



POTENSI PEMANFATAN LIMBAH BIOMASSA SERBUK GERGAJI KAYU BESI (*Eusideroxylon zwageri*) MENJADI ASAP CAIR MELALUI PROSES PIROLISIS

Muzdalifah¹, Takdir Syarif², Andi Aladin³

Program Magister Teknik Kimia, Program Pascasarjana UMI Makassar

Email : ipah.muzdaifah12@yahoo.co.id

ABSTRAK

Limbah serbuk kayu hasil proses penggergajian ataupun limbah dari penghalusan kayu memiliki banyak manfaat bila diproses lebih lanjut. Salah satu yang dapat dilakukan yaitu dengan memanfaatkan limbah serbuk gergaji kayu menjadi asap cair. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui potensi pemanfaatan limbah biomassa serbuk gergaji kayu menjadi asap cair melalui proses pirolisis. Metode penelitian ini dilakukan dengan cara menyiapkan sampel limbah serbuk gergaji kayu besi sebanyak 1000 gram, kemudian dilanjutkan dengan metode pirolisis selama 120 menit dan temperatur pirolisis yang dipertahankan yaitu 400 °C, hasil pirolisis diperoleh tiga produk yaitu asap cair, *charcoal* dan sedikit tar, asap cair yang dihasilkan kemudian ditimbang dan diukur volumenya, analisa dilakukan dengan metode MC-GS. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa secara batch diperoleh kandungan total Phenol 49% area. Kandungan total Benzen sebesar 12% area. Kandungan total asam sebesar 11% area. Yield asap cair sebesar 38%. Dari hasil analisa yang telah dilakukan, tidak ditemukan adanya senyawa benzopyren, yang berarti bahwa asap cair yang dihasilkan bagus digunakan sebagai bahan pengawet pangan.

Kata Kunci : Limbah biomassa, Kayu besi, Asap cair, Pirolisis

ABSTRACT

The sawdust waste from the sawing process or the waste from the refinement of wood have many benefits when it is further processed. One thing that can be done is by utilizing wood sawdust into liquid smoke. Liquid smoke is an option that can be used as a preservative because it has an antioxidant effect. This research was conducted with the aim to determine the potential utilization of wood sawdust biomass waste into liquid smoke through the pyrolysis process. This research was conducted by preparing a sample of 1000 gram iron wood sawdust waste, then proceed with the pyrolysis method for 120 minutes and the pyrolysis temperature maintained at 400 oC, pyrolysis results obtained three products, namely liquid smoke, charcoal and a little tar, liquid smoke which The resulting volume is weighed and measured, the analysis carried out by the MC-GS method. The results of this study indicate that in batches obtained a total Phenol content of 49% area. The total Benzen content is 12% area. The total acid content of 11% area. Liquid smoke yield of 38%. From the results of the analysis that has been done, no benzopyren compounds were found, which means that the liquid smoke produced is good as a food preservative.

Keywords: Biomass waste, Iron wood, Liquid smoke, Pyrolysis

PENDAHULUAN

Industri kapal Phinisi menghasilkan limbah serbuk gergaji kayu yang jumlahnya tidak sedikit dan belum dimanfaatkan secara optimal. Limbah serbuk kayu hasil proses penggergajian ataupun limbah dari penghalusan kayu memiliki banyak manfaat bila diproses lebih lanjut. Salah satu yang dapat dilakukan yaitu dengan memanfaatkan limbah serbuk gergaji kayu menjadi asap cair. Asap cair (*liquid smoke*) yang dihasilkan dari serbuk gergaji kayu merupakan hasil pengembunan (kondensasi) dari uap/asap hasil pirolisis secara simultan, yang juga menghasilkan *charcoal*.

