

NETRALISASI CUKA KAYU ULIN (*EUSIDEROXYLON SWAGERI*) DAN PROSPEKNYA UNTUK BIDANG PERTANIAN

Sartini¹ dan Evy Setiawati²

¹Balai Pertanian Lahan Rawa

*Jalan Kebun Karet, Loktabat Utara, Banjarbaru, Kalimantan Selatan,
Telp/fax: 0511-4772534, hp: 085248869569, email: sartinitini641@gmail.com*

²Balai Riset dan Standardisasi Industri Banjarbaru

*Jalan P. Batur, Banjarbaru, Kalimantan Selatan
hp: 081933770550, email: e-stiawati@kemenperin.go.id*

RINGKASAN

Dalam rangka memperluas pemanfaatan cuka kayu di bidang pertanian, maka dilakukan netralisasi cuka kayu yang dihasilkan. Tujuan percobaan ini adalah menganalisis senyawa organik dan anorganik utama dalam cuka kayu ulin yang dinetralkan. Cuka kayu dibuat dengan cara pirolisis kayu ulin tanpa adanya oksigen dengan suhu pirolisis 350 °C, 450 °C, dan 550 °C selama 2 jam. Sebelum dianalisis, cuka kayu dinetralkan dengan NaOH 25%. Pengukuran derajat keasaman dilakukan menggunakan pH meter, uji senyawa organik menggunakan Gas Chromatography dan Mass Spectrophotometer (GC-MS), analisis komponen anorganik menggunakan Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS). Hasil analisis GC-MS menunjukkan bahwa cuka kayu ulin netral yang dipirolisis pada suhu 350 °C mengandung senyawa pyrocatechol yang sangat tinggi. Senyawa ini bersifat anti mikroba yang sangat bermanfaat sebagai pestisida di bidang pertanian. Cuka kayu ulin netral juga mengandung unsur-unsur anorganik natrium (Na), kalsium (Ca), kalium (K), dan magnesium (Mg) yang dapat dimanfaatkan sebagai pupuk di bidang pertanian.

Kata Kunci: cuka, kayu ulin, pirolisis, netralisasi

PENDAHULUAN

Kayuulin adalah tanaman khas Kalimantan. Kayu ulin termasuk kayu kelas kuat keras, sehingga sebagian besar kayu ulin dimanfaatkan sebagai tiang pondasi, tiang rumah, bantalan kereta api, dan jembatan (Haspiadi, 2007). Tidak kurang dari 396 unit industri penggergajian kayu yang tersebar di 10 kabupaten/kotamadya di Kalimantan Selatan dengan produksi sebesar 33.841,80 m per tahun dan rendemen produk yang dihasilkan mencapai 84%. Setiap tahun kebutuhan bahan baku kayu bulat (khususnya kayu ulin) minimal sebanyak 40.287,85 m (Effendi, 2007). Hal ini menandakan limbah kayu ulin yang dihasilkan tiap tahun cukup tinggi. Selama ini pemanfaatan kayu hanya ditimbun lalu dibakar sehingga dapat mencemari lingkungan. Untuk meningkatkan nilai tambah limbah kayu ulin, maka perlu dimanfaatkan sebagai produk yang bernilai tinggi. Kayu ulin termasuk golongan kayu yang langka, sehingga sangat perlu memanfaatkan limbah kayu ulin yang dihasilkan dari industri penggergajian kayu.

Limbah kayu ulin mengandung bahan lignoselulosa yang dapat dikonversi menjadi produk bernilai tinggi melalui proses pirolisis, yaitu cuka kayu. Cuka kayu adalah produk samping yang diperoleh dari kondensasi asap yang dihasilkan selama proses karbonisasi

(Ratanapisit *et al.*, 2009). Pemanfaatan cuka kayu di bidang pertanian umumnya digunakan sebagai pestisida organik yang ramah lingkungan (Hagner, 2013). Cuka kayu telah banyak digunakan untuk mengendalikan hama hanya berdasarkan tradisi dan pengetahuan umum baik pengguna dan produsen lokal (Tiilikkala *et al.*, 2011). Hanya ada sedikit publikasi ilmiah yang membahas cuka kayu di bidang pertanian, khususnya sebagai pestisida.

Cuka kayu mentah mengandung lebih dari 200 senyawa kimia, seperti asam asetat, metanol, formaldehida, dan tar (Wahdina *et al.*, 2012). Setiap senyawa memiliki sifat fisikokimia yang spesifik. Cuka kayu dapat mempengaruhi perilaku pestisida karena peningkatan aktivitas mikroba (Hagner, 2013). Selain itu cuka kayu juga dapat dimanfaatkan sebagai pupuk cair (Pangnakorn *et al.*, 2009). Cuka kayu secara alamiah bersifat asam. Hal ini dapat membatasi pemanfaatan cuka kayu di pertanian, terutama aplikasi di tanah asam karena penambahan cuka kayu ke tanah dapat menurunkan pH tanah. Tujuan dari percobaan ini adalah menganalisis unsur organik dan anorganik cuka kayu yang dinetralkan pada berbagai suhu pirolisis.

BAHAN DAN METODE

Bahan baku utama yang digunakan dalam percobaan ini adalah limbah penggergajian kayu ulin yang diperoleh dari industri kecil pengolahan kayu di Banjarbaru, Kalimantan Selatan. Peralatan yang digunakan adalah seperangkat reaktor pirolisis, wadah penampung cuka kayu, pH meter, Gas Chromatography-Mass Spectrophotometer (GC-MS), Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS).

Limbah kayu ulin dikeringkan udara, lalu sebanyak 500 g sampel dimasukkan ke dalam reaktor pirolisis dengan suhu pirolisis 350 °C, 450 °C, dan 550 °C selama 2 jam menggunakan sistem tertutup (tanpa oksigen). Asap yang menguap kemudian didinginkan dalam kondensor yang berisi air. Cuka kayu yang terbentuk kemudian ditampung dan diendapkan selama 2 (dua) bulan. Setelah itu cuka kayu dinetralkan menggunakan NaOH 25% sampai pH netