

PENGARUH ASAP CAIR BERBAGAI KONSENTRASI TERHADAP VIABILITAS *STAPHYLOCOCCUS EPIDERMIDIS*

Pramesti Darojah¹, Oedijani Santoso², V. Rizke Ciptaningtyas³

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

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

³Staf Pengajar Ilmu Mikrobiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro

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

ABSTRAK

Latar belakang: Infeksi nosokomial adalah infeksi yang terjadi di rumah sakit oleh kuman yang berasal dari rumah sakit yang dapat dialami oleh penderita, tenaga kesehatan dan setiap orang yang datang ke rumah sakit. Faktor-faktor yang memperkuat terjadinya infeksi nosokomial diantaranya adalah kurang budaya kebersihan tangan di fasilitas kesehatan. Bakteri yang terlibat pada infeksi nosokomial diantaranya adalah *Staphylococcus epidermidis* karena telah mengalami resistensi terhadap nafsilin, oxasillin, methisillin, dan penisillin. Pada penelitian ini, peneliti menggunakan asap cair sebagai bahan percobaan, kandungan fenol pada asap cair diharapkan efektif dalam menghambat maupun membunuh pertumbuhan bakteri *Staphylococcus epidermidis*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Kadar Hambat Minimum (KHM) dan Kadar Bunuh Minimum (KBM) asap cair terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus epidermidis*. **Tujuan:** Mengetahui pengaruh pemberian asap cair berbagai konsentrasi terhadap, viabilitas *Staphylococcus epidermidis*. **Metode:** Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimental dengan *post test only control group design*. Sampel penelitian ini adalah koloni *Staphylococcus epidermidis* dengan perlakuan sebanyak 5 konsentrasi asap cair (100%, 50%, 25%, 12,5% dan 6,25%) duplikasi dilakukan sebanyak 5 kali. Analisis data yang dilakukan adalah *Kruskal Wallis* dilanjutkan dengan uji *Mann Writney*. **Hasil:** Uji *Kruskal-Wallis* pada analisis data KHM menunjukkan bahwa terdapat perbedaan bermakna ($p=0,000$), begitu pula pada analisis data KBM ($p=0,001$). Selanjutnya dilakukan uji *Mann-Whitney* yang menyatakan bahwa terdapat signifikansi pada kelompok P2(50%) untuk uji KHM dan KBM. **Kesimpulan:** Nilai Kadar Hambat Minimum (KHM) asap cair terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus epidermidis* adalah 50%, sementara nilai Kadar Bunuh Minimum (KBM) terdapat bakteri ini adalah 50%.

Kata Kunci: Asap cair, *Staphylococcus epidermidis*, infeksi nosokomial, KHM, KBM

ABSTRACT

THE EFFECT OF GIVING VARIOUS CONCENTRATIONS OF LIQUID SMOKE TO THE VIABILITY OF STAPHYLOCOCCUS EPIDERMIDIS

Background: Nosocomial infection is an infection that occurs in the hospital caused by germs from the hospital and this infection can infect patients, medical personnel and everyone who comes to hospital. One of the factors that strengthen the occurrence of nosocomial infection is the lack of hand hygiene culture in health facilities. Bacteria that is involved in nosocomial infections is *Staphylococcus epidermidis* which has already been resisted to nafcillin, oxacillin, methicillin and penicillin. In this study, researchers used liquid smoke as an experiment material and by expecting that the phenol in the liquid smoke to be effective in inhibiting and killing the growth of *Staphylococcus epidermidis*. This study aims to determine the Minimum Inhibitory Concentration (MIC) and the Minimum Bacteriocidal Concentration (MBC) of liquid smoke to the growth of *Staphylococcus epidermidis*. **Purpose:** The purpose

of the study is to determine the effect of giving various concentrations of liquid smoke to the viability of *Staphylococcus epidermidis*. **Method:** This research was an experimental research by post-test only control group design. The sample of this research was *Staphylococcus epidermidis* colony using 5 concentrations of liquid smokes (100%, 50%, 12,5% and 6,25%) with 5 duplications. Data analysis used Kruskal-Wallis and Mann Writney test. **Result:** Kruskal-Wallis test on MIC data analysis showed that there was a significant difference ($p=0,000$), as well as MBC data analysis ($p=0,001$). Next, Mann Writney test was performed on this study and shows that there is significant difference on P2 (50%) for MIC and MBC. **Conclusion:** The Minimum Inhibitory Concentration (MIC) of liquid smoke towards the growth of *Staphylococcus epidermidis* was 50%, meanwhile the Minimum Bacteriocidal Concentration (MBC) was 50%.

