

PENGARUH ADSORBEN TERHADAP AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DARI ASAP CAIR KAYU CEMPAKA (*Michelia champaka* Linn)

Dewa G. Katja¹, Edi Suryanto¹, Lidya I. Momuat¹ dan Yenny Tambunan¹

¹Jurusan Kimia Fak. MIPA UNSRAT Manado

ABSTRACT

Katja, D.G., Suryanto, E., L. I. Momuat and Y. Tambunan. 2008. The effect of adsorbent on antioxidant activity of liquid smoke from *Michelia champaka*.

The objective of this study was to determine the effects of adsorbent on antioxidant activity of liquid smoke from champaka wood. The adsorbent was used as active carbon, silica gel and alumina. Concentration of adsorbent were added to liquid smoke fro 1-5%. Antioxidant activity of liquid smoke was evaluated in 1.1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) radical test. The liquid smoke was treated with third adsorbent in agitation for 15, 30 and 45 minutes. The effect of active carbon showed the highest scavenging activity in DPPH radical followed alumina and silica gel. This result showed that active carbon effect at concentration of 3 and 5% had highest antioxidant activity than alumina and silica gel for 45 and 60 minutes. This research concluded that active carbon could be increase antioxidant activity of liquid smoke.

Key words : *Michelia champaka*, liquid smoke, adsorbent , antioxidant activity

PENDAHULUAN

Asap cair merupakan cairan kondensat uap asap hasil pirolisis kayu yang mengandung senyawa penyusun utama asam, fenol dan karbonil hasil degradasi termal komponen selulosa, hemiselulosa dan lignin. Senyawa asam, fenol dan karbonil dalam asap cair memiliki kontribusi dalam karakteristik aroma, warna dan *flavor* (Girard, 1992).

Penggunaan asap cair dalam produk makanan memerlukan proses pemurnian untuk menghilangkan atau mengurangi komponen-komponen yang bersifat karsinogenik agar tidak melampaui ambang batas yang diperkenankan yaitu $<10^{-7}\%$. Komponen yang harus dihilangkan atau dikurangi adalah tar dan *polycyclic aromatic hydrocarbon* (PAH). Senyawa PAH dapat terbentuk dan dengan mudah menempel atau terserap pada permukaan makanan selama pengasapan tradisional (Darmadji dan Triyudiana, 2006).

Salah satu jenis senyawa hidrokarbon aromatis polisiklik adalah *benzo(a)pyrene* yang banyak ditemukan dalam berbagai produk yang diasapkan. Senyawa *benzo(a)pyrene* bersifat sangat karsinogen dan digunakan sebagai tanda adanya kelompok senyawa hidrokarbon polisiklik (Kuntjahjawati dan Darmadji, 2004).

Penelitian yang berhubungan dengan asap cair dari cangkang kelapa sawit telah dilakukan oleh Darmadji dan Triyudiana (2006). Penelitian tersebut menggunakan metode redestilasi dan adsorben silika gel, untuk mengetahui efektivitas kedua metode tersebut dalam menurunkan atau menghilangkan *benzo(a)pyren*, tetapi tidak menguji aktivitas antioksidannya.

Penelitian mengenai asap cair dari cangkang kelapa sawit menggunakan redestilasi dan adsorben silika gel telah banyak dilakukan, namun belum banyak yang mengungkapkan kajian tentang asap cair dari limbah gergajian kayu cempaka dengan menggunakan adsorben karbon aktif, silika gel dan alumina serta hubungannya dengan aktivitas antioksidan. Tujuan penelitian ini adalah mempelajari pengaruh adsorben terhadap aktivitas antioksidan asap cair dari kayu cempaka.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah limbah kayu gergajian cempaka yang diperoleh dari industri pemotongan kayu. Bahan kimia yang digunakan adalah etanol, karbon aktif, silika gel, alumina diperoleh dari MERCK (Darmstadt, Germany) dan 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil (DPPH) diperoleh dari SIGMA

Chemical Co. (St. Lois, MO). Alat-alat yang digunakan antara lain pirolisator dan sentrifuse.

Metode

Pembuatan Asap Cair

Sebanyak 1 kg serbuk kayu cempaka yang telah kering dimasukkan ke dalam reaktor pirolisis. Rangkaian alat kondensasi dipasang dan kondensor pendingin dialiri air. Selanjutnya dilakukan pirolisis, proses pirolisis dilakukan selama 7 jam dan kondensasi diakhiri sampai tidak ada asap cair yang menetes dalam penampung.

Penggunaan Adsorben pada Asap Cair

Adsorben yang digunakan untuk pemurnian asap cair adalah karbon aktif, silika gel dan alumina. Sebelum digunakan, adsorben dipanaskan dalam oven pada suhu 110 °C selama 1 jam dan didinginkan di dalam desikator. Sebanyak 5 mL asap cair dimasukkan ke dalam gelas Erlemeyer 50 mL, ditambahkan adsorben dengan konsentrasi 1, 3, dan 5%. Selanjutnya diaduk dengan pengaduk magnet selama 15, 30, 45, dan 60 menit, dan disaring dengan kertas saring. Selanjutnya filtrat yang diperoleh diuji aktivitasnya dalam radikal bebas DPPH. Pengujian aktivitas antioksidan diulang sebanyak 2 kali.

Penentuan Aktivitas Antioksidan dengan DPPH

Aktivitas antioksidatif asap cair yang diuji adalah kemampuannya untuk menangkap radikal bebas DPPH. Penentuan aktivitas penangkap (*scavenger*) radikal bebas diukur dengan metode Burda dan Oleszek (2001). Sebanyak 2 mL larutan DPPH 0,2 mM dalam etanol ditambahkan 1 mL asap cair. Tingkat berkurangnya warna dari larutan menunjukkan efisiensi penangkap radikal. Selanjutnya menjelang

5 menit terakhir dari 30 menit, absorbansi diukur pada λ 517 nm. Aktivitas penangkap radikal bebas dihitung sebagai presentase berkurangnya warna DPPH dengan menggunakan persamaan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan Asap Cair

Asap cair dari limbah gergajian kayu cempaka dibuat melalui proses pirolisis yang berlangsung selama 7 jam. Asap cair yang dihasilkan dari proses pirolisis (pirolisat) adalah sebanyak 371 mL. Warna asap cair adalah coklat tua dan terdapat sedikit tar (padatan yang berwarna hitam yang melayang-layang di atas permukaan asap cair). Selanjutnya asap cair yang diperoleh didiamkan selama 7 hari untuk mengendapkan tarnya, kemudian asap cair diperlakukan dengan 3 jenis adsorben (karbon aktif, silika gel, dan alumina).

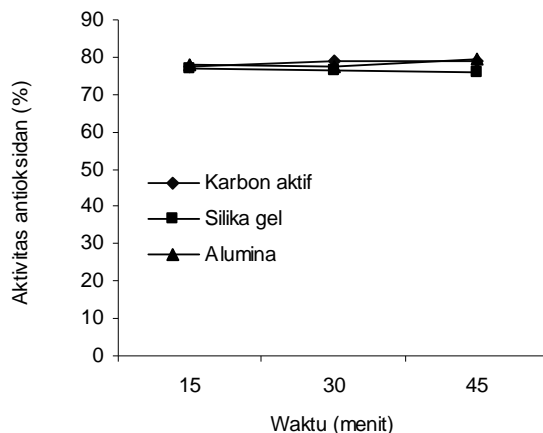
Penggunaan Adsorben pada Asap Cair

Terlebih dahulu adsorben (karbon aktif, silika gel, dan alumina) dipanaskan dalam oven yang bersuhu 110°C, untuk menghilangkan kandungan air. Filtrat yang dihasilkan dari metode adsorpsi oleh adsorben berkonsentrasi 1% (variasi suhu : 15, 30, 45, dan 60 menit), akan menghasilkan warna yang berbeda dengan filtrat yang dihasilkan dari metode adsorpsi oleh adsorben berkonsentrasi 3% dan 5%. Semakin banyak adsorben yang digunakan, semakin berkurang warna filtrat yang dihasilkan, karena semakin besar daya serap adsorben terhadap asap cair.

Warna asap cair oleh adsorben 1% dapat dilihat pada Tabel 1. Asap cair hasil adsorpsi diuji aktivitasnya dengan radikal bebas 1,1-difenil-2- pikrilhidrazil dan diperoleh hasil uji aktivitas antioksidan yang ditunjukkan pada Gambar 1.

Tabel 1. Intensitas Warna Asap Cair Hasil Adsorpsi oleh Adsorben 1%

Jenis adsorben	Warna
Asap cair dengan karbon aktif	Kuning muda
Asap cair dengan silika gel	Kuning kecoklatan
Asap cair dengan alumina	kuning



Gambar 1. Pengaruh perlakuan adsorben 1% terhadap aktivitas antioksidan

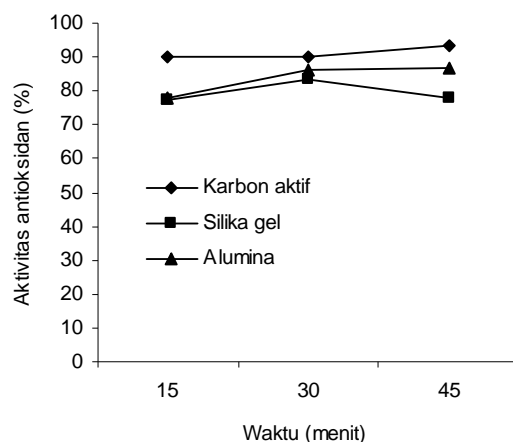
Dari gambar 1, dapat dilihat bahwa pada waktu pengadukan 15 menit, aktivitas antioksidan asap cair hasil adsorpsi oleh karbon aktif, silika gel dan alumina berada pada titik yang sama yaitu pada nilai 77%. Pada waktu maserasi 30 menit, aktivitas antioksidan asap cair paling tinggi adalah hasil adsorpsi oleh karbon aktif dengan nilai 78,71%. Titik ke dua (menengah) yaitu hasil adsorpsi oleh alumina dengan nilai 77,64%. Sementara titik terendah yaitu hasil adsorpsi oleh silika gel dengan nilai 76,29%. Pada waktu maserasi 45 menit, aktivitas antioksidan asap cair paling tinggi adalah hasil adsorpsi oleh alumina dengan nilai 79,52%. Titik ke dua (menengah) yaitu hasil adsorpsi oleh karbon aktif dengan nilai 78,90%. Pada waktu maserasi 60 menit, aktivitas antioksidan asap cair paling tinggi adalah hasil adsorpsi oleh karbon aktif dengan nilai 88,06%. Sementara titik terendah adalah hasil adsorpsi oleh silika gel

dan alumina dengan nilai yang sama yaitu 86%. Berdasarkan hasil ini, adsorben yang paling baik digunakan dalam pengadsorbsian asap cair dengan waktu pengadukan yang efektif dan mampu menaikkan aktivitas antioksidan adalah karbon aktif, untuk waktu pengadukan selama 45 menit yang memiliki aktivitas antioksidan 78,90 %. Berdasarkan uji statistik yang dilakukan, dapat dijelaskan bahwa aktifitas antioksidan asap cair hasil adsorpsi oleh karbon aktif berbeda nyata dengan aktivitas antioksidan asap cair hasil adsorpsi oleh silika gel dan alumina.

Hasil adsorpsi pada asap cair oleh adsorben 3% dapat dilihat pada Tabel 2. Asap cair hasil adsorpsi oleh adsorben 3% diuji aktivitasnya dengan radikal bebas 1,1-difenil-2- pikrilhidrazil, dan diperoleh hasil uji aktivitas antioksidan yang ditunjukkan pada Gambar 2.

