

EKSTRAKSI ASAP CAIR DARI PELEPAH KELAPA SAWIT MENGUNAKAN PELARUT ETIL ASETAT DAN HEKSANA

EXTRACTION OF LIQUID SMOKE FROM PALM MIDRIB USING ETHYL ACETATE AND HEXANE SOLVENTS

Seri Maulina, Fakhradila, Nurtahara*

Departemen Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara

Jl. Almamater Kampus USU, Medan, 20155, Indonesia

*Email : nur.thara@yahoo.com

Abstrak

Senyawa-senyawa yang terdapat didalam asap cair dapat diekstraksi dengan menggunakan pelarut polar dan non polar. Pelarut polar maupun non polar sering digunakan untuk ekstraksi senyawa fenol dari tumbuh-tumbuhan. Ekstraksi ini dilakukan dengan menggunakan pelarut etil asetat (polar) dan heksana (non polar) pada suhu 40°C, 55°C, dan 70°C dengan waktu 60 menit, 120 menit, 180 menit. Rendemen tertinggi pada pelarut etil asetat diperoleh pada suhu 70°C dan waktu ekstraksi selama 3 jam sebesar 66 % dan yang terendah pada suhu 40°C dan waktu ekstraksi selama 1 jam sebesar 30 %. Sedangkan pada pelarut heksana nilai rendemen tertinggi diperoleh pada suhu 70°C dan waktu ekstraksi selama 3 jam sebesar 58 % dan terendah pada suhu 40°C dan waktu ekstraksi selama 1 jam sebesar 12 %.

Kata kunci : ekstraksi, rendemen, fenolik, suhu, waktu

Abstract

The compounds in the liquid smoke can be extracted using a polar and non polar solvent. Polar and non polar solvents are often used for the extraction of phenol compounds from plants. Extraction of compounds in liquid smoke was performed by using ethyl acetate (polar) and hexane (non polar) solvents at 40°C, 55°C and 70°C with 60 minutes, 120 minutes, 180 minutes. The highest yield of ethyl acetate solvent was obtained at 70°C and the extraction time for 3 hours was 66% and the lowest was at 40°C and the extraction time for 1 hour was 30%. While on hexane solvent the highest rendement value was obtained at 70°C and the extraction time for 3 hours was 58% and the lowest was at 40°C and the extraction time for 1 hour was 12 %.

Key words : extraction, rendemen, phenolic, temperature, time.

Pendahuluan

Limbah kelapa sawit berupa tandan kosong, batang, cangkang dan pelepah yang merupakan sisa dari pengolahan industri sawit saat ini belum dimanfaatkan secara maksimal. Seiring berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi, maka limbah pelepah dapat diolah menjadi produk yang bernilai ekonomi lebih tinggi yaitu menjadi asap cair [9].

Jumlah pelepah kelapa sawit yang telah berproduksi dapat mencapai 40 – 50 pelepah/pohon/tahun dengan bobot pelepah sebesar 4,5 kg berat kering per pelepah. Dalam satu hektar kelapa sawit diperkirakan dapat menghasilkan 6400 – 7500 pelepah per tahun, sehingga di Sumatera Utara dengan luasan perkebunan kelapa sawit 2.400.000 ha akan dapat menghasilkan sekitar 48.900.000 – 55.000.000 ton berat kering pelepah per tahun [8]. Pelepah sawit memiliki komposisi kimia diantaranya

selulosa 31,7%, hemiselulosa 33,9%, lignin 17,4% [6].

Keanekaragaman bahan baku dan preparasi asap cair menghasilkan komposisi kimiawi yang kompleks diantaranya campuran berbagai struktur senyawa volatil dan non volatil. Adapun senyawa-senyawa penyusun asap cair tersebut antara lain asam, karbonil, fenol dan hidrokarbon aromatik polisiklik serta masing-masing derivatnya [16].

Pelarut ekstraksi umumnya digunakan untuk mendapatkan rendemen ekstrak yang lebih tinggi [14]. Senyawa-senyawa didalam asap cair sangat larut dalam etil alkohol, eter dan beberapa pelarut polar, serta non polar. Oleh karena itu dilakukanlah penelitian ini untuk mengetahui pengaruh pelarut, suhu dan waktu ekstraksi terhadap rendemen ekstrak dan senyawa fenolik yang dihasilkan

Teori

Berbagai senyawa dengan komposisi yang beragam dapat diperoleh dari proses pirolisis, selain itu jenis bahan baku beserta kondisi operasi pirolisis diperkirakan juga berpengaruh terhadap komposisi senyawa yang dihasilkan. Pada suhu pirolisis sampai 170°C terjadi pengeringan dan penghilangan kadar air, pada suhu 200-260°C terjadi dekomposisi hemiselulosa, pada suhu 260-310°C terjadi dekomposisi selulosa, 310-500°C terjadi dekomposisi lignin dan diatas suhu 500°C terjadi reaksi *secondary* seperti reaksi oksidasi, polimerisasi serta kondensasi [5].