Asap cair merupakan salah satu pilihan yang dapat digunakan sebagai pengawet karena memiliki efek antioksidan, menghasilkan efek penghambatan pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*, *Salmonella choleraesuis*, *Staphylococcus aureus* dan *Listeria monocytogenes*. (Aladin, Alwi, & Syarif, 2017). Senyawa fenol yang terkandung dalam asap cair serbuk gergaji kayu mampu menghambat pertumbuhan bakteri atau jamur sehingga dapat digunakan sebagai bahan pengawet maupun disinfektan. Pengolahan biomassa serbuk gergaji kayu menjadi asap cair akan menaikkan nilai tambah, bahkan mampu mengatasi pencemaran lingkungan yang dapat mengganggu ekosistem dan



kehidupan masyarakat sekitarnya. (Budijanto et al., 2007)

Pirolisis adalah proses pemanasan suatu zat tanpa adanya oksigen sehingga terjadi penguraian komponen-komponen penyusun kayu keras. Istilah lain dari pirolisis adalah penguraian yang tidak teratur dari bahan-bahan organik yang disebabkan oleh adanya pemanasan tanpa berhubungan dengan udara luar. (Prasetyowati, Novianty, & Haryuni, 2014).

Dari uraian di atas, akan dilakukan penelitian untuk mengetahui potensi pemanfaatan limbah biomassa serbuk gergaji kayu besi menjadi produk asap cair melalui proses pirolisis.

KAJIAN LITERATUR

Industri Kapal Phinisi

Kapal phinisi telah menjadi kebanggaan suku Makassar dan Bugis hingga sekarang. Tempat pembuatan kapal phinisi terletak di desa Bira kecamatan Bonto Bahari Kabupaten Bulukumba, sekitar 150 kilometer dari kota Makassar. Kapal phinisi memiliki dua tiang layar utama dan tujuh buah layar, yaitu tiga di ujung depan, dua di depan, dan dua di belakang. Perahu phinisi biasanya digunakan untuk mengangkut barang yang banyak dalam perjalanan jauh. Proses pembuatan perahu phinisi dibutuhkan ketelitian, keahlian dan juga ritual yang wajib dilakukan. Phinisi menggunakan jenis layar sekunar dengan dua buah tiang dengan tujuh helai layar yang bermakna bahwa nenek moyang kita mampu mengarungi tujuh samudera di dunia. (Widiyanto, Agency, & Siarudin, 2014). Industri kapal Phinisi menghasilkan limbah serbuk gergaji kayu yang jumlahnya tidak sedikit dan belum dimanfaatkan secara optimal. Biasanya dibiarkan menumpuk begitu saja sehingga mencemari lingkungan. Ataupun langsung dibakar, hal ini tentunya juga dapat menimbulkan pencemaran udara.

Pengolahan Limbah Biomassa

Biomassa didefinisikan sebagai bahan-bahan organik berumur relatif muda yang berasal dari tumbuhan atau hewan, baik yang terbentuk dari hasil produksinya, sisa metabolismenya, ataupun limbah yang dihasilkannya. Potensi biomassa di Indonesia yang bisa digunakan kembali jumlahnya sangat melimpah. Tanaman pangan dan perkebunan menghasilkan limbah biomassa yang cukup besar, yang dapat dipergunakan untuk keperluan lain, salah satunya yaitu dengan mengolah menjadi asap cair melalui proses pirolisis secara simultan, yang menghasilkan asap cair dan *charcoal*. Pemanfaatan limbah biomassa melalui proses pirolisis memberikan beberapa keuntungan, antara lain: peningkatan efisiensi energi secara keseluruhan karena kandungan energi yang terdapat pada limbah biomassa cukup besar dan akan terbuang percuma jika tidak dimanfaatkan, penghematan biaya karena seringkali membuang limbah biomassa bisa lebih mahal dari pada

memanfaatkannya, mengurangi keperluan akan tempat penimbunan sampah karena penyediaan tempat penimbunan akan menjadi lebih sulit dan mahal, khususnya di daerah perkotaan

Pirolisis

Pirolisis adalah proses pembakaran atau pemanasan bahan padat berkarbon pada suhu tinggi tanpa adanya atau minim oksigen. Pada proses pirolisis, selain menghasilkan *charcoal*, juga akan menghasilkan asap atau gas campuran hasil degradasi senyawa-senyawa makromolekul selulosa, semiselulosa, karbohidrat dan lignin. Pada umumnya, pirolisis dengan produk utama *charcoal*, maka produk lain yang berwujud gas atau asap dibiarkan terlepas begitu saja di udara sehingga berpotensi mencemari lingkungan. Namun, apabila produk gas atau asap tersebut dialirkan melalui kondensor maka akan mencair dan terbentuk produk asap cair (*liquid smoke*). (Aladin et al., 2016). (Aladin, Alwi, & Syarif, 2017) berinovasi mendesain suatu reaktor pirolisis limbah biomassa yang menghasilkan produk *charcoal* dan asap cair secara simultan.

