

AKTIVITAS ANTIBAKTERI DISINFEKTAN BERBAHAN DASAR ASAP CAIR CANGKANG KELAPA SAWIT TERHADAP BAKTERI *STAPHYLOCOCCUS AUREUS*

Lilis Rosmainar¹, Karelius^{1*}, Angeline Novia Toemon²

¹Program Studi Kimia FMIPA Universitas Palangka Raya

²Program Studi Pendidikan Dokter Universitas Palangka Raya

*Email Korespondensi: karelius@chem.upr.ac.id

Diterima : 28 Februari 2021 Direvisi : 18 Oktober 2021 Disetujui : 20 November 2021

Copyright © 2021 Universitas Pakuan



FITOFARMAKA: Jurnal Ilmiah Farmasi is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License

ABSTRAK

Cangkang kelapa sawit merupakan limbah hasil pengolahan kelapa sawit untuk pembuatan asap cair. Asap cair digunakan sebagai pengawet dan antibakteri karena kandungan asam asetat dan fenol. Tujuan dari penelitian ini adalah menguji efektivitas antibakteri disinfektan berbahan dasar asap cair dengan variasi konsentrasi terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. Pembuatan asap cair berwarna kehitaman dilakukan melalui proses torefaksi cangkang kelapa sawit dengan pemberian gas nitrogen diikuti oleh proses destilasi untuk menghasilkan asap cair berwarna coklat. Hasil analisis *Gas Chromatography – Mass Spectrometry* (GC-MS) terhadap asap cair berwarna coklat menunjukkan terdapat kandungan senyawa fenol, asam propanoat, 2 propana, dan asam asetat. Konsentrasi disinfektan asap cair 12,5% , 25%, dan 50% efektif membunuh bakteri *S. aureus*. Disinfektan berbahan dasar asap cair dapat diaplikasikan pada pembuatan disinfektan.

Kata kunci: Cangkang kelapa sawit; asap cair; disinfektan

ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF DISINFECTANT MADE FROM LIQUID SMOKE OF OIL PALM SHELL AGAINST *STAPHYLOCOCCUS AUREUS*

ABSTRACT

Oil palm shell is palm oil processing waste that can be used to produce liquid smoke. Liquid smoke can be used as a preservative, antibacterial, especially containing acetic acid and phenol. The aim of this study was to test the antibacterial effectiveness of liquid smoke based disinfectants at various concentrations against the growth of Staphylococcus aureus. The manufacture of liquid smoke is carried out through a torefaction process with nitrogen gas to produce of black liquid smoke contains phenol, propanoic acid, 2-propanone, 1,2-benzenediol, 2-furancarboxaldehyd, and acetic acid. Liquid smoke was distilled to produce a brown colour. Analysis Gas Chromatography-Mass Spectroscopy from liquid smoke produce phenol, propanoic acid, 2-propane, and acetic acid compounds. The concentration that is effective in killing S. aureus bacteria is the concentration of disinfectant based on liquid smoke as much as 12,5%; 25%; and 50%. Disinfectants based on liquid smoke can be applied to the manufacture of disinfectants.