Keywords: Liquid smoke, *Staphylococcus epidermidis*, nosocomial infection, MIC, MAC

PENDAHULUAN

Healthcare-associated infection (HAI) atau infeksi nosokomial adalah infeksi yang terjadi di rumah sakit oleh kuman yang berasal dari rumah sakit yang dapat dialami oleh penderita, tenaga kesehatan dan setiap orang yang datang ke rumah sakit.¹ Penelitian pada tahun 1995-2010, prevalensi infeksi nosokomial di negara-negara berpendapatan rendah dan menengah berkisar antara 5,7-19,1% termasuk di Indonesia yang mencapai 7,1%.²

Faktor-faktor yang memperkuat terjadinya infeksi nosokomial salah satu di antaranya adalah kurangnya budaya kebersihan tangan di fasilitas kesehatan, sehingga agen penyakit bisa diantarkan melalui pengunjung, pasien lain, dan terlebih lagi tenaga kesehatan yang langsung kontak dengan pasien hampir setiap saat selama dirawat.³ Penelitian

global menunjukkan bahwa cuci tangan yang benar dapat menurunkan kejadian infeksi terkait tenaga kesehatan sebesar 30%.⁴

Dokter gigi dalam menjalankan profesinya tidak terlepas dari kemungkinan berkontak secara langsung ataupun tidak langsung dengan mikroorganisme dalam saliva dan darah penderita. Pada praktek dokter gigi berisiko tinggi terutama terhadap penyakit menular berbahaya yang disebabkan oleh bakteri dan virus antara lain herpes simpleks virus tipe 1 dan 2, Hepatitis B, C, D virus, *Human Immunodeficiency Virus Infection* (HIV), *Mycobacterium tuberculosis*, *Pseudomonas aureginosa*, *Legionella* sp.⁵ Infeksi nosokomial sering terjadi karena kemungkinan beberapa pasien yang berkunjung ke praktek gigi tidak menyadari status infeksi mereka dan mungkin membawa infeksi asimtomatik.

Penyedia perawatan gigi pada khususnya berada pada peningkatan risiko karena mereka menyediakan perawatan dengan instrumen tajam dengan kecepatan tinggi dan akses terbatas di lingkungan yang terkontaminasi air liur dan dan darah.⁶

Staphylococcus epidermidis merupakan salah satu spesies dari genus bakteri *Staphylococcus* yang paling sering ditemui pada kepentingan klinis. Sebagaimana besar bakteri ini adalah flora normal pada kulit dan membran mukosa manusia.⁷ Dengan peningkatan penggunaan implan, kateter, dan alat prostetik, *Staphylococcus epidermidis* menjadi agen penting penyebab infeksi nosokomial.⁸ Di seluruh dunia surveilans menunjukkan bahwa frekuensi isolasi *Methicillin Resistant S. epidermidis* (MRSE) bisa mencapai 80% di rumah sakit,⁹ kromosom kaset staphylococcal mec (SCCmec), memainkan peran kunci dalam resistensi β -laktam.¹⁰ Sekitar 75 % isolat *Staphylococcus epidermidis* telah mengalami resistensi terhadap nafsilin, oxasillin, methisillin, dan penisillin. Tingginya angka resistensi ini akan menyulitkan pada pengobatan infeksi dan menambah beban biaya pengobatan bagi pasien.¹¹

Antiseptik yang saat ini paling sering digunakan adalah alkohol, karena

alkohol merupakan pelarut organik memiliki kekurangan yaitu dapat melarutkan lapisan lemak dan sebum pada kulit, dimana lapisan lemak dan sebum berfungsi sebagai pelindung terhadap infeksi mikroorganisme.¹² Dengan adanya kekurangan tersebut, mendorong peneliti untuk mencari antiseptik baru dari bahan alami. Saat ini asap cair sudah banyak digunakan sebagai pengawet makanan karena sifat antibakteri dan antioksidan.¹³ Asap cair merupakan hasil proses kondensasi atau pengembunan uap hasil pembakaran secara langsung atau tidak langsung dari bahan yang banyak mengandung karbon serta senyawa-senyawa lain seperti lignin, selulosa, hemiselulosa.^{14,15} Asap cair mengandung komponen senyawa kimia yang sangat kompleks, terdiri dari aldehid, keton, alkohol, asam karboksilat, ester, turunan furan dan pyran, fenol, turunan fenol, hidrokarbon dan nitrogen.¹⁶

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental labolatoris 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 April-Mei 2018.

