enterococcus faecalis* PENYEBAB GANGREN PULPA

Ardiana C. Imaniar¹, Indah Lestari Vidyahayati², Gunawan Wibisono², V. Rizke Ciptaningtyas³

¹Mahasiswa Program Pendidikan S-1 Kedokteran Umum, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro

²Staf Pengajar Bagian Ilmu Penyakit Gigi dan Mulut, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro

³Staf Pengajar Bagian Ilmu Mikrobiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro

JL. Prof. H. Soedarto, SH., Tembalang-Semarang 50275, Telp. 02476928010

ABSTRAK

Latarbelakang: Gangren pulpa merupakan akibat lanjut karies gigi yang tidak dirawat dengan baik. Bakteri yang terlibat pada gangrene pulpa diantaranya adalah *Enterococcus faecalis*. Gangren pulpa memiliki kaitan yang erat dengan karies gigi, sehingga pengobatan awal gangren pulpa dilakukan dengan menghilangkan karies baik secara mekanik maupun kimia. Pada penelitian ini, Peneliti menggunakan asap cair sebagai bahan percobaan, kandungan fenol pada asap cair diharapkan efektif dalam menghambat maupun membunuh pertumbuhan bakteri *Enterococcus faecalis*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Kadar Hambat Minimum dan Kadar Bunuh Minimum asap cair terhadap pertumbuhan bakteri *Enterococcus faecalis*.

Tujuan: Mengetahui pengaruh pemberian asap cair pada berbagai konsentrasi terhadap pertumbuhan *Enterococcus faecalis* penyebab gangren pulpa.

Metode: Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimental dengan *post test only control group design*. Sampel penelitian ini adalah koloni *Enterococcus faecalis* dengan perlakuan sebanyak 6 konsentrasi asap cair (100%, 50%, 25%, 12,5%, 6,25% dan 0%) duplikasi dilakukan sebanyak 5 kali.

Hasil: Uji Kruskal-Wallis menunjukkan bahwa nilai signifikansi $p < 0.005$ kemudian dilanjutkan dengan uji Mann-Whitney yang menyatakan bahwa terdapat signifikansi pada kelompok P3(25%). Konsentrasi terendah yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri terdapat pada konsentrasi 25% dan konsentrasi terendah yang dapat membunuh bakteri terdapat pada konsentrasi 100%.

Kesimpulan: Nilai Kadar Hambat Minimum asap cair terhadap pertumbuhan bakteri *Enterococcus faecalis* adalah pada konsentrasi 25% sementara nilai Kadar Bunuh Minimum terdapat pada konsentrasi 100%.

Kata Kunci: Asap cair, Gangren Pulpa

ABSTRACT

Background: Further pulp gangrene is the result of dental caries is not treated properly. In the pulp gangrene that cause by some bacterias, one of them is *Enterococcus faecalis* bacteria. Pulp gangrene has conection with dental caries, so that the first treatment of pulp gangrene has done with dental caries control by mechanic or chemisty. In this research, researcher use liquid smoke as ingredients, fenol in liquid smoke expected be effective to hamper or kill the bacteria. The

purpose of this research is to know Minimum Inhibitory Concentration and Minimum Bactericidal Concentration.

Aim: To know the influence of liquid smoke in various concentrations on the growth of *Enterococcus faecalis* which causes pulp gangrene

Methods: This research was an experimental with post test only control group design. The sample in this research is *Enterococcus faecalis* colony with six concentration of liquid smoke (100%, 50%, 25%, 12,5%, 6,25% dan 0%) the duplication was did five times.

Result: Kruskal-Wallis test showed that significance value of $p < 0.005$ was followed by Mann-Whitney test which stated that there was significance in group P3 (25%). The lowest concentrations that can inhibit bacterial growth are at concentrations of 25% and the lowest concentrations that can kill bacteria are present at 100% concentrations

Conclusion: Minimum Inhibitory Concentration of liquid smoke in 25%, Minimum Bactericidal Concentration of liquid smoke in 100%.