Keywords: Oil palm shell; liquid smoke; disinfectant

PENDAHULUAN

Cangkang kelapa sawit merupakan limbah pengolahan kelapa sawit yang banyak mengandung senyawa kimia antara lain senyawa asam asetat, selulosa, karbonil, lignin, phenol (Fauziati & Haspiadi, 2016). Upaya untuk mengurangi limbah, cangkang kelapa sawit dapat dimanfaatkan sebagai bahan penghasil asap cair sehingga mengurangi daya cemar serta memiliki nilai tambah (Sulhatun, 2012). Asap cair dapat dihasilkan melalui proses torefaksi cangkang kelapa sawit yang diperoleh secara bersamaan dengan proses pembuatan arang. Asap cair hasil torefaksi memiliki kandungan asam asetat dan phenol yang tinggi dan memiliki khasiat sebagai pengawet dan antibakteri (Pujilestari, 2015). Phenol diketahui memiliki sifat sebagai antibakteri dan antioksidan yang dalam kombinasinya dengan asam-asam organik dapat bekerja secara efektif untuk mengontrol pertumbuhan mikroba (Fauziati, 2016). Kadar fenol yang besar pada asap cair dapat dijadikan bahan utama produk disinfektan sehingga meningkatkan nilai komersil yang lebih tinggi dibandingkan cangkang kelapa sawit yang dianggap sebagai limbah. Telah dilakukan pengujian efektivitas asap cair dari tempurung kelapa sebagai anti bakteri pada berbagai konsentrasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa asap cair dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* pada konsentrasi 15% (Sumpono, 2018). Oleh karena itu, asap cair juga telah digunakan sebagai disinfektan alat klinik gigi (Erlytasari *et al.*, 2019) dan pada instrumen medis berbahan logam (Novita *et al.*, 2013).

METODE PENELITIAN

Alat

Alat yang digunakan adalah seperangkat alat gelas reaktor pirolisa, set alat destilasi, wadah penampung asap cair, GC-MS, *colony counter*, jarum *ose*, inkubator.

Bahan

Bahan yang digunakan adalah arang cangkang kelapa sawit, asap cair yang diperoleh dari hasil penelitian sebelumnya (Karelius *et al.*, 2020), etanol 96%, aquades, natrium hipoklorit, *Brain Heart Infusion Broth* (BHIB), *Nutrient Agar* (NA), *S. aureus*.

Pembuatan Produk Asap Cair Murni

Asap cair yang masih berwarna kehitaman dapat dimurnikan melalui dua tahap yaitu tahap destilasi dan tahap penyaringan dengan menggunakan adsorben (arang cangkang kelapa sawit) (Karelius *et al.*, 2020).

Aktivasi arang cangkang kelapa sawit

Arang cangkang kelapa sawit digerus dan diaktivasi secara fisika dengan penguapan air bertekanan. Selanjutnya arang diaktivasi secara kimia dengan perendaman HCl 1M selama 24 jam, kemudian dicuci dan dikeringkan pada suhu 105°C selama 3 jam (Meisrilestari *et al.*, 2013).

Penyaringan menggunakan adsorben

Kandungan senyawa asap cair dipisahkan dengan destilasi pada suhu diatas 100-150°C. Destilat yang diperoleh kemudian disaring menggunakan kertas saring dan arang cangkang kelapa sawit yang telah diaktivasi.

Identifikasi Senyawa

Asap cair hasil pemurnian diidentifikasi dengan menggunakan GC-MS untuk mengetahui senyawa yang terkandung.

Pembuatan Produk Disinfektan Berbahan Dasar Klorin

Produk disinfektan berbahan dasar klorin 0,5% dibuat dengan cara sebanyak 0,5 ml natrium hipoklorit dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml lalu ditambahkan air sampai tanda batas (Alfiana, 2013).

Pembuatan Produk Disinfektan Berbahan Dasar Asap Cair

Produk disinfektan berbahan dasar asap cair dibuat dengan variasi konsentrasi 12,5%; 25%; dan 50%, dengan cara dimasukkan masing-masing 25ml dan 50ml asap cair ke dalam labu ukur 100 ml lalu ditambahkan air sampai tanda batas (Erlytasari *et al.*, 2019).

Uji Aktivitas Antibakteri *S.aureus* terhadap Disinfektan Berbahan Dasar Asap Cair

Bakteri *S. aureus* diremajakan terlebih dahulu dalam 5 ml larutan media BHI dan diinkubasi (37°C, 24 jam). Adanya pertumbuhan bakteri ditandai dengan kekeruhan pada media. Kemudian bakteri diinokulasi kembali (37°C, 24 jam) pada media agar selektif (NA) dengan teknik goresan T. Pembuatan isolat bakteri dilakukan dengan menggunakan koloni bakteri pada media selektif dalam 10 ml larutan NaCl 0,9%. Larutan standar McFarland 0,5 digunakan sebagai larutan pembanding kekeruhan isolat sampel.