Tabel 2. Intensitas Warna Asap Cair Hasil Adsorpsi oleh Adsorben 3%

Jenis adsorben	Warna
Asap cair dengan karbon aktif	Kuning muda
Asap cair dengan silika gel	Kuning kecoklatan
Asap cair dengan alumina	kuning



Gambar 2. Pengaruh perlakuan adsorben 3% terhadap aktivitas antioksidan

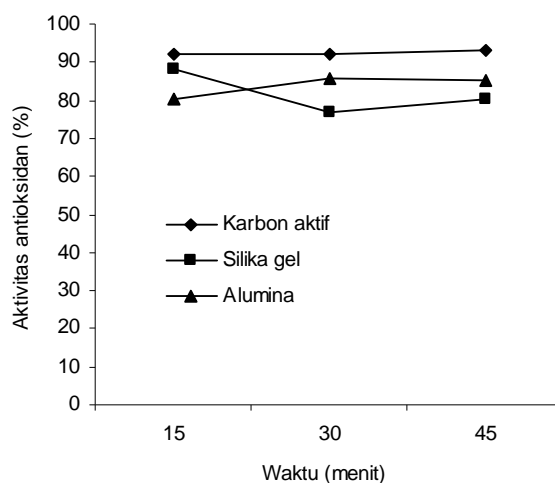
Dari gambar 2, dapat dilihat bahwa pada waktu maserasi 15 menit, aktivitas antioksidan asap cair paling tinggi adalah hasil adsorpsi oleh karbon aktif dengan nilai 90,31%. Sementara titik terendah yaitu hasil adsorpsi oleh alumina dan silika gel dengan nilai 77%. Pada waktu maserasi 30 menit, aktivitas antioksidan asap cair paling tinggi adalah hasil adsorpsi oleh karbon aktif dengan nilai 90,04%. Titik ke dua (menengah) yaitu hasil adsorpsi oleh alumina dengan nilai 86,28%. Sementara titik terendah yaitu hasil adsorpsi oleh silika gel dengan nilai 83,55%. Pada waktu maserasi 45 menit, aktivitas antioksidan asap cair paling tinggi adalah hasil adsorpsi oleh karbon aktif dengan nilai 93,15%. Titik ke dua (menengah) yaitu hasil adsorpsi oleh alumina dengan nilai 86,90%. Sementara titik terendah yaitu hasil adsorpsi oleh silika gel dengan nilai 77,83%. Pada waktu maserasi 60 menit, aktivitas antioksidan asap cair paling tinggi adalah hasil adsorpsi oleh karbon aktif dengan nilai 89,79%. Titik ke

dua (menengah) yaitu hasil adsorpsi oleh alumina dengan nilai 86,28%. Sementara titik terendah yaitu hasil adsorpsi oleh silika gel dengan nilai 77,92%. Berdasarkan hasil ini, adsorben yang paling baik digunakan dalam pengadsorbsian asap cair dengan waktu pengadukan yang efektif dan mampu menaikkan aktivitas antioksidan adalah karbon aktif, untuk waktu pengadukan selama 15 menit dengan aktivitas antioksidan 90,31 %. Berdasarkan uji statistika yang dilakukan, aktifitas antioksidan asap cair hasil adsorpsi oleh karbon aktif secara nyata lebih tinggi daripada aktivitas antioksidan asap cair hasil adsorpsi oleh silika gel dan alumina.

Hasil adsorpsi pada asap cair dengan adsorben 5% dapat dilihat pada Tabel 3. Asap cair hasil adsorpsi diuji aktivitasnya dengan radikal bebas 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil, dan diperoleh hasil uji aktivitas antioksidan yang ditunjukkan pada Gambar 3.