Keywords: Liquid smoke, *Enterococcus faecalis*

PENDAHULUAN

Karies gigi merupakan suatu proses demineralisasi yang progresif pada jaringan keras permukaan gigi.¹ Karies gigi merupakan penyakit yang paling banyak dijumpai di rongga mulut bersama-sama dengan penyakit periodontal, sehingga merupakan masalah utama kesehatan gigi dan mulut.²

Mekanisme terjadinya karies gigi dimulai dengan adanya plak di permukaan gigi. dari sisa makanan dan bakteri berproses menempel pada waktu tertentu berubah menurunkan pH mulut menjadi kritis (5,5). Penurunan pH yang berulang dalam waktu tertentu akan mengakibatkan demineralisasi permukaan gigi yang rentan dan proses karies pun dimulai dari *pits*, *fissure*, dan

daerah interproksimal meluas ke arah pulpa.³ Pulpa menjadi radang sehingga terjadi pembusukan jaringan pulpa yang menyebabkan bau mulut akibat keluarnya gas hidrogen sulfida dan senyawa amonia merupakan gejala klinis adanya gangren pulpa.⁴

Gangren pulpa merupakan akibat lanjut karies gigi yang tidak dirawat dengan baik. Bakteri yang terlibat pada gangren pulpa diantaranya adalah *Streptococcus mitis*, *Streptococcus oralis*, *Streptococcus sanguis*, *Staphylococcus salivarius*, *Bacillus* spp., *Lactobacillus acidophilus*, *Actinomyces odontolyticus*, *Actinomyces meyeri*, *Porphyromonas endodontalis*, *Porphyromonas gingivalis*, *Candida albicans*, dan *Enterococcus faecalis*.

Banyaknya spesies bakteri yang terlibat pada gangren pulpa memerlukan tindakan untuk menekan jumlah bakteri di dalam saluran akar.⁵

Asap cair merupakan hasil dari proses kondensasi atau pengembunan uap hasil pembakaran secara langsung atau tidak langsung menggunakan bahan-bahan yang banyak mengandung lignin, selulosa, hemiselulosa, serta senyawa hidrokarbon. Asap cair mengandung komponen senyawa kimia yang sangat kompleks, terdiri dari aldehid, keton, alkohol, asam karboksilat, ester, furan, turunan furan, fenol, turunan fenol, dan hidrokarbon. Kandungan senyawa fenol dan turunannya berfungsi sebagai antibakteri, antioksidan dan juga sebagai bahan pengawet.⁶

Berdasarkan latar belakang diatas, penulis ingin meneliti efek asap cair terhadap bakteri *Enterococcus faecalis* sebagai salah satu alternatif medikamentosa yang dapat digunakan pada perawatan gigi dengan gangren pulpa.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratoris dengan pendekatan *post test only control group design*.

Penelitian dilakukan di Laboratorium Sentral bagian Mikrobiologi, Rumah Sakit Nasional Diponegoro (RSND), Universitas Diponegoro, Semarang pada bulan Maret-April 2016.

Sampel penelitian ini meliputi koloni *Enterococcus faecalis* yang memenuhi kriteria inklusi serta eksklusi. Kriteria inklusi penelitian ini adalah koloni *Enterococcus faecalis* yang tumbuh pada media *Brain Heart Infusion* (OXOID, CM1135B), dan *Blood Agar* (OXOID, CM0055B) setelah dipaparkan dengan perlakuan dan diinkubasi selama 24-48 jam. Kriteria eksklusi penelitian ini adalah Koloni *Enterococcus faecalis* yang tumbuh pada media *Brain Heart Infusion* (BHI) dan *Blood Agar* dengan disertai pertumbuhan jamur atau kontaminan lain. Dari hasil kultur bakteri tersebut, kemudian dilakukan pembuatan larutan suspensinya. Larutan suspensi *Enterococcus faecalis* selanjutnya ditanamkan pada masing-masing sediaan larutan asap cair dengan metode dilusi dalam media *Brain Heart Infusion* (BHI) untuk mengetahui Kadar Hambat Minimum (KHM). Pada penelitian ini terdapat 6 kelompok perlakuan, yang terdiri dari 6 konsentrasi, yakni 100%, 50%, 25%, 12,5%,

6,25%, dan 0%, dan 3 kelompok kontrol, yang terdiri dari kontrol +, kontrol -, dan kontrol sampel. Masing-masing kelompok perlakuan dan kelompok kontrol dilakukan pengulangan sebanyak 5 kali. Setelah itu, dilakukan uji Kadar Bunuh Minimum

(KBM), yakni larutan pada sediaan Uji KHM digoreskan masing-masing sebanyak 2µl pada media *Blood Agar*.