Sebelum pengujian, pinset steril direndam ke dalam cawan yang berisi larutan isolat bakteri selama 10 menit, kemudian pinset diangkat dan dikeringkan di udara. Kemudian masing-masing pinset direndam kembali ke dalam larutan kontrol negatif (*aquadest*), larutan kontrol positif (klorin 0.5%), dan larutan uji dengan berbagai konsentrasi. Setelah perlakuan kemudian pinset diusap dengan lidi kapas steril dan lidi kapas dimasukkan ke dalam NaCl 0,9% (10,0 ml) dan dihomogenkan. Sebanyak 1 ml larutan dipipet ke dalam cawan petri yang berisi media NA. Kemudian cawan petri diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Percobaan ini dilakukan sebanyak 3 kali pada masing-masing larutan uji.

Sejumlah koloni bakteri yang tumbuh pada media selektif ditambahkan ke dalam larutan NaCl 0,9 % (10 ml) dengan menyesuaikan kekeruhan bakteri

menggunakan standar *Mc. Farland* 0,5. Pinset steril direndam ke dalam larutan NaCl yang mengandung bakteri selama 10 menit. Lalu pinset diangkat kemudian dikeringkan di udara. Asap cair dengan konsentrasi 50%, 25%, 12,5%, kontrol positif (0,5% Natrium hipoklorit) dan kontrol negatif (*Aquadest*) masing-masing dituangkan ke dalam cawan, lalu direndam dengan pinset yang telah direndam NaCl berisi bakteri sebelumnya selama 10 menit. Kemudian pinset diangkat dan dikeringkan di udara. Setelah kering, pinset di swab menggunakan lidi kapas steril kemudian dimasukkan ke dalam NaCl 0,9% dan dihomogenkan. NaCl 0,9% dipipet sebanyak 1 ml ke dalam cawan kemudian ditambahkan media NA, dihomogenkan dan ditunggu sampai menjadi agar. Diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Kemudian hitung jumlah koloni bakteri yang tumbuh.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan Produk Asap Cair Murni

Asap cair yang digunakan pada penelitian ini merupakan asap cair hasil torefaksi dari penelitian sebelumnya dimana memiliki warna coklat kehitaman. Destilasi merupakan teknik pemisahan berdasarkan titik didih larutan. Pada penelitian ini menggunakan suhu 100 – 150°C karena destilasi ini bertujuan untuk memisahkan kandungan tar yang bersifat karsinogenik di dalam asap cair hasil torefaksi. Asap cair hasil destilasi memiliki warna yang lebih terang dari asap cair sebelum destilasi. Hal ini terjadi karena asap cair masih mengandung kotoran seperti tar (Fauziati *et al.*, 2018). Bau yang dihasilkan pada asap cair hasil torefaksi sebelum dan sesudah destilasi masih tetap sama yaitu memiliki bau yang khas. Penyaringan asap cair dengan menggunakan kertas saring dan arang yang telah diaktivasi bertujuan untuk mendapatkan asap cair yang bebas dari pengotor lainnya. Tahapan mengenai proses pembuatan produk asap cair murni nampak pada Gambar 1.



Gambar 1. Skema pembuatan produk asap cair murni

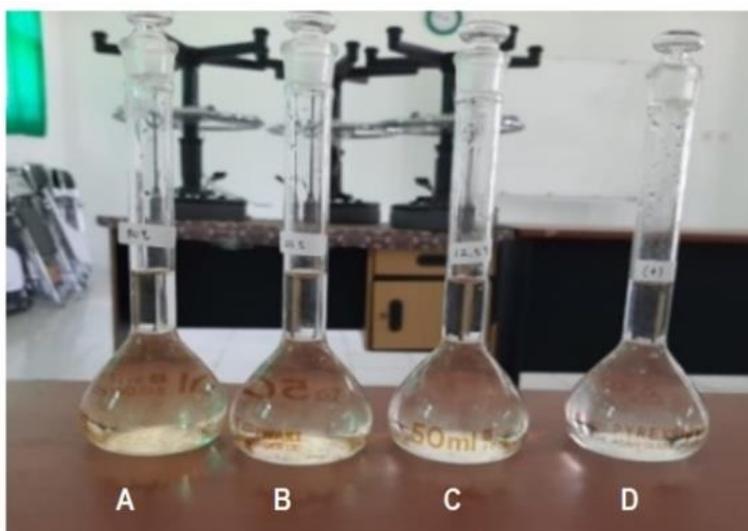
Pembuatan Produk Disinfektan

Produk larutan disinfektan telah berhasil dibuat dengan berbagai konsentrasi seperti pada Gambar 2.

Hasil Identifikasi Senyawa

Hasil GC-MS pada asap cair hasil torefaksi (sebelum destilasi) dan sesudah destilasi memiliki perbedaan komposisi seperti Tabel 1. Berdasarkan Tabel 1, dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan kandungan senyawa pada asap cair hasil torefaksi sebelum destilasi dan sesudah destilasi yaitu

pada senyawa 1,2-benzendiol dan 2-furancarboxaldehde. Hal ini dapat terjadi karena senyawa tersebut kemungkinan terikat pada arang aktif yang dilewati oleh asap cair hasil torefaksi. Aktivasi arang aktif dilakukan untuk memperbesar pori-pori arang sehingga dapat menyerap lebih banyak zat organik dan kandungan logam di dalam asap cair. Namun senyawa aktif dari asap cair seperti asam asetat dan fenol masih tetap ada sehingga dapat dilakukan pengujian antibakteri.



Gambar 2. Larutan produk disinfektan dengan berbagai konsentrasi. A. asap cair 50%, B. asap cair 25%, C. asap cair 12.5% dan D. Klorin 0.5%,

Tabel 1. Hasil GC-MS

Nama Senyawa	Persentase Kadar (%)	
	Hasil Torefaksi	Hasil Setelah Distilasi
<i>Phenol</i>	55,28	67,56
<i>Propanoic Acid</i>	3,23	4,42
<i>2-propanone</i>	1,2	2,32
<i>1,2-benzendiol</i>	4,78	-
<i>2-furancarboxaldehyde</i>	12,16	-
<i>Acetic acid</i>	23,35	25,79

Uji Aktivitas Antibakteri

Uji efektivitas disinfektan berbahan dasar asap cair dilakukan terhadap bakteri *S.aureus* dengan cara membandingkannya dengan disinfektan berbahan dasar klorin (kontrol positif). Adanya aktivitas antibakteri ditunjukkan dengan adanya penampakan koloni pada cawan petri sebelum ditambahkan asap cair yang menunjukkan adanya aktivitas bakteri. Hal ini dapat terlihat pada kontrol negatif yang tidak mengandung klorin dan asap cair seperti ditunjukkan pada Tabel 2. Uji aktivitas antibakteri dilakukan terhadap *S.aureus* yang merupakan bakteri gram positif yang bersifat pathogen yang dapat dijumpai pada kulit manusia (Septiani *et al.*, 2017) sehingga dapat mengkontaminasi alat-alat medis yang telah disentuh oleh tangan. Struktur dinding sel bakteri *S.aureus* lebih sederhana sehingga memudahkan senyawa antibakteri masuk ke dalam sel (Muharni *et al.*, 2017). Berdasarkan perhitungan jumlah pertumbuhan bakteri (noda putih) yang muncul, dilakukan perhitungan di atas *coloni counter* dengan hasil seperti pada Tabel 2.