Sampel penelitian ini meliputi koloni *Staphylococcus epidermidis* yang memenuhi kriteria inklusi serta eksklusi. Kriteria inklusi ini adalah koloni *Staphylococcus epidermidis* yang tumbuh pada media *Brain Heart Infussion (BHI)* dan *Blood Agar* setelah dipaparkan dengan perlakuan dan diinkubasi pada suhu 37° selama 24 jam. Kriteria eksklusi penelitian ini adalah koloni *Staphylococcus epidermidis* yang tumbuh pada media *Brain Heart Infussion (BHI)* dan *Blood Agar* dengan disertai pertumbuhan jamur atau kontaminan lain. Dari hasil kultur bakteri tersebut, kemudian dilakukan pembuatan larutan suspensinya. Larutan suspensi *Staphylococcus epidermidis* selanjutnya ditanamkan pada masing-masing sediaan larutan asap cair dengan metode dilusi dalam media *Brain Heart Infussion (BHI)* untuk mengetahui Kadar Hambat Minimum (KHM) yang merupakan konsentrasi terkecil asap cair

yang dapat menghambat pertumbuhan koloni *Staphylococcus epidermidis*, ditandai dengan warna jernih pada tabung *BHI*. Pada penelitian ini terdapat 5 kelompok perlakuan, yang terdiri dari 5 konsentrasi, yakni 100%, 50%, 25%, 12,5%, dan 6,25% 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) yang merupakan konsentrasi terkecil asap cair yang dapat membunuh pertumbuhan koloni *Staphylococcus epidermidis*, ditandai dengan tidak adanya pertumbuhan bakteri tersebut di *Blood Agar*. Pembuatan KBM dengan menggunakan larutan pada sediaan Uji KHM digoreskan masing-masing sebanyak 2µl pada media *Blood Agar*.

HASIL PENELITIAN

Analisis Deskriptif

Tabel 1. Kadar Hambat Minimum Larutan Asap Cair Terhadap *Staphylococcus*

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

Tabel 2. Kadar Bunuh Minimum Larutan Asap Cair Terhadap *Staphylococcus*

PERCOBAAN	P5(6,25)	P4(12,5%)	P3(25%)	P2(50%)	P1(100%)
I	Tumbuh	Tumbuh	Tumbuh	Tidak	Tidak
				Tumbuh	Tumbuh
II	Tumbuh	Tumbuh	Tumbuh	Tidak	Tidak
				Tumbuh	Tumbuh
III	Tumbuh	Tumbuh	Tumbuh	Tidak	Tidak
				Tumbuh	Tumbuh
IV	Tumbuh	Tumbuh	Tumbuh	Tidak	Tidak
				Tumbuh	Tumbuh
V	Tumbuh	Tumbuh	Tumbuh	Tidak	Tidak
				Tumbuh	Tumbuh

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	KS	K+	K-
P1	–	1,000	0,005*	0,003*	0,003*	1,000	0,003*	1,000
P2		–	0,005*	0,003*	0,003*	1,000	0,003*	1,000
P3			–	0,134	0,134	0,005*	0,134	0,005*
P4				–	1,000	0,003*	1,000	0,003*
P5					–	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	KS	K+	K-
P1	–	1,000	0,003*	0,003*	0,003*	1,000	0,003*	1,000
P2		–	0,003*	0,003*	0,003*	1,000	0,003*	1,000
P3			–	1,000	1,000	0,003*	1,000	0,003*

P4	–	1,000	0,003*	1,000	0,003*
P5		–	0,003*	1,000	0,003*
KS			–	0,003*	1,000
K+				–	0,003*
K-					–

Keterangan : * Signifikan $p < 0,05$

Hasil analisis dengan menggunakan uji *Kruskal-Wallis* pada data KHM didapatkan nilai 0,000 ($p < 0,05$), dan 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*, pada data KHM dan KBM menunjukkan bahwa tidak didapatkan perbedaan bermakna antara kelompok P2 (50%) sampai dengan P1 (100%), sehingga dapat disimpulkan bahwa KHM dan KBM pada penelitian ini adalah P2 (50%).