HASIL

Analisis Deskriptif

Tabel 1. Kadar Hambat Minimum Larutan Asap Cair Terhadap *Enterococcus faecalis*

Percobaan	P1 (100%)	P2 (50%)	P3 (25%)	P4 (12,5%)	P5 (6,25%)	P6 (0%)
I	Jernih	Jernih	Jernih	Jernih	Keruh	Keruh
II	Jernih	Jernih	Jernih	Keruh	Keruh	Keruh
III	Jernih	Jernih	Jernih	Keruh	Keruh	Keruh
IV	Jernih	Jernih	Jernih	Keruh	Keruh	Keruh
V	Jernih	Jernih	Jernih	Keruh	Keruh	Keruh

Tabel 2. Kadar Bunuh Minimum Larutan Asap Cair Terhadap *Enterococcus faecalis*
(dinyatakan dalam koloni)

Percobaan	P1 (100%)	P2 (50%)	P3 (25%)	P4 (12,5%)	P5 (6,25%)	P6 (0%)
I	0	>300	>300	>300	>300	>300
II	0	>300	>300	>300	>300	>300
III	0	>300	>300	>300	>300	>300
IV	>300	>300	>300	>300	>300	>300
V	>300	>300	>300	>300	>300	>300

Analisis Inferensial

Dari uji normalitas dan homogenitas, didapatkan distribusi data yang tidak normal ($p < 0,05$) dan varians data yang tidak homogen ($p < 0,05$), sehingga bisa

dilanjutkan dengan uji non-parametrik dengan uji *Kruskal-Wallis*, dan dilanjutkan uji *Post Hoc* dengan uji *Mann-whitney*.

Tabel 3. Rekapitulasi Hasil Uji *Mann-Whitney* pada Analisis KHM

Kelompok	P1	P2	P3	P4	P5	P6	KS	K+	K-
P1	–	1,000	1,000	0,014*	0,003*	0,003*	1,000	0,003*	1,000
P2		–	1,000	0,014*	0,003*	0,003*	1,000	0,003*	1,000
P3			–	0,014*	0,003*	0,003*	1,000	0,003*	1,000
P4				–	0,317*	0,317*	0,317*	0,317*	0,014*
P5					–	1,000*	0,003*	1,000	0,003
P6						–	0,003*	1,000	0,003*
KS							–	0,003*	1,000
K+								–	0,003*
K-									–

Keterangan : * Signifikan $p < 0,05$

Tabel 4. Rekapitulasi Hasil Uji *Mann-Whitney* pada Analisis KBM

Kelompok	P1	P2	P3	P4	P5	P6
P1	–	0,050*	0,050*	0,050*	0,050*	0,050*
P2		–	1,000	1,000	1,000	1,000
P3			–	1,000	1,000	1,000
P4				–	1,000	1,000
P5					–	1,000

Keterangan : * Signifikan $p < 0,05$

Hasil analisis dengan menggunakan uji *Kruskal-Wallis* pada data KHM

didapatkan nilai 0,000 ($p < 0,05$), dan pada data KBM didapatkan nilai 0,001 ($p < 0,05$),

sehingga hasil tersebut menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna setidaknya pada dua kelompok konsentrasi asap cair yang digunakan. Analisis data kemudian dilanjutkan dengan uji *Post-Hoc* menggunakan uji *Mann-Whitney* untuk mengetahui perbedaan antara masing-masing kelompok perlakuan. Hasil analisis dengan menggunakan uji *Mann-Whitney* (Tabel 3) pada data KHM dapat dilihat bahwa tidak didapatkan perbedaan bermakna antara kelompok P1 (100%) sampai dengan P3 (25%). Konsentrasi sehingga dapat disimpulkan KHM pada penelitian ini adalah P3 (25%). Berdasarkan hasil uji *Mann-Whitney* (Tabel 4) diperoleh *p-value* sebesar 0.050 kurang dari alpha (0.05), maka tolak H_0 . Dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan, sehingga dapat disimpulkan bahwa KBM pada penelitian ini adalah P1 (100%).

