

Aktivitas Antibakteri Hand Sanitizer Berbahan Dasar Asap Cair Hasil Torefaksi Cangkang Kelapa Sawit Terhadap Bakteri *Escherichia coli*

Lilis Rosmainar¹, Karelius², Angeline Novia Toemon¹ dan Idam Sulastri¹

¹ Program Studi Kimia FMIPA Universitas Palangka Raya

² Program Studi Pendidikan Dokter Universitas Palangka Raya

Reception date of the manuscript: 2021-02-27

Acceptance date of the manuscript: 2021-04-20

Publication date: 2022-07-31

Abstract— Antibacterial activity of hand sanitizer based on liquid smoke from torefaction of palm oil against *Escherichia coli* has been done. The liquid smoke produced from the oil palm shell torefaction process has the potential to be used as an antiseptic base for hand sanitizer products. This is due to its high phenol and acetic acid content. There are many other compounds that must be separated from liquid smoke, one of process that can be separate with distillation. Compounds of liquid smoke from distillation are phenol, propanoic acid, 2-propanone, and acetic acid. This research was conducted by varying the concentration of liquid smoke in a hand sanitizer by 15%, 25%, and 35%. The results showed that the number of bacterial colonies at a concentration of 15% was 910,000 CFU/ml, 25% was 1,130,000 CFU/ml, and 35% was 1,140,000 CFU/ml. The effective concentration to kill bacteria is in hand sanitizer based on liquid smoke with a concentration of 15% was 57,59%.

Keywords—palm kernel shells, liquid smoke, *Escherichia coli*

Abstrak— Uji aktivitas antibakteri hand sanitizer berbahan dasar asap cair hasil torefaksi cangkang kelapa sawit telah dilakukan terhadap bakteri *Escherichia coli*. Asap cair dihasilkan dari proses torefaksi cangkang sawit sangat berpotensi untuk dijadikan bahan dasar antiseptik untuk produk hand sanitizer. Kemampuan antibakteri asap cair dikarenakan adanya kandungan fenol dan asam asetat yang tinggi dan senyawa lainnya yang harus dipisahkan sehingga diperoleh asap cair dengan komponen utama asam asetat dan fenol yang berfungsi sebagai agen antibakteri. Komposisi senyawa kimia asap cair dengan cara destilasi adalah senyawa fenol, asam propanoat, 2-propanon dan asam asetat. Penelitian ini dilakukan dengan variasi konsentrasi asap cair pada hand sanitizer sebesar 15%, 25%, dan 35%. Diperoleh hasil jumlah koloni bakteri pada konsentrasi 15% sebanyak 910.000 CFU/ml, 25% sebanyak 1.130.000 CFU/ml, dan 35% sebanyak 1.140.000 CFU/ml. Konsentrasi yang efektif dalam membunuh bakteri adalah hand sanitizer berbahan dasar asap cair dengan konsentrasi 15%. Hasil uji antibakteri memberikan hasil yang lebih efektif dibandingkan kontrol positif berbahan dasar alkohol terhadap bakteri *Escherichia coli* 57,59%.

Kata Kunci—cangkang sawit, asap cair, *Escherichia coli*

1. PENDAHULUAN

Pada proses pengolahan buah kelapa sawit menjadi minyak (crude palm oil) akan dihasilkan limbah padat berupa cangkang dan tandan kosong. Sampai saat ini tandan kosong telah dimanfaatkan untuk energi dan pembuatan kompos sedangkan cangkangnya hanya digunakan untuk menimbun tanah. Pabrik kelapa sawit dengan kapasitas 100 ribu ton tandan buah segar (TBS) per tahun akan menghasilkan limbah padat sekitar 6000 ton cangkang, 12 ribu ton serabut dan 23 ribu ton tandan buah kosong (1). Asap cair sering dimanfaatkan sebagai bahan pengawet alami karena mengandung sen-

yawa fenol, karbonil, dan asam yang berperan sebagai antimikroba dan antioksidan. Asap cair dapat digunakan sebagai bahan antiseptik pembersih tangan karena dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Salmonella*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, dengan katagori daya hambat sedang sampai tinggi (1). Asap cair tempurung kelapa dengan konsentrasi 35% ternyata juga efektif sebagai antiseptik dengan metode cuci tangan (3). Menurut penelitian lain asap cair dapat berfungsi sebagai desinfektan alat klinik gigi dengan cara menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus sanguis*, *Streptococcus mutans*, *Enterococcus faecalis*, *Porphyromonas gingivalis* (4,5,6). Penelitian serupa melaporkan asap cair dengan konsentrasi 25% efektif diaplikasikan sebagai desinfektan pada instrument medis berbahan logam (7). Kemampuan asap cair untuk menghambat pertumbuhan bakteri, di-