Penelitian tentang asap cair pernah dilakukan oleh Darmadji dkk (1996) yang menyatakan bahwa pirolisis tempurung kelapa menghasilkan asap cair dengan kandungan senyawa fenolik sebesar 4,13 %, karbonil 11,3 % dan asam 10,2 %. Selain itu Fatimah (1998) menemukan bahwa golongan-golongan senyawa penyusun asap cair adalah air (11-92 %), fenol (0,2-2,9 %), asam (2,8-9,5 %), karbonil (2,6-4,0 %) dan tar (1-7 %) [18].

Hasil pirolisis selulosa yang terpenting adalah asam asetat dan senyawa fenolik dalam jumlah yang sedikit. Pirolisis lignin menghasilkan aroma yang berperan dalam produk pengasapan. Senyawa aroma yang dimaksud adalah fenol dan eterfenolik seperti guaikol (2-metoksi fenol) ($C_7H_8O_2$), syringol (1,6-dimetoksi fenol) ($C_8H_{10}O_3$) dan derivatnya [3, 8].

Ekstraksi dapat dilakukan menggunakan pelarut organik. Pemilihan pelarut harus berdasarkan polaritas dari senyawa yang akan diisolasi. Senyawa polar lebih mudah larut dalam pelarut polar dan senyawa non polar lebih mudah larut dalam pelarut non polar [9]. Pelarut polar dan non polar sering digunakan untuk ekstraksi senyawa fenolik dari tumbuh-tumbuhan. Pada umumnya, pelarut yang digunakan berupa etanol, metanol, aseton dan etil asetat, heksana [12].

Suhu dan waktu semakin tinggi maka total senyawa terekstrak semakin tinggi. Menurut Wazir *et al.* (2011), penggunaan suhu dan waktu tinggi untuk melakukan ekstraksi meningkatkan kelarutan dari senyawa fenolik. Suhu tinggi mampu melepaskan senyawa fenol sel dinding atau senyawa fenolik yang terikat disebabkan oleh rusaknya unsur-unsur sel, menyebabkan semakin banyak senyawa fenolik yang terekstrak [11, 15]

Metodologi Penelitian

Analisis Kandungan Hemiselulosa, Selulosa Dan Lignin

Sampel kering sebanyak satu gram (berat a) ditambahkan 150 ml H_2O dan direfluk pada suhu 100 °C dengan *water bath* selama 1 jam. Hasilnya

disaring, residu dicuci dengan air panas 300 ml. Residu kemudian dikeringkan dengan oven sampai beratnya konstan dan kemudian ditimbang (berat b). Residu ditambah 150 ml H_2SO_4 1 N, kemudian direfluk dengan *water bath* selama 1 jam pada suhu 100 °C. Hasilnya disaring dan dicuci sampai netral. Residu yang diperoleh dikeringkan dan ditimbang hingga beratnya konstan (berat c). Residu kering ditambahkan 10 ml H_2SO_4 72% dan direndam pada suhu kamar selama 4 jam. H_2SO_4 1 N ditambahkan sebanyak 150 ml dan direfluk pada suhu 100 °C dengan *water bath* selama 1 jam. Residu disaring dan dicuci dengan H_2O sampai netral. Residu kemudian dipanaskan dengan oven pada suhu 105 °C dan ditimbang sampai beratnya konstan (berat d). Residu diabukan dan ditimbang (berat e). Kadar hemiselulosa, selulosa, dan lignin dihitung dengan persamaan:

$$\text{Kadar hemiselulosa} = \frac{b - c}{a} \times 100\% \quad (1)$$

$$\text{Kadar selulosa} = \frac{c - d}{a} \times 100\% \quad (2)$$

$$\text{Kadar lignin} = \frac{d - e}{a} \times 100\% \quad (3)$$

Ekstraksi Asap Cair

Asap cair yang diperoleh terlebih dahulu disaring untuk memisahkan tar nya, kemudian pelarut dan asap cair disiapkan. Asap cair dilarutkan dengan pelarut dengan volume yang telah ditentukan. Kemudian campuran dimasukkan ke dalam labu leher tiga. Dilakukan pengadukan dengan kecepatan *stirrer* 250 rpm selama t tertentu. Diatur suhu ekstraksi dengan T tertentu. Setelah itu, fase *rafinat* dan fase ekstrak dipisahkan dengan corong pemisah, larutan diendapkan selama 2 jam. Kedua larutan tersebut dimasukkan ke dalam labu *erlenmeyer* yang berbeda. Kemudian fase ekstrak diambil untuk di distilasi pada suhu 80 °C, ekstrak yang tertinggal di dalam labu destilasi diukur volumenya utk di hitung rendemen ekstrak nya.