Asap Cair

Asap cair atau *liquid smoke* yang lebih dikenal sebagai asap cair merupakan suatu hasil destilasi atau pengembunan dari uap hasil pembakaran langsung maupun tidak langsung dari bahan-bahan yang banyak mengandung karbon serta senyawa-senyawa lain.

Komponen-komponen penyusun asap cair meliputi: 1. Senyawa-senyawa fenol, Senyawa fenol diduga berperan sebagai antioksidan sehingga dapat memperpanjang masa simpan produk asapan. Kandungan senyawa fenol dalam asap sangat tergantung pada temperatur pirolisis kayu. 2. Senyawa-senyawa Karbonil, Senyawa-senyawa karbonil dalam asap memiliki peranan pada pewarnaan dan citarasa produk asapan. Golongan senyawa ini mempunyai aroma seperti aroma karamel yang unik. Jenis senyawa karbonil yang terdapat dalam asap cair antara lain adalah vanilin dan siringaldehida. 3. Senyawa-senyawa asam, Senyawa-senyawa asam mempunyai peranan sebagai antibakteri dan membentuk citarasa produk asapan. 4. Senyawa hidrokarbon polisiklis aromatis, Senyawa hidrokarbon polisiklis aromatis (HPA) dapat terbentuk pada proses pirolisis kayu. Senyawa hidrokarbon aromatik seperti benzo(a)pirena merupakan senyawa yang memiliki pengaruh buruk karena bersifat karsinogen (Girard, 1992). 5. Senyawa benzo(a)pirena, Benzo(a)pirena mempunyai titik didih 310 °C dan dapat menyebabkan kanker kulit jika dioleskan langsung pada permukaan kulit.

Asap cair pada proses ini diperoleh dengan cara kondensasi asap yang dihasilkan melalui cerobong slow pirolisis. Proses kondensasi asap menjadi asap cair sangat bermanfaat bagi perlindungan pencemaran udara yang ditimbulkan oleh proses tersebut. Di samping itu, asap cair yang mengandung sejumlah senyawa kimia berpotensi sebagai bahan baku zat



pengawet, antioksidan, desinfektan ataupun sebagai biopestisida. (Reta & Anggraini, 2016)

Karakteristik dan pemanfaatan asap cair berdasarkan Grade III, Grade II dan Grade I. 1. Asap cair grade III, asap cair grade III tidak dapat digunakan untuk pengawet makanan, karena masih banyak mengandung tar yang karsinogenik. Asap cair grade III tidak digunakan sebagai pengawet bahan pangan, tetapi digunakan pada pengolahan karet, penghilang bau, dan pengawet kayu biar tahan terhadap rayap. 2. Asap cair grade II, asap cair grade II digunakan untuk pengawet makanan sebagai pengganti formalin dengan taste Asap (daging Asap, Ikan Asap/bandeng Asap) berwarna kecoklatan transparan, rasa asam sedang, aroma asap lemah. 3. Asap cair grade I, asap cair grade I digunakan sebagai pengawet makanan seperti bakso, mie, tahu, bumbu-bumbu barbaque, berwarna bening, rasa sedikit asam, aroma netral, merupakan asap cair yang paling bagus kualitasnya dan tidak mengandung senyawa yang berbahaya lagi untuk diaplikasikan untuk produk makanan.