Penulis koresponden: Karelius, karelius@chem.upr.ac.id

sebabkan karena asap cair mengandung senyawa fenol yang dapat berikatan dengan protein bakteri melalui ikatan hidrogen sehingga mengakibatkan struktur protein menjadi rusak. Aktivitas metabolisme sel bakteri yang dikatalisis oleh protein akan terhenti. Fenol juga dapat mengganggu integritas sitoplasma yang berakibat lolosnya makromolekul dan ion dari sel bakteri, sehingga sel bakteri kehilangan bentuknya dan terjadilah lisis. Senyawa asam dalam asap cair berfungsi menurunkan pH didalam sel bakteri sehingga bakteri akan melepaskan H⁺, tetapi proses ini membutuhkan energi yang besar sehingga seluruh cadangan ATP akan terdeplesi dan mengakibatkan terganggunya metabolisme sel bakteri. Hasil pirolisis cangkang sawit pada rentang suhu pirolisis 200 – 400 °C menghasilkan asap cair dengan konsentrasi asam asetat yaitu antara 47,43 – 50,54% dan konsentrasi fenol 30,79 – 32,59% (1) dan proses torefaksi pada suhu 250 - 300 °C akan menghasilkan asap cair dengan kandungan kimia yang tidak jauh berbeda (8). Berdasarkan uraian yang di atas, maka dilakukan penelitian uji aktivitas antibakteri hand sanitizer berbahan dasar asap cair terhadap bakteri *Escherichia coli* dengan perbandingan konsentrasi asap cair 15%, 25%, dan 35%.

2. BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah cangkang kelapa sawit, etanol 96%, aquades, media tumbuh bakteri *E. coli*. Alat yang digunakan adalah seperangkat alat gelas, set alat destilasi, wadah penampung asap cair, coloni counter, jarum ose, inkubator.

Metode

Pemurnian Asap Cair

1. Aktivasi arang cangkang sawit Arang cangkang sawit diaktivasi secara fisika dengan penguapan air bertekanan. Selanjutnya diaktivasi secara kimia dengan perendaman HCl 1M, kemudian dicuci dan dikeringkan pada suhu 105°C selama 3 jam. 2. Pemurnian Asap Cair Kandungan senyawa asap cair dipisahkan dengan menggunakan destilasi. Destilasi dilakukan pada suhu 100<T200oC. Hasil selanjutnya dilewatkan pada arang cangkang sawit yang sudah diaktivasi.

Pembuatan Produk Hand Sanitizer berbahan dasar alkohol dengan Standar WHO (Kontrol Positif)

Memasukkan 83,3 ml etanol 96% ke dalam gelas ukur 100ml lalu menambahkan 4,17 ml hidrogen peroksida 3% dan 1,45 ml gliserol 98%. Menambahkan aquades hingga 100ml, kemudian diaduk hingga homogen. Campuran dimasukkan ke dalam botol bersih.

Pembuatan Produk Hand Sanitizer Berbahan Dasar Asap Cair

Memasukkan 4,17ml hidrogen peroksida 3% ke dalam gelas ukur 100ml lalu ditambahkan 1,45ml gliserol 98% dan ditambahkan asap cair dengan variasi konsentrasi 15%; 20%; 25%; 30%; 35% (16). Kemudian tambahkan aquades hingga 100 ml, diaduk hingga homogen. Pindahkan campuran ke dalam botol bersih.