Berdasarkan perhitungan jumlah bakteri (CFU/ml), maka jumlah koloni yang dapat dihitung kisaran 30-300/ cawan. Maka pada kontrol negatif, jumlah koloni adalah 384 sehingga hal ini dianggap jumlah bakteri yang tumbuh adalah tak hingga (∞). Sedangkan pada konsentrasi 12,5%, 25%, dan 50%, jumlah koloni yang muncul pada

cawan adalah di bawah 30, sehingga dianggap tidak diperhitungkan atau dianggap nol (0).

Berdasarkan data yang ada di dalam tabel, dapat diambil kesimpulan bahwa disinfektan berbahan dasar asap cair dengan konsentrasi 25% dan 50% memiliki aktivitas antibakteri yang sama dengan disinfektan berbahan dasar klorin. Hal ini menunjukkan bahwa disinfektan berbahan dasar klorin dapat diganti dengan disinfektan berbahan dasar asap cair. Klorin bersifat toksik (Purwaningsih, 2017) sehingga penggunaan klorin dalam kehidupan sehari-hari perlu dikurangi dan diganti dengan bahan alami yang tidak toksik seperti asap cair. Adanya daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri dapat disebabkan oleh kandungan fenol dan asam asetat yang dapat berfungsi sebagai antibakteri. Mekanisme senyawa fenol dan derivatnya sebagai disinfektan dengan merusak membran sel bakteri sehingga menyebabkan ion organik nukleotida koenzim dan asam amino mengalir keluar dari sel bakteri dan menyebabkan bahan-bahan penting tidak dapat masuk kedalam sel, hal ini menyebabkan terganggunya sistem pertumbuhan bakteri dan bahkan dapat menyebabkan kematian sel. (Lestari *et al.*, 2015). Asam asetat adalah salah satu asam organik yang biasa dijadikan sebagai antibakteri karena mampu menurunkan pH sehingga menyebabkan instabilitas pada membrane sel (Miskiyah & Juniawati, 2014).

Tabel 2. Perhitungan Daya Hambat Pertumbuhan Bakteri *S. aureus*

	Jumlah koloni dihitung dengan <i>coloni counter</i>			Rata-Rata Jumlah Koloni	Jumlah Bakteri (CFU/mL) ± SD
	Pengulangan 1	Pengulangan 2	Pengulangan 3		
Kontrol (-)	0	0	0	0	0,00 ± 0,00
Kontrol (+)	368	399	386	384	∞
12,5 %	1	2	0	1	0,00 ± 0,00
25%	0	0	0	0	0,00 ± 0,00
50%	0	0	0	0	0,00 ± 0,00

KESIMPULAN

Asap cair hasil torefaksi cangkang kelapa sawit mengandung senyawa fenol, asam propanoat, 2-propanon, 1,2-benzendiol, 2-furancarboxaldehyde, dan asam asetat. Proses destilasi mampu memisahkan senyawa 1,2-benzendiol, 2-furancarboxaldehyde. Uji efektivitas disinfektan berbahan dasar asap cair pada konsentrasi 12,5; 25%; dan 50% efektif membunuh bakteri *S. aureus*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak secara khusus kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Palangka Raya melalui dana BOPTN UPR yang telah membiayai penelitian ini sehingga dapat selesai dengan baik