Kayu Besi

Kayu Ulin (*Eusideroxylon zwageri T. et B.*) yang dikenal juga dengan nama kayu besi borneo, belian (Kalimantan), bulian ataupun onglon (Sumatera), merupakan salah satu pohon penyusun hutan tropika basah yang tersebar di Sumatera Bagian Selatan, Kepulauan Bangka Belitung dan hampir seluruh wilayah Kalimantan. Kayu ini mempunyai serat lurus dan termasuk kayu kelas I dalam hal kekuatan dan keawetannya. Pohon Ulin pada umumnya memiliki diameter batang sampai 100 cm bahkan kadang-kadang bisa mencapai 150 cm, sedangkan tinggi pohon sampai 35 m. Batang pohon Ulin biasanya tumbuh lurus dan berbanir sampai tinggi 4 m. Kulit luar berwarna coklat kemerahan sampai coklat tua, memiliki tebal 2-9 cm. Kayu teras berwarna coklat kehitaman sedangkan kayu gubal berwarna coklat kekuningan dengan tebal 1-5 cm, permukaan kayu licin dan mengkilap. (Abdurahim Martawijaya, Iding Kartasujana, Kosasi Kadir, 2005)

METODOLOGI PENELITIAN

Bahan baku diperoleh dari Industri Pembuatan Kapal Phinisi di Kabupaten Bulukumba, sampling dilakukan secara berkelompok, bahan baku dipisahkan dari limbah kayu yang berupa kotoran dan potongan-potongan kayu yang ukurannya lebih besar, kemudian dikeringkan selama 2 – 3 hari di bawah sinar matahari untuk mengurangi kadar airnya. Bahan baku ditimbang sebanyak 1 kg, kemudian dipirolisis selama 2 jam pada suhu 400 °C. Asap cair yang dihasilkan ditampung dalam botol penampung kemudian ditimbang berat dan diukur volumenya untuk selanjutnya dianalisa dengan metode GS-MS. *Charcoal* yang dihasilkan juga ditimbang beratnya dan dilakukan analisa lebih lanjut oleh tim lain

PEMBAHASAN

Pengolahan biomassa serbuk gergaji kayu besi menjadi asap cair melalui proses pirolisis dapat menaikkan nilai tambah, bahkan mampu mengatasi pencemaran lingkungan. Dalam penelitian ini, telah diamati besarnya potensi pemanfaatan limbah biomassa serbuk gergaji kayu besi menjadi asap cair melalui proses pirolisis. Analisa asap cair dilakukan dengan metode MC-GS untuk mendeteksi kandungan beberapa senyawa dalam satuan % area, % area ini berbanding lurus dengan konsentrasi senyawa yang terkandung dalam asap cair, seperti pada tabel di bawah ini:

Senyawa	% Area
Phenol	49
Benzen	12
Asam	11
Benzopyren	0

Asap cair yang mengandung senyawa phenol, benzene dan senyawa-senyawa asam merupakan salah satu pilihan yang dapat digunakan sebagai pengawet karena memiliki efek antioksidan, Phenol (C_6H_5OH) memiliki berat molekul (BM) sekitar 94,11 dengan titik didih 181,2 °C. Senyawa Phenol mempunyai peran sebagai pembentuk warna pada produk asapan. Selain itu juga mempunyai aktifitas anti oksidan yang dapat memperpanjang masa simpan produk asapan.

Phenol merupakan senyawa anti oksidan yang terdapat pada asap cair. Senyawa Phenol merupakan senyawa aktif asap cair yang dapat digunakan sebagai racun serangga dalam mencegah atau menahan serangan hama perusak kayu. Fungsi dari senyawa Phenol sebagai racun dan dapat merusak bagian tubuh serangga setelah masuk ke mulut dan saluran makan, karena memiliki sifat yang asam dan bau yang khas yang tidak disukai oleh rayap.

Benzen memiliki rumus kimia C_6H_6 . Titik lelehnya 6°C dan titik didihnya 80°C. Benzen ini termasuk dalam golongan senyawa hidrokarbon dan memiliki sifat anti oksidan sehingga dapat digunakan sebagai pengawet.

Senyawa-senyawa asam mempunyai peranan sebagai antibakteri dan membentuk citarasa produk asapan.

KESIMPULAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa diperoleh kandungan total Phenol 49% area. Kandungan total Benzen sebesar 12% area. Kandungan total asam sebesar 11% area. Yield asap cair sebesar 38%. Dari hasil analisa yang telah dilakukan, tidak ditemukan adanya senyawa benzopyren, yang berarti bahwa asap cair yang dihasilkan bagus digunakan sebagai bahan pengawet pangan.