Uji Aktivitas Antibakteri Hand Sanitizer Berbahan Dasar Asap Cair di Bandingkan Produk Berbahan Dasar Alkohol

Dilakukan pembuatan media BHI (Brain Heart Infusion), media NA (Nutrient Agar) dan NaCl 0,9%. Lalu isolate bakteri (*Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, dan *Escherichia coli*) di tanam ke dalam 5 ml media BHI, diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Adanya pertumbuhan bakteri pada media BHI ditunjukkan dengan adanya kekeruhan namun jika tidak terjadi kekeruhan/jernih maka isolat bakteri yang ditanam tidak tumbuh. NaCl Fisiologis 0,9% Steril sebanyak 100 ml ditambahkan 100 mikron isolate bakteri dari BHI dan sampel sebanyak 1 ml (masing-masing hand sanitizer berbahan dasar asap cair 15%, 25%, 35%, kontrol negatif, kontrol positif) dihomogenkan. Dilakukan pengenceran NaCl fisiologis 0,9% steril pada tiap 7 tabung reaksi, Pipet sampel dari NaCl 100 ml yg telah ditambahkan isolate bakteri dan sampel sebanyak 10 ml kedalam tabung 1 (10⁻¹). Diambil 1 ml sampel dari tabung 1 campuran ke 9 ml NaCl dalam tabung 2 (10⁻²), homogenkan. Lakukan pengenceran selanjutnya dengan cara yang sama sampai pengenceran (10⁻⁷). Pipet 100 mikron sampel dari pengenceran 1 sampai 7 masing-masing kedalam cawan petri steril, kemudian tambahkan 15-20 ml media NA(Nutrient Agar). Supaya sampel menyebar merata cawan petri digoyang mendarat. Setelah agar membeku. Inkubasi dengan posisi terbalik pada suhu 37°C selama 24 jam. jumlah koloni yang tumbuh pada cawan petri dihitung dengan colony counter.

3. HASIL

Pemurnian Asap Cair

Aktivasi arang cangkang sawit

Arang cangkang sawit hasil torefaksi berwarna hitam diaktivasi secara fisika dengan penguapan air bertekanan. Selanjutnya arang cangkang sawit yang telah diaktivasi secara fisika, diaktivasi secara kimia dengan perendaman HCl 1M, kemudian dicuci dan dikeringkan pada suhu 105 °C selama 3 jam.



Gambar. 1: Proses Aktivasi Arang Hasil Torefaksi

Pemurnian Asap Cair

Asap cair hasil torefaksi cangkang kelapa sawit berwarna coklat kehitaman. Asap cair didestilasi pada suhu 100-200 oC selanjutnya dilewatkan pada arang cangkang sawit yang sudah diaktivasi untuk memurnikan kandungannya.



Gambar. 2: Proses Destilasi Asap Cair Hasil Torefaksi

Pembuatan Hand Sanitizer

Sediaan hantsanitizer yang dibuat dengan mengikuti standar WHO berwarna bening. Hand sanitizer berbahan dasar asap cair dibuat dengan mengganti alkohol 70% sebagai zat aktif dengan asap cair hasil destilasi sebagai agen antibakteri menghasilkan warna kuning kecoklatan dengan bau yang khas. Sediaan hantsanitizer berbahan dasar asap cair dibuat dengan variasi konsentrasi 15%; 25%; 35% (Sumpono, 2018). Kemudian dipindahkan ke dalam botol bersih lalu disimpan selama 72 jam untuk memastikan tidak ada kontaminasi organisme dari wadah botol.

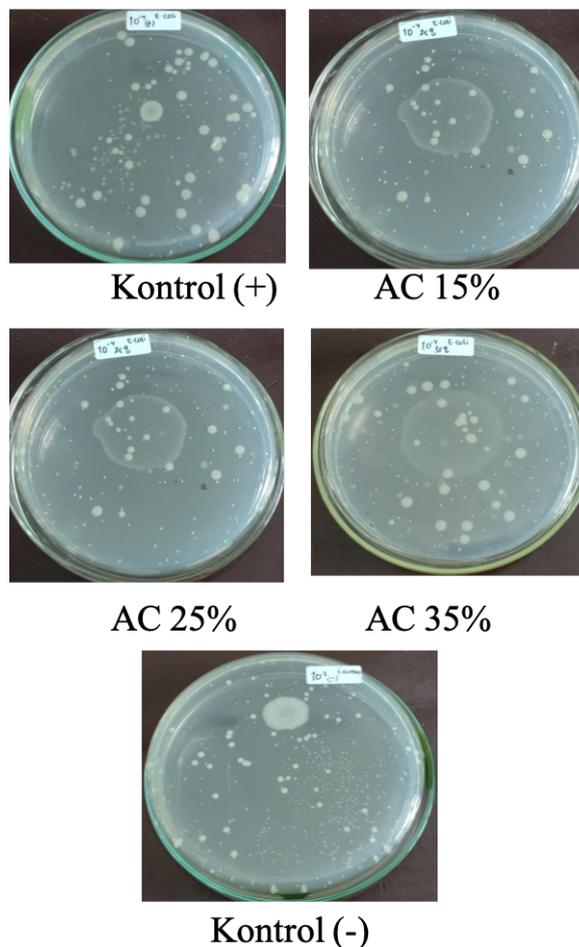


Gambar. 3: Sediaan Produk Handsanitizer

Uji Aktivitas Antibakteri Hand Sanitizer Berbahan Dasar Asap Cair di Bandingkan Produk Berbahan Dasar Alkohol