DISKUSI

Hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa Kadar Hambat Minimum (KHM) serta Kadar Bunuh Minimum (KBM) asap cair terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus epidermidis* adalah pada konsentrasi 50%. Hasil KHM dan KBM pada penelitian ini lebih tinggi dibanding

penelitian serupa yang dilakukan oleh Susanna Arie Kondo pada tahun 2017 mengenai pengaruh pemberian asap cair pada berbagai konsentrasi terhadap pertumbuhan *Streptococcus sanguis* penyebab gingivitis diperoleh hasil KHM 6,25% dan KBM sebesar 12,5%.¹⁷ Penelitian lain yang dilakukan oleh Meiliza Ariesti pada tahun 2016 dengan menggunakan asap cair juga memberikan hasil KHM 6,25% dan KBM sebesar 12,5% terhadap *Streptococcus mutans*.¹⁸

Asap cair mengandung fenol, senyawa fenol dan turunannya dapat mendenaturasikan protein *Staphylococcus epidermidis* dan merusak membran sel, fenol berikatan dengan protein melalui ikatan hidrogen sehingga mengakibatkan struktur protein menjadi rusak. Tidak stabilnya dinding sel dan membran sitoplasma bakteri menyebabkan fungsi permeabilitas selektif, fungsi pengangkutan aktif, pengendalian susunan protein dari sel bakteri menjadi terganggu. Gangguan integritas sitoplasma berakibat pada lolosnya makromolekul dan ion dari

sel, sel bakteri menjadi kehilangan bentuknya dan terjadilah lisis.¹⁹ Kandungan karbonil menghambat pertumbuhan bakteri dengan penetrasi pada dinding sel dan mengaktifasi enzim-enzim di sitoplasma dan membran sitoplasma untuk lisisnya bakteri. Kandungan asam pada asap cair sangat efektif dalam mematikan dan menghambat pertumbuhan bakteri pada produk makanan, dengan cara senyawa asam ini menembus dinding sel bakteri yang menyebabkan sel bakteri menjadi lisis dan mati.²⁰ Adanya perbedaan KHM dan KBM dari hasil penelitian sebelumnya dengan penelitian ini mungkin disebabkan karena adanya perbedaan kadar fenol yang terkandung dalam asap cair yang digunakan.

Beberapa penelitian telah berhasil mengaplikasikan asap cair untuk pengasapan ikan lele, ikan bandeng, ikan pari, ikan rainbow trout, ikan tongkol, tahu, bakso, dan dendeng sapi.²¹ Saat ini, asap cair telah banyak digunakan oleh industri pangan sebagai bahan pemberi aroma, tekstur, dan citarasa yang khas pada produk pangan, seperti daging, ikan, dan keju.²² Di Indonesia, asap cair sudah digunakan oleh industri pembuatan bandeng asap di Sidoarjo.²³ Hasil penelitian Haras tahun 2004 menyebutkan

bahwa ikan cakalang yang direndam dalam asap cair tempurung kelapa 2% selama 15 menit dan disimpan pada suhu kamar mulai mengalami kemunduran mutu pada hari ke-4, Febriani tahun 2006 melaporkan bahwa ikan belut yang direndam asap cair tempurung kelapa konsentrasi 30% selama 15 menit dapat awet pada suhu kamar sampai hari ke-9.²⁴ Penggunaan asap cair pada ikan segar atau filet dilakukan dengan cara merendam produk dalam larutan asap cair pada waktu dan konsentrasi tertentu. Konsentrasi dan waktu perendaman ini tergantung dari jenis dan jumlah ikan.²⁰