**REFERENSI**

- Abdurahim Martawijaya, Iding Kartasujana, Kosasi Kadir, S. among P. (2005). *Atlas_Kayu_Jilid_I_Final-Compres.pdf*.
- Aladin, A., Alwi, R. S., & Syarif, T. (2017). Design of pyrolysis reactor for production of bio-oil and bio-char simultaneously. *AIP Conference Proceedings*, 1840(May). <https://doi.org/10.1063/1.4982340>
- Aladin, A., Syarif, T., Wiyani, L., Teknik, J., Fakultas, K., Industri, T., ... Sumoharjo, J. U. (2016). Potensi Pemanfaatan Asap Cair produk Samping Dari pirolisi limbah Biomassa Tongkol Jagung. *Prosiding Seminar Nasional 2016 PATPI*, 18–20.
- Bhattacharya, P., Steele, P. H., Hassan, E. B. M., Mitchell, B., Ingram, L., & Pittman, C. U. (2009). Wood/plastic copyrolysis in an auger reactor: Chemical and physical analysis of the products. *Fuel*, 88(7), 1251–1260. <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2009.01.009>
- Budijanto, I. S., Agr, M., Hasbullah, I. R., Sji, M., Setyadjit, I., Appsc, M., ... S, M. (2007). *Pengembangan Asap Cair Tempurung Kelapa untuk Pengawetan Produk Buah buahan*. <https://doi.org/Ringkasan> Eksekutif Hasil Hasil Penelitian Tahun 2007
- Darmadji, P. (2002). Optimasi pemurnian Asap Cair Dengan Metoda Redistilasi. *Jurnal.Tekno. Dan Industri Pangan*, 13(3), 267–271.
- Encinar, J. M., González, J. F., Martínez, G., & Román, S. (2009). Jerusalem artichoke pyrolysis: Energetic evaluation. *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*, 85(1–2), 294–300. <https://doi.org/10.1016/j.jaap.2008.11.023>
- Erliza Noor, Candra Luditama, G. P. (n.d.). Isolasi Dan Pemurnian Asap Cair Berbahan Dasar Tempurung Dan Sabut Kelapa Secara Pirolisis Dan Distilasi. *Prosiding Konferensi Nasional Kelapa VIII*, 93–102.
- Ifa, L., Yani, S., Mandasini, Sabara, Z., Sirajudin, N., & Rusnaenah, A. (2018). Production of Phenol from Liquid Smoke Resulted by the Pyrolysis of Cashew Nut Shells. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 175(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/175/1/012033>
- Pamori, Riko. Efendi, Raswen. Restuhadi, F. (2015). Karakteristik Asap Cair Dari proses Pirolisis limbah Sabut Kelapa Muda. *Sagu*, 14(2), 43–50.
- Prasetyowati, Novianty, A. P., & Haryuni, M. R. (2014). Pembuatan Asap Cair dari Limbah Kulit Singkong (Manihot Esculenta L. SKIN) untuk Bahan Pengawet Kayu. *Teknik Kimia*, 20(1), 64–75. Retrieved from <http://jtk.unsri.ac.id/index.php/jtk/article/view/165/164>
- Reta, K. B., & Anggraini, S. P. A. (2016). Pembuatan Asap Cair Dari Tempurung Kelapa , Tongkol Jagung , Dan Bambu Menggunakan Proses Slow Pyrolysis. *Jurnal Rekabuana*, 14(1), 57–65.
- Syahrir, M. (2016). *pengolahan limbah tongkol jagung menjadi asap cair dengan metode pirolisis lambat*. Universitas Muslim Indonesia.
- Widiyanto, A., Agency, D., & Siarudin, M. (2014). *Mengenal Kayu Bitti (Vitex cofassus) Sebagai Bahan Pembuat Kapal*.
- Yunus, M. (2011). Teknologi Pembuatan Asap Cair dari Tempurung Kelapa Sebagai Pengawet Makanan. *J. Sains Dan Inovasi*, 7(1), 53–61.