DAFTAR PUSTAKA

- Erlytasari, D. N., Wibisono, G., & Hapsari, R. (2019). *Efektivitas Asap Cair Berbagai Konsentrasi Sebagai Disinfektan Alat Klinik Gigi*. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/medico/article/view/25323/22493>
- Fauziati, F. (2016). Pemanfaatan Asap Cair dari Cangkang Kelapa Sawit sebagai Bahan Antiseptik Pembersih Tangan. *Jurnal Riset Teknologi Industri*, 6(12), 11. <https://doi.org/10.26578/jrti.v6i12.1513>
- Fauziati, F., & Haspiadi, H. (2016). Asap Cair dari Cangkang Sawit sebagai Bahan Baku Industri. *Jurnal Riset Teknologi Industri*, 9(2), 177–186. <https://doi.org/10.26578/jrti.v9i2.1716>
- Fauziati, F., Priatni, A., & Adiningsih, Y. (2018). Pengaruh Berbagai Suhu Pirolisis Asap Cair dari Cangkang Sawit sebagai Bahan Pengumpul Lateks. *Jurnal Riset Teknologi Industri*, 12(2), 139–149. <https://doi.org/10.26578/jrti.v12i2.4248>
- Karelius, Lilis Rosmainar, Angeline Novia Toemon, M. D. (2020). *View of Pemurnian Asap Cair Hasil Torefaksi Cangkang Sawit dengan Cara Destilasi dan Filtrasi dengan Arang Aktif*. <https://ejournal.upr.ac.id/index.php/JMS/article/view/2708/2336>
- Lestari, Y.I., Indiawati, N. & Harlia, H. (2015). Aktivitas Antibakteri Asap Cair Tandan Kosong Sawit Grade 2 Yang Sebelumnya Diadsorpsi Zeolit Teraktivasi. *Jurnal Kimia Khatulistiwa*, 4(4), 45–52.
- Meisrilestari, Y., Khomaini, R. & Wijayanti, H. (2013). Pembuatan Arang Aktif Dari Cangkang Kelapa Sawit Dengan Aktivasi Secara Fisika, Kimia Dan Fisika-Kimia. *Konversi*, 2(1), 45. <https://doi.org/10.20527/k.v2i1.136>
- Miskiyah, M. & Juniawati, J. (2014). Kemampuan Cuka Air Kelapa dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Eschericia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Seminar Nasional Teknologi Peternakan Dan Veteriner*, 1(2), 741–746. <http://medpub.litbang.pertanian.go.id/i>

- ndex.php/semnas-tpv/article/view/2445
- Muharni, M., Fitriya, F. & Farida, S. (2017). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Tanaman Obat Suku Musi di Kabupaten Musi Banyuasin, Sumatera Selatan. *Jurnal Kefarmasian Indonesia*, 7(2), 127–135.
- Novita, A. R., Sidemen, I. A., & Wiratmo. (2013). Aktivitas Asap Cair Tempurung Kelapa sebagai Desinfektan pada Instrumen Medis Berbahan Logam. *Aktivitas Asap Cair Tempurung Kelapa Sebagai Desinfektan Pada Instrumen Medis Berbahan Logam*, 1–4. <http://repository.unej.ac.id/bitstream/handle/123456789/59192/AlfianaRohmahNovita.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Pujilestari, T. (2015). Analisa Sifat Fisiko Kimia Dan Anti Bakteri Asap Cair Cangkang Kelapa Sawit Untuk Pengawet Pangan. *Jurnal Riset Teknologi Industri*, 4(8), 1. <https://doi.org/10.26578/jrti.v4i8.1465>
- Purwaningsih, I. dan S. (2017). Pengaruh Jumlah Pencucian Beras dengan Kadar Klorin. *Jurnal Laboratorium Khatulistiwa*, 1(1), 89–93.
- Septiani, S., Dewi, E. N., & Wijayanti, I. (2017). AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK LAMUN (*Cymodocea rotundata*) TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *SAINTEK PERIKANAN: Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*, 13(1), 1. <https://doi.org/10.14710/ijfst.13.1.1-6>
- Sulhatun. (2012). Pemanfaatan Asap Cair Berbasis Cangkang Sawit Sebagai Bahan Pengawet Alternative. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 1(November), 91–100.
- Sumpono. (2018). Uji Aktivitas Antioksidan dan Antibakteri Asap Cair Tempurung Kelapa Sawit. *Seminar Nasional Pendidikan Sains*, 171–178.