Bakteri yang digunakan juga mempengaruhi hasil penelitian. *Staphylococcus epidermidis* merupakan bakteri Gram positif, tidak bergerak, tidak berspora, berbentuk kokus berkelompok tidak teratur, susunannya mirip anggur, bersifat anaerob fakultatif yang bisa tubuh dengan respirasi aerobik atau dengan fermentasi.^{1,7,25,26} Bakteri ini memproduksi semacam lendir yang memudahkannya untuk menempel dimana-mana, termasuk di permukaan alat-alat yang terbuat dari plastik atau kaca. Lendir tersebut membuat *Staphylococcus epidermidis* lebih tahan terhadap fagositosis (salah satu mekanisme pembunuhan bakteri oleh sistem kekebalan tubuh) dan beberapa antibiotika tertentu.²⁷

Berdasarkan hasil penelitian, dapat dilihat bahwa KHM dan KBM asap cair terhadap *Streptococcus sanguis* dan *Streptococcus mutans* lebih rendah dibanding KHM dan KBM asap cair terhadap *Staphylococcus epidermidis*. Hal ini disebabkan *Streptococcus sanguis* dan *Streptococcus mutans* merupakan golongan streptokokus viridans yang bersifat hemolitik alfa yang termasuk flora normal paling umum ditemukan pada saluran napas atas dan keberadaannya penting untuk kesehatan membran mukosa dan resisten terhadap antibiotik golongan penicillin, sefalosporin, dan eritromisin. Sedangkan *Staphylococcus epidermidis* merupakan golongan stafilokokus yang menghasilkan katalase positif yaitu mekanisme enzim katalase memecah Hidrogen Peroksida (H_2O_2) hasil dari respirasi aerobik menjadi air (H_2O) dan oksigen (O_2) untuk membentuk suatu sistem pertahanan dari toksik H_2O_2 yang dihasilkan.²⁸ Stafilokokus mempunyai sensitivitas bervariasi terhadap banyak obat antimikroba, *Staphylococcus epidermidis* telah mengalami resistensi terhadap nafsillin, oxasillin, methisillin, dan penisillin.⁷

Namun, ada kekurangan dalam penelitian yaitu kandungan asam pada asap cair belum diketahui yang menyebabkan

adanya perbedaan dengan penelitian sebelumnya. Serta belum adanya standarisasi komposisi yang baku pada produk asap cair apabila ingin dijadikan produk antiseptik. Selain praktis dan terjangkau asap cair juga aman digunakan sebab penggunaan asap cair dalam kehidupan sehari-hari adalah dengan cara ditambahkan ke dalam makanan.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa pemberian asap cair pada konsentrasi 50% dapat membunuh bakteri *Staphylococcus epidermidis*.

Saran

Perlu dilakukan penelitian mengenai pengaruh perbedaan kandungan fenol pada asap cair terhadap viabilitas *Staphylococcus epidermidis*. Perlu dilakukan pengujian kadar asam, fenol, karbonil dan turunannya pada asap cair sebelum dilakukan penelitian agar bisa dijadikan standarisasi untuk antibakteri. Peneliti berharap dilakukan penelitian lebih lanjut secara *in vivo* dengan menggunakan asap cair sebagai antiseptik yang aman pencegahan infeksi nosokomial di rumah sakit.

DAFTAR PUSTAKA

1. Staff Pengajar bagian Mikrobiologi Universitas Indonesia. Buku Ajar Mikrobiologi Kedokteran Edisi Revisi. Jakarta: Bina Rupa Aksara, 2017.
2. World Health Organization. *Health care-associated infections Fact sheet*. Jenewa: World Heal Organ ,2015; 4.
3. Allegranzi B, Pittet D. *Role of Hand Hygiene in Healthcare-Associated Infection Prevention*. 73. UK :Journal of Hospital Infection,2009.305–315.
4. Williams L& W. *Nursing Procedures*. Fifth Edition. Wolters Kluwer Health. Baltimore,2009.
5. Laheij A.M.G.A, Kistler J.O, G.N. Belibasakis, Valimaa H., de S. J.J. *Bacterial Infections in Dentistry*.1.Firland:Journal of Oral Microbiology 2012; 1: 1–10.
6. Kanjirath PP, Coplen AE, Chapman JC, et al. *Effectiveness of Gloves and Infection Control in Dentistry: Student and Provider Perspectives*. 73.Michingan: Jurnal Dental Education, 2009.571–80.
7. Jawetz, Melnick A. *Mikrobiologi Kedokteran*. 25th ed. Jakarta: EGC, 2010.194-200
8. Hamory BH, Parisi JT. *Staphylococcus epidermidis: A significant nosocomial pathogen*. Swedia: Journal of Clinival Microbiology,1987.15: 59–74.
9. Lencastre D, Miragaia M, Rolo J. Strategies of adaptation of *Staphylococcus epidermidis* to hospital and community : amplification and diversification of SCC mec. 2012; 1333–1341.
10. Watanabe K, Nakaminami H, Azuma C, et al. Methicillin-Resistant *Staphylococcus epidermidis* Is Part of the Skin Flora on the Hands of Both Healthy Individuals and Hospital Workers. 2016; 39: 1868–1875
11. Ziebuhr W. *Staphylococcus aureus and Staphylococcus epidermidis: emerging pathogens in nosocomial infections*. Swedia: Journal of Clinival Microbiology,2001; 8: 102–107.
12. Indah, Yeni. Uji Potensi Asap Cair Tempurung Kelapa Sebagai Antiseptik Dengan Metode Cuci Tangan.Jember: Fakultas Farmasi, Univeristas Jember.2014;7
13. Ayudiarti DL. Asap cair dan aplikasinya pada produk perikanan. *Balai Besar Ris Pengolah Prod dan*