Hasil dan Pembahasan

Analisis Kadar Selulosa, Hemiselulosa Dan Lignin

Bahan baku dalam penelitian ini diperoleh dari limbah pelepah kelapa sawit yang sudah di pirolisis. Proses pirolisis bahan baku harus diketahui terlebih dahulu kandungan hemiselulosa, selulosa dan lignin.

Kadar lignin di dalam pelepah kelapa sawit yang di hasilkan sebesar 17,65 %, selulosa sebesar 27,45 % dan hemiselulosa sebesar

23,53 %. Hal tersebut menunjukkan bahwa pelepah kelapa sawit berpotensi untuk dijadikan asap cair.

Berdasarkan penelitian sebelumnya bahwa pelepah kelapa sawit mengandung selulosa 35,88 %, hemiselulosa 26,47 %, dan lignin 18,9 % [6]. Perbedaan ini dapat disebabkan oleh berbagai faktor, diantaranya faktor umur tanam dan tempat tumbuh kelapa sawit. Dalam proses pirolisis, komposisi asap cair sangat bergantung pada komposisi bahan dan kondisi operasi pirolisis yang selanjutnya akan mempengaruhi jumlah hasil ekstraksi [17].

Pada suhu pirolisis sampai 170°C terjadi pengeringan dan penghilangan kadar air, pada suhu 200-260°C terjadi dekomposisi hemiselulosa, pada suhu 260-310°C terjadi dekomposisi selulosa, 310-500°C terjadi dekomposisi lignin dan diatas suhu 500°C terjadi reaksi *secondary* seperti reaksi oksidasi, polimerisasi serta kondensasi [2].

Dekomposisi selulosa pada pirolisis menghasilkan *anhydroglucose*, senyawa karbonil dan furan. Dekomposisi hemiselulosa menghasilkan asam asetat dan karbon dioksida [7]. Hemiselulosa pada suhu yang tinggi menghasilkan furan, derivat furan, asam karbon dan dekomposisi lignin akan menghasilkan *fenol*, *alcohol*, *lactones* dan hidrokarbon. Sedangkan selulosa menghasilkan senyawa karbonil dan asam karbon [13]. Di sisi lain, komponen fenol dihasilkan dari pertukaran senyawa alifatik dari selulosa seperti asam *ferulic*, asam *sinapic*, *aldehid*, *keton*, *nitro aliphatic alcohols* dan *ester*. Fenol pada suhu tinggi akan terdegradasi menjadi senyawa polisiklik aromatik hidrokarbon (PAH) [4, 19].

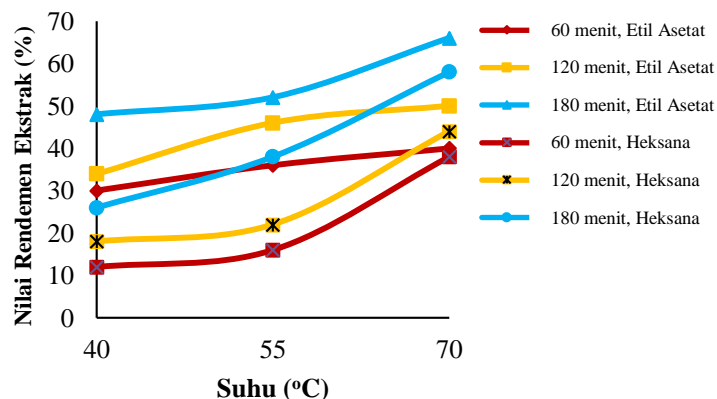
Berdasarkan uraian diatas, kadar lignin, selulosa dan hemiselulosa sangat tergantung pada jenis kayu baik itu *hardwood* maupun *softwood* dan juga dipengaruhi oleh faktor umur tanam.