Berdasarkan uji efektivitas hand sanitizer berbahan dasar asap cair terhadap bakteri *Escherichia coli* dapat dilihat jumlah pertumbuhan bakteri yang ada pada berbagai konsentrasi. Jumlah koloni yang dapat dihitung adalah yang memenuhi syarat koloni 30 – 300 untuk kontrol positif, kontrol negatif, dan berbagai konsentrasi asap cair, maka diperoleh data seperti pada tabel 1.

Data hasil uji aktivitas antibakteri *E. coli* pada cawan petri dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar. 4: Hasil uji HS terhadap bakteri *E. coli*

4. PEMBAHASAN

Pemurnian Asap Cair

Pemurnian asap cair hasil torefaksi cangkang kelapa sawit menggunakan destilasi dilakukan untuk menghilangkan senyawa pengganggu seperti tar dan senyawa lainnya yang memiliki titik didih yang lebih tinggi. Asap cair didestilasi pada suhu 100-200 °C untuk mendapatkan senyawa aktif seper-

TABEL 1: JUMLAH KOLONI BAKTERI PADA BERBAGAI KONSENTRASI ASAP CAIR.

Perlakuan	<i>E. coli</i> (CFU/ml)
Kontrol (+)	1,140,000
Kontrol (-)	1,580,000
AC 15 %	910,000
AC 25 %	1,130,000
AC 35 %	1,300,000

Keterangan : Kontrol + = Hand Sanitizer berbahan dasar alkohol (WHO) AC 15% = Hand Sanitizer berbahan asap cair 15% AC 25% = Hand Sanitizer berbahan asap cair 25% AC 35% = Hand Sanitizer berbahan asap cair 35%.

TABEL 2: JUMLAH KOLONI BAKTERI PADA BERBAGAI KONSENTRASI ASAP CAIR.

No	Sebelum Destilasi	Sesudah Destilasi
1	Phenol	Phenol
2	Propanoic Acid	Propanoic Acid
3	2-Propanone	2-Propanone
4	1,2-Benzenediol	Acetic Acid
5	2-Furancarboxaldehde	
6	Acetic Acid	

ti fenol dan asam asetat. Perbedaan data senyawa dominan yang terkandung dalam asap cair sebelum destilasi dan sesudah destilasi dengan menggunakan GC-MS, dapat dilihat pada tabel 2.

Senyawa aktif asap cair yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri adalah senyawa fenol dan asam asetat.

Pembuatan Hand Sanitizer

Pada pembuatan sediaan hand sanitizer berbahan dasar asap cair dengan konsentrasi 12,5 %, 25 %, dan 50 % menghasilkan warna yang berbeda. Berdasarkan tingkat konsentrasi asap cair yang telah dibuat, dapat dilihat perbedaan warna untuk setiap konsentrasi dimana konsentrasi asap cair yang lebih besar (50 %) menghasilkan warna coklat yang lebih pekat dibandingkan dengan konsentrasi yang lebih kecil (12,5 %) yang berwarna coklat muda.

Uji Aktivitas Antibakteri Hand Sanitizer Berbahan Dasar Asap Cair di Bandingkan Produk Berbahan Dasar Alkohol

Berdasarkan tabel 1, dapat dilihat bahwa hasil uji daya hambat bakteri dengan menggunakan hand sanitizer berbahan dasar asap cair memberikan hasil yang efektif terhadap daya hambat bakteri pada konsentrasi 15 %. Hal ini dibuktikan dengan tingginya konsentrasi asap cair dalam hand sanitizer pengganti alkohol tidak menunjukkan adanya daya hambat yang lebih baik. Hal ini dapat disebabkan oleh adanya efek sinergis antara reaksi yang terjadi antar kandungan senyawa kimia hand sanitizer seperti gliserol, peroksida air, fenol, dan asam asetat tidak menghasilkan daya membunuh bakteri yang lebih baik sehingga dengan konsentrasi yang sedikit dari asap cair justru memberikan efek yang lebih baik dari pada konsentrasi asap cair yang lebih pekat sehingga memberikan efek yang berbanding terbalik. Hand sanitizer yang mengandung asap cair 15 % juga lebih efektif terhadap kontrol positif (standar WHO) sehingga hand sanitizer berbahan dasar asap cair dengan konsentrasi 15 % lebih efektif dibandingkan dengan kontrol positif (standar WHO) sebagai antibakteri *Escherichia coli* 57,59 %.