- Bioteknologi Kelaut dan Perikanan*. 2010; 5: 101–108.
14. Kurnia Anisah. Analisa Komponen Kimia dan Uji Antibakteri Asap Cair Tempurung Kepala Sawit (*Elaeis guineensis Jacq.*) pada Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa*. Jakarta :Syarif UIN, 2014.
15. Darmadji Purnama, Oramhi H, Armunanto Ria. Optimalisasi Produksi dan Sifat Fungsional Asap Cair. Yogyakarta: *Agritech*, 2000. 147–155.
16. Zuraida I, Sukarno, Budijanto S. *Antibacterial activity of coconut shell liquid smoke (CS-LS) and its application on fish ball preservation*. Bogor: *International Food Research Journal* .2011; 18: 405–410.
17. Kondo SA, Wibisono G, Ciptaningtyas VR. Konsentrasi Terhadap Pertumbuhan *Streptococcus Sanguis* Penyebab Gingivitis. Semarang: Jurnal Kedokteran Universitas Diponegoro, 2017; 6: 106–113.
18. Hutauruk MAC, Wibisono Gunawan, Ciptaningtyas R V. Pengaruh Pemberian Asap Cair Pada Berbagai Konsentrasi Terhadap Pertumbuhan *Streptococcus mutans*. Semarang: Jurnal Kedokteran Universitas Diponegoro ,2016; 5: 34–42.
19. Rizqiyana N, Komala O. *Indica L* sebagai Antibakteri terhadap *Staphylococcus epidermidis*. 2013.12-15
20. Kurnia Anisah. Analisa Komponen Kimia dan Uji Antibakteri Asap Cair Tempurung Kepala Sawit (*Elaeis guineensis Jacq.*) pada Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa*. Jakarta :Syarif UIN, 2014.
21. Wijayanto D. Studi Kelayakan Usaha Produksi Asap Cair. 2016; 448–465.
22. Ortolomeazzi REB. Composition of Phenolic Compounds and Antioxidant Activity of Commercial Aqueous Smoke Flavorings. 2008; 2727–2734.
23. Hadiwiyoto S, Darmadji P PS. Perbandingan pengasapan panas dan penggunaan asap cair pada pengolahan ikan; tinjauan kandungan benzopiren, fenol, dan sifat organoleptik ikan asap. 2000; 14–19.
24. Budijanto, Slamet, dkk. Identifikasi

- dan Uji Keamanan Asap Cair Tempurung Kelapa untuk Produk Pangan. Bogor: ITB. 2008; 5: 32–40.
25. Services M. *UK Standards for Microbiology Investigations Bacteriology*, 2015; B 55: 1–21.
26. Radji M. Buku Ajar Mikrobiologi Panduan Mahasiswa Farmasi dan Kedokteran. Jakarta: EGC, 2011.15-30
27. Sinaga E. Infeksi Nosokomial dan *Staphylococcus epidermidis*. Jakarta: EGC, 2004.14-35
28. Lenda, Victor, dkk. Metode M. Identifikasi dan Karakteristik *Staphylococcus Sp.* dan *Streptococcus Sp.* dari Infeksi Ovarium Pada Ayam Petelur Komersial 2014; 1: 32–37.