PEMBAHASAN

Hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa asap cair pada konsentrasi 25% dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Enterococcus faecalis*, sementara pada konsentrasi 100% dapat membunuh bakteri *Enterococcus faecalis*.

Hal ini terjadi karena asap cair memiliki kandungan fenol yang berfungsi sebagai anti bakteri.

Dalam asap cair mengandung senyawa fenol yang bersifat sebagai antioksidan, sehingga dapat menghambat pertumbuhan populasi bakteri dengan memperpanjang fase *lag* sedangkan kecepatan dalam fase eksponensial tetap tidak berubah kecuali konsentrasi fenol sangat tinggi. Kandungan asam pada asap cair juga sangat efektif untuk mematikan dan menghambat pertumbuhan mikroba pada makanan yaitu dengan cara senyawa asam ini menembus dinding sel yang menyebabkan sel mikroorganisme menjadi lisis kemudian mati. Bakteri *Enterococcus faecalis* merupakan bakteri fakultatif gram positif berbentuk kokus yang memiliki dinding sel dengan peptidoglikan yang tebal, sehingga asap cair tidak dapat menembus dinding sel.¹⁹

Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Adeliara Saraswati, Efektivitas Ekstrak Daun Teh Hijau dengan NaOCl 2,5% terhadap Bakteri *Enterococcus faecalis* Sebagai Alternatif Larutan Irigasi Saluran Akar, bahwa ekstrak Daun Teh Hijau dengan NaOCl 2,5% efektif dalam

menghambat pertumbuhan *Enterococcus faecalis*. Selain itu menurut penelitian yang dilakukan oleh Ditha Tri Armianty Harman Efektifitas Anti Bakteri Ekstrak Daun Sirih terhadap *Enterococcus faecalis*, menyatakan bahwa kandungan fenol dalam daun sirih dapat menghambat beberapa jenis bakteri salah satunya adalah bakteri *Enterococcus faecalis*.^{7,8}

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan Kadar Hambat Minimum dan Kadar Bunuh Minimum asap cair terhadap kuman *Enterococcus faecalis* dan diharapkan dapat menjadi acuan penelitian selanjutnya untuk menemukan pengobatan alternatif pada gangren pulpa. Selain praktis dan terjangkau asap cair juga aman digunakan sebab penggunaan asap cair dalam kehidupan sehari hari adalah dengan cara ditambahkan ke dalam makanan.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh penulis juga menunjukkan peran larutan asap cair dalam menghambat pertumbuhan *Enterococcus faecalis* melalui senyawa fenol yang dikandungnya. Pada kelompok perlakuan yang diberi konsentrasi larutan asap cair 100% tidak tampak adanya pertumbuhan dari bakteri *Enterococcus faecalis*. Sementara pada kelompok

perlakuan dengan konsentrasi larutan asap cair 50%, 25%, 12,5%, 6,25%, dan 0% tampak adanya pertumbuhan dari bakteri *Enterococcus faecalis* meskipun dari hasil pengamatan secara visual.

Konsentrasi asap cair yang direkomendasikan untuk digunakan dalam tata laksana gangren pulpa pada bakteri *Enterococcus faecalis* adalah pada kadar 100%.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa asap cair pada konsentrasi 25% dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Enterococcus faecalis* dan Asap cair pada konsentrasi 100% dapat membunuh pertumbuhan bakteri *Enterococcus faecalis*.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjut tentang pengaruh pemberian asap cair terhadap pertumbuhan *Enterococcus faecalis* secara *in vivo*. Penting juga dilakukan penelitian lebih lanjut agar asap cair dapat digunakan sebagai antiseptik yang aman pada penyebab gangren pulpa.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kepada Dr. Ir. Frontea Swastawati, M.Sc. dan drg. Gunawan Wibisono, M.Si. Med. yang telah memberikan pengetahuan mengenai asap cair dan gigi mulut sehingga menjadi inspirasi bagi penelitian ini. Terimakasih juga kepada Mbak Indah Febrianti dan Mas Bambang Cahyono Ismawan atas bantuan yang diberikan selama penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