Analisis rendemen ekstraksi asap cair

Analisa ini dilakukan dengan membandingkan antara volume ekstrak dengan volume pelarut etil asetat dan heksana dapat dihitung dengan persamaan berikut :

$$\text{Rendemen (\% v/v)} = \frac{\text{volume ekstrak}}{\text{volume bahan baku}} \times 100 \quad (4)$$

Rendemen ekstraksi yang di hasilkan dengan menggunakan pelarut etil asetat lebih besar dari heksana. Nilai rendemen ekstrak dengan menggunakan pelarut etil asetat dan heksana dapat dilihat pada Gambar 1



Gambar 1. Rendemen Ekstrak pada Berbagai Suhu dan Waktu dengan Pelarut Etil Asetat dan Heksana

Secara umum rendemen akan naik dengan kenaikan suhu pada waktu yang konstan, baik itu pelarut etil asetat maupun pelarut heksana. Demikian juga halnya dengan kenaikan waktu ekstraksi pada suhu yang konstan. Gambar 1 menunjukkan rendemen tertinggi pada pelarut etil asetat diperoleh pada suhu 70°C dan waktu ekstraksi selama 3 jam sebesar 66 % dan yang terendah pada suhu 40°C dan waktu ekstraksi selama 1 jam sebesar 30 %. Sedangkan pada pelarut heksana nilai rendemen tertinggi diperoleh pada suhu 70°C dan waktu ekstraksi selama 3 jam sebesar 58 % dan terendah pada suhu 40°C dan waktu ekstraksi selama 1 jam sebesar 12 %.

Hasil ini menunjukkan bahwa dengan meningkatnya suhu juga mampu meningkatkan rendemen ekstrak. Penggunaan suhu tinggi pada ekstraksi mampu meningkatkan kelarutan dari senyawa fenolik. Suhu ekstraksi yang semakin meningkat mampu melepaskan senyawa fenol atau senyawa fenolik yang terikat di dalam asap cair, sehingga semakin banyak senyawa fenolik yang terekstrak dan meningkatkan rendemen ekstrak yang di hasilkan [10].

Waktu ekstraksi yang semakin lama akan menyebabkan kelarutan senyawa *phenolic* dalam pelarut semakin meningkat. Dengan meningkatkan waktu ekstraksi, difusi yang terjadi juga semakin besar, sehingga proses ekstraksi juga akan berjalan lebih cepat. Dengan demikian, nilai rendemen ekstrak pun akan terus meningkat [1].

Pada proses ekstraksi ini jenis pelarut yang di gunakan mempengaruhi hasil rendemen ekstrak. Pada suhu 40 °C dan waktu 180 menit dengan menggunakan pelarut etil asetat di peroleh rendemen ekstrak sebesar 48% sedangkan pada pelarut heksana di peroleh sebesar 26%. Dari hasil yang di peroleh menunjukkan bahwa etil asetat mampu menghasilkan rendemen ekstrak lebih banyak di bandingkan heksana.

Rendemen meningkat karena pengaruh polaritas pelarut yang digunakan dalam proses ekstraksi. Pelarut berperan untuk menghasilkan rendemen yang tinggi. Pelarut yang digunakan (etil asetat) memiliki sifat kepolaran yang sama dengan senyawa fenol yang terdapat pada asap cair, sehingga mampu menghasilkan rendemen yang lebih tinggi dibandingkan heksana yang bersifat non polar [11].

Berdasarkan uraian di atas, metoda ekstraksi menggunakan pelarut etil asetat di bandingkan heksana akan memberikan total fenol tertinggi sebesar 66 % suhu 70 °C, dengan waktu 3 jam.

Kesimpulan

Kadar lignin di dalam pelepah kelapa sawit yang di hasilkan sebesar 17,65 %, selulosa sebesar 27,45 % dan hemiselulosa sebesar 23,53 %. Rendemen ekstrak yang tertinggi dihasilkan pada pelarut etil asetat pada waktu 180 menit dengan suhu 70 °C sebesar 66 %. Suhu dan waktu semakin tinggi maka rendemen ekstrak semakin tinggi.