5. KESIMPULAN

Hasil uji daya hambat bakteri dengan menggunakan hand sanitizer berbahan dasar asap cair memberikan hasil yang efektif terhadap daya hambat bakteri pada konsentrasi hand sanitizer berbahan dasar asap cair dengan konsentrasi 15 % dengan jumlah koloni bakteri 15 % sebanyak 910.000 CFU/ml, 25 % sebanyak 1.130.000 CFU/ml, dan 35 % sebanyak 1.140.000 CFU/ml. Hasil uji antibakteri memberikan hasil yang lebih efektif dibandingkan kontrol positif berbahan dasar alkohol terhadap bakteri *Escherichia coli* 57,59 %.

6. UCAPAN TERIMAKASIH

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

7. DAFTAR PUSTAKA

1. Fauziati, Ageng Priatni, Yuni Adiningsih. 2018. Pengaruh Berbagai Suhu Pirolisis Asap Cair Dari Cangkang Sawit Sebagai Bahan Penggumpal Lateks. *Jurnal Riset dan Teknologi Industri*, Vol.12 No.2.
2. Fauziati. 2012. Pemanfaatan Asap Cair dari Cangkang Kelapa Sawit Sebagai Antiseptik Pembersih Tangan. *Jurnal Riset Teknologi Industri*. Vol. 6, N0. 12 : 11-19
3. Artika, Yeni Indah. 2014. Uji Potensi Asap Cair Tempurung Kelapa sebagai Antiseptik dengan Metode Cuci Tangan, Skripsi, Fakultas Farmasi, Universitas Jember.
4. Kondo S.A. 2017. Pengaruh Pemberian Asap Cair pada Berbagai Konsentrasi terhadap Pertumbuhan *Streptococcus sanguis* Penyebab Gingivitis. *Jurnal Kedokteran Diponegoro*. Vol. 6(1):06–13.
5. Imaniar AC. 2018. Pengaruh Pemberian Asap Cair pada Berbagai Konsentrasi terhadap Pertumbuhan *Enterococcus faecalis* Penyebab Gangren Pulpa. *Undip E-Jurnal*.
6. Christiurnida MA, 2016, Pengaruh Pemberian Asap Cair pada Berbagai Konsentrasi terhadap Pertumbuhan *Streptococcus mutans* Penyebab Karies Gigi, *J. Kedokteran Diponegoro*, 5(1):34–42.
7. Alfiana Rohmah Novita , IGN Arya Sidemen, Wiratmo. 2013. Aktivitas Asap Cair Tempurung Kelapa sebagai Desinfektan pada Instrumen Medis Berbahan Logam. *Artikel Ilmiah Hasil Penelitian Mahasiswa Universitas Jember*, 1-4
8. Karelius, Nyahu, Made Dirgantara. 2019. Kombinasi Densifikasi-Torefaksi Untuk Meningkatkan Nilai Kalori Cangkang Sawit Sebagai Bahan Bakar Alternatif, Laporan Penelitian dan Pengembangan, Badan Pengelola Dana Perkebunan Kelapa Sawit.
9. Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2008, Pedoman Pencegahan dan Pengendalian Infeksi di Rumah Sakit dan Fasilitas Pelayanan Kesehatan Lainnya. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
10. Murtidjo, B. A. 2006. Pengendalian Hama dan Penyakit Ayam. Kanisius. Yogyakarta, Hal 110-111.
11. Marsyanti E. 2012. Asap Cair Cangkang Kelapa Sawit Sebagai Pengawet Alami Bahan Makanan.
12. Marpaung, D. S. 2009. Pemanfaatan Limbah Pabrik Kelapa Sawit Sebagai Pembangkit Listrik. <http://DedySuhendraMarpaungblokspot.com>, Oktober 2009.