1. Holloway, P.J.. The Role of Sugar in The Etiology of Dental Caries. *Journal of Dentistry*, 11: 189-213.
2. Hardie, J.M.. The Microbiology of Dental caries. *Dental Update*, 9: 199-208.
3. Touger-Decker, Riva and Cor van Loveren. Sugars and Dental Caries, *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2003; 78: 881S-892S.
4. MedlinePlus Medical Encyclopedia. Dental Cavities. 2014. Available from: <https://www.nlm.nih.gov/medlineplus/ency/article/001055.htm>. Accessed Jan 14, 2016.
5. Cohen S., Burns, R. Pathways Of The Pulp. Chapter 13 ; *Microbiology and Immunology : Kattering J & Torabinejad M*. 6th Ed. 2014; 363-371.
6. Dita, Cahyo W.. Gangren Pulpa. 2014. Available from URL : <http://www.scribd.com/doc/52446370/19/Gangren-pulpa-Periodontitis>. Accessed Feb 3, 2016
7. Adeliانا S. Efektivitas Ekstrak Daun Teh Hijau dengan NaOCl 2,5% terhadap Bakteri *Enterococcus faecalis* Sebagai Alternatif Larutan Irigasi Saluran Akar. 2015. Available from: Repository-Unhas
8. Ditha Tri A. H. Efektifitas Anti Bakteri Ekstrak Daun Sirih terhadap *Enterococcus faecalis*. 2013. Available from: Repository-Unhas
9. Susana Arie K. Pengaruh Pemberian Asap Cair pada Berbagai Konsentrasi terhadap Pertumbuhan *Streptococcus sanguis* Penyebab Gingivitis. 2015.
10. Meilizia A. C. Pengaruh Pemberian Asap Cair pada Berbagai Konsentrasi terhadap Pertumbuhan *Streptococcus mutan* Penyebab Karies Gigi. 2015. Available from: Undip E-Jurnal
11. White, Niver. *Enterococcus faecalis*. Available from URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Enterococcus_faecalis. Accessed Dec 9, 2015.
12. Guven Kayaoglu, Dag Orstavik. Virulence factors of *Enterococcus faecalis*:relationship to endodontic disease. *Crit. Rev. Oral. Biol. Med*. 2004; 15 (5): 308 – 320
13. Pujar M, Patil C, Kaam A. Comparison of Antimicrobial Efficacy of Tripala on *Enterococcus faecalis* Biofilm Formed on Tooth Substrate *In vitro*. *Int Oral Health J*; 2011; 3
14. Bath-Balogh Mary. *Dental Embriology, Histology, and Anatomy*. 2nd ed. USA: Saunders Elsevier. 2006; Pg. 200-202
15. Nelson Stanley. *Wheeler's Dental Anatomy, Physiology, and Occlusion*. 9th ed. USA: Saunders Elsevier. 2010; 209.
16. Abdullah, N. *Menjaga Kebersihan Gigi dan Mulut*. 2007. Available from URL:

- <http://cybermed.cbn.net.id/>. Accessed Dec 5, 2015
17. Darmadji, P. Optimasi Pemurnian Asap Cair dengan Metoda Redistilasi. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. 2002; 13(3): 267-271.
 18. Budijanto, S., R. Hasbullah, S. Prabawati, Setyadjit, Sukarno, & I. Zuraida. Identifikasi dan Uji Keamanan Asap Cair Tempurung Kelapa untuk Produk Pangan. *Jurnal Pascapanen*. 2008; Hal.5(1): 32-40
 19. Solichin, M. Penggunaan Asap Cair Deorub dalam Pengolahan RSS. *Jurnal Penelitian Karet*. 2007; Vol.25(1): 1-12
 20. Tranggono, dkk. Identifikasi Asap cair dari Berbagai Jenis Kayu dan Tempurung Kelapa. *J. ilmu dan Tek. Pangan*. 1996; Vol. 1(2): 15-24
 21. Fronthea Swastawati. Studi Kelayakan dan Efisiensi Usaha Pengasapan Ikan Dengan Asap Cair Limbah Pertanian. 2011. Available from: Undip E-Jurnal.
 22. Pankey GA, Sabath LD. Clinical Relevance of Bactericidal Mechanism of Action in the Treatment of Gram Positive Bacterial Infections. Available from URL: <http://cid.oxfordjournals.org/content/38/6/864.long>
 23. Denny Nurdin, Mieke Hemiawati Satari. Peranan *Enterococcus faecalis* Terhadap Persistensi Infeksi Saluran Akar 2013. Available from: Pustaka-Unpad.