Daftar Pustaka

- [1] A. Budiyanto dan Yulianingsih, Pengaruh Suhu Dan Waktu Ekstraksi Terhadap Karakter Pektin Dari Ampas Jeruk Siam (*Citrus Nobilis* L), J. Pascapanen (2008) Vol 37.
- [2] A. T. Septiana, dan A. Asnani, Aktivitas Antioksidan Ekstrak Rumput Laut *Sargassum Duplicatum*, Jurnal Teknologi Pertanian (2013) Vol. 14.
- [3] H. P. Rasyda, Penggunaan Asap Cair Tempurung Kelapa Dalam Pengawetan Ikan Bandeng, Jurusan Kimia, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang. 2013.
- [4] I. K. Budaraga, Arnim, Y. Marlida, U. Bulanin, Analysis of Liquid Smoke Chemical Components with GC MS from Different Raw Materials Variation Production and Pyrolysis Temperature level, International Journal of ChemTech (2016). Vol.9.
- [5] I. Widiya dan Zultiniar, Pengaruh Suhu dan Waktu distilasi Terhadap Komposisi Kimia Asap Cair Dari Kulit Duria,. Jurusan Teknik Kimia, Universitas Riau, 2013.
- [6] J. Sihombing, Pemanfaatan Pelepah Kelapa Sawit Terolah Secara Amoniasi Dan Fermentasi Terhadap Performans Sapi Aceh, Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, 2015.
- [7] J. Z. Lombok, B . Setiaji, W . Trisunaryanti dan , K. Wijaya, Effect Of Pyrolysis Temperature And Distillation On Character Of Coconut Shell Liquid Smoke, Asian Journal of Science and Technology (2014) Vol. 5.
- [8] K. Allen, M.D. Corre, A. Tjoa, E. Veldkamp. Soil Nitrogen-Cycling Responses to Conversion of Lowland Forests to Oil Palm and Rubber Plantations in Sumatra, Indonesia, Büsgen Institute. Georg-August-Universität Göttingen. Germany. 2015.
- [9] L. Ginayati, M. Faisal, Suhendrayatna, Pemanfaatan Asap Cair Dari Pirolysis Cangkang Kelapa Sawit Sebagai Pengawet Alami Tahu, Jurusan Teknik Kimia. Universitas Syiah Kuala, 2015.
- [10] M. C. Tan, C. P. Tan. and C. W. Ho, Effects of extraction solvent system, time and temperature on total phenolic content of henna (*Lawsonia inermis*) stems, International Food Research Journal (2013) Vol. 20.
- [11] M. Norlia , S. A. Muhmed, M. M. Yusoff and J. Gimbun, Influence of Solvent Polarity and Conditions on Extraction of Antioxidant, Flavonoids and Phenolic Content from *Averrhoa bilimbi*, Journal of Food Science and Engineering (2014) Vol. 4.
- [12] Q. D. Do, A. E. Angkawijaya , P. L Tran-Nguyen , L. H Huynh , F. E Soetaredjo , S. Ismadji , Y. H. Ju, Effect Of Extraction Solvent On Total Phenol Content, Total Flavonoids Content, And Antioxidant Activity Of *Limnophila Aromatic*, Journal Taipei (2013) Vol. 7.
- [13] R. Hadanu and D. A. N. Apituley, Volatile Compounds Detected in Coconut Shell Liquid Smoke through Pyrolysis at a Fractioning Temperature of 350-420 °C, Makara Journal of Science (2016) Vol. 95.
- [14] R. N Patel, S. Bandyopadhyay , A. Ganesh, Extraction of cardanol and phenol from bio-oils obtained through vacuum pyrolysis of biomass using supercritical fluid extraction, Mechanical Engineering Department, Institute of Technology, Nirma University, 2011.
- [15] R. Pambayun, M. Gardjito, S. Sudarmadji dan K. R. Kuswanto, Kandungan Fenol Dan Sifat Antibakteri Dari Berbagai Jenis Ekstrak Produk Gambir (*Uncaria Gambir Roxb*), Majalah Farmasi Indonesia (2007) 141 – 146.
- [16] S. Kadir, Purnama Darmadji, C. Hidayat, Supriyadi, Fraksinasi Dan Identifikasi Senyawa Volatil Pada Asap Cair

- Tempurung Kelapa Hibrida, Journal Agritech, (2010) Vol. 30
- [17] S. Maulina dan F. P. Putri, Pengaruh Suhu, Waktu, dan Kadar Air Bahan Baku Terhadap Pirolisis Serbuk Pelepah Kelapa Sawit, Jurnal Teknik Kimia USU (2017) Vol. 6.
- [18] T. I. Sari, R. U. Dewi, Hengky, Pembuatan Asap Cair Dari Limbah Serbuk Gergajian Kayu Meranti Sebagai Penghilang Bau Lateks, Jurnal Teknik Kimia, (2009) Vol. 16.
- [19] W. C Sung, M. Stone and F. M. Sun, Analysis Of Volatile Constituents Of Different Temperature Rice Hulls Liquid Smoke, Chia-Nan Annual Bulletin (2007) Vol. 33.