Tabel 3. Intensitas Warna Asap Cair Hasil Adsorpsi oleh Adsorben 5%

Jenis adsorben	Warna
Asap cair dengan karbon aktif	Bening
Asap cair dengan silika gel	Kuning
Asap cair dengan alumina	Kuning muda



Gambar 3. Pengaruh perlakuan adsorben 3% terhadap aktivitas antioksidan

Dari gambar 3 dapat dijelaskan bahwa pada waktu maserasi 15 menit, aktivitas antioksidan asap cair paling tinggi adalah hasil adsorpsi oleh karbon aktif dengan nilai 92,25%. Titik ke dua (menengah) yaitu hasil adsorpsi oleh silika gel dengan nilai 88,27%. Sementara titik terendah yaitu hasil adsorpsi oleh alumina dengan nilai 80,42%. Pada waktu maserasi 30 menit, aktivitas antioksidan asap cair paling tinggi adalah hasil adsorpsi oleh karbon aktif dengan nilai 92,06%. Titik ke dua (menengah) yaitu hasil adsorpsi oleh alumina dengan nilai 85,90%. Sementara titik terendah yaitu hasil adsorpsi oleh silika gel dengan nilai 76,70%.

Pada waktu maserasi 45 menit, aktivitas antioksidan asap cair paling tinggi adalah hasil adsorpsi oleh karbon aktif dengan nilai 93,48%. Titik ke dua (menengah) yaitu hasil adsorpsi oleh alumina dengan nilai 85,41%. Sementara titik terendah yaitu hasil adsorpsi oleh silika gel dengan nilai 80,12%. Pada waktu maserasi 60 menit, aktivitas antioksidan asap cair paling tinggi adalah hasil adsorpsi oleh karbon aktif dengan nilai 90,34%. Titik ke dua (menengah) yaitu hasil adsorpsi oleh alumina dengan nilai 87,37%. Sementara titik terendah yaitu hasil adsorpsi oleh silika gel dengan nilai 84,28%. Berdasarkan hasil ini, adsorben adsorben yang paling baik digunakan dalam pengadsorbsian asap cair dengan waktu pengadukan yang efektif dan mampu menaikkan aktivitas antioksidan adalah karbon aktif, untuk waktu pengadukan selama 15 menit dengan aktivitas antioksidan 92,25%. Berdasarkan uji statistika yang

dilakukan, dapat dijelaskan bahwa aktifitas antioksidan asap cair hasil adsorpsi oleh karbon aktif secara nyata lebih tinggi daripada aktivitas antioksidan asap cair hasil adsorpsi oleh silika gel dan alumina.

Berdasarkan Gambar 1, 2 dan 3 dapat dijelaskan bahwa adsorben yang paling baik digunakan dalam pengadsorpsi asap cair adalah karbon aktif 5% dengan waktu 15 menit. Karbon aktif mampu menaikkan aktivitas antioksidan dengan waktu yang sangat efektif daripada silika gel dan alumina. Hal ini menunjukkan bahwa asap cair hasil adsorpsi oleh karbon aktif memiliki aktivitas penangkapan radikal bebas yang lebih kuat daripada asap cair hasil adsorpsi oleh silika gel dan alumina. Hal ini disebabkan oleh senyawa-senyawa yang bersifat nonpolar akan terserap oleh karbon aktif (terkumpul di antara permukaan adsorben dan zat yang teradsorpsi), sedangkan senyawa-senyawa yang bersifat polar tidak terserap oleh karbon aktif, sehingga dapat menaikkan aktivitas asap cair sebagai antioksidan. Hal ini juga disebabkan oleh arang aktif memiliki permukaan yang luas antara 300 – 2000 m² per gram. Luas permukaan yang besar tersebut disebabkan oleh permukaan dalam yang berongga, sehingga karbon aktif mempunyai kemampuan menyerap yang tinggi terhadap zat yang berada dalam suatu larutan.

Berbeda dengan karbon aktif, silika gel dan alumina merupakan penyerap polar, sehingga senyawa-senyawa yang bersifat polar akan terserap oleh adsorben (terkumpul diantara permukaan adsorben dan zat yang

diadsorpsi), sedangkan senyawa-senyawa yang bersifat nonpolar tidak terserap oleh adsorben, sehingga kemampuan untuk menaikkan aktivitas antioksidan tidak begitu besar seperti yang terjadi pada karbon aktif. Apabila ditinjau dari sifat asam-basa yang dimiliki oleh adsorben, maka silika yang bersifat asam akan menyerap senyawa-senyawa yang bersifat basa, tetapi tidak menyerap senyawa-senyawa yang bersifat asam, sehingga kemampuannya untuk menaikkan aktivitas antioksidan asap cair sangat rendah. Sedangkan alumina yang bersifat basa akan menyerap senyawa-senyawa yang bersifat asam, tetapi tidak menyerap senyawa-senyawa yang bersifat basa, sehingga kemampuannya untuk menaikkan aktivitas antioksidan asap cair tidak begitu besar.

Metode uji aktivitas antioksidan dengan DPPH dilakukan berdasarkan penurunan nilai absorbansi akibat penurunan intensitas warna biru dari sampel. Penambahan larutan DPPH pada larutan yang mengandung antioksidan, menyebabkan warna ungu dari DPPH berubah menjadi warna kuning. Intensitas penurunan warna ungu menjadi warna kuning akan maksimal setelah diinkubasi dalam ruang gelap selama tidak kurang dari 30 menit. Perubahan warna terjadi ketika sampel yang mengandung fenolik melapaskan atom hidrogen kepada DPPH, sehingga membentuk senyawa DPPH-Hidrazin yang stabil.

Perbandingan antara aktivitas antioksidan asap cair hasil adsorpsi oleh adsorben (karbon aktif, silika gel, dan alumina) dengan aktivitas antioksidan asap cair hasil pemurnian dengan redestilasi ditunjukkan pada Gambar 16.

Aktivitas antioksidan asap cair hasil redestilasi lebih tinggi daripada aktivitas antioksidan asap cair hasil pengadsorbsian oleh karbon aktif, silika gel, dan alumina (Gambar 16). Aktivitas antioksidan asap cair dengan redestilasi tidak beda nyata dengan aktivitas antioksidan asap cair dengan karbon aktif, tetapi beda nyata dengan aktivitas antioksidan asap cair silika gel dan alumina. Hal ini disebabkan oleh senyawa-senyawa fenolik bersifat volatil, sehingga jika dilakukan pemurnian dengan redestilasi, mampu menguapkan komponen-komponen senyawa fenolik tersebut secara sempurna berdasarkan titik didihnya, sehingga terpisah

dari komponen-komponen yang tidak diinginkan.

Dengan demikian mampu menaikkan aktivitas antioksidan asap cair. Sedangkan jika dilakukan pengadsorbsian dengan adsorben, tidak mampu memisahkan komponen-komponen senyawa fenolik secara sempurna karena ada sebagian komponen-komponen senyawa yang diinginkan ikut terserap oleh adsorben. Dengan demikian tidak dapat menaikkan aktivitas antioksidan asap cair.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa asap cair dari hasil adsorpsi oleh adsorben (karbon aktif, silika gel dan alumina) dapat meningkatkan aktivitas antioksidan asap cair. Waktu pengadukan yang efektif adalah selama 30 dan 45 menit dengan konsentrasi 5% yang dapat meningkatkan aktivitas antioksidan dari 77,64 % menjadi 92,25 %.

DAFTAR PUSTAKA

- Burda, S., dan W. Oleszek. 2001. Antioxidant and Antiradical Activities of Flavonoids. *J. Agric. Food Chem.* 49: 2774-2779.
- Darmadji, P. dan H. Triyudiana. 2006. *Kadar Benzopyren selama Proses Pemurnian Asap Cair dan Simulasi Akumulasinya pada Proses Perendaman Ikan*. Prosiding Seminar Nasional PATPI, Yogyakarta 2-3 Agustus 2006.
- Girard, G. P. 1992. *Technology of Meat and Meat Product*. Ellis Horwood. New York. London. Toronto. Sydney. Tokyo. Singapore.
- Kuntjahjawi dan P. Darmadji. 2004. Identifikasi Komponen Volatil Asap Cair Daun Tembakau (*Nicotiana tobacum L.*) Rajangan. *AGRITECH.* 1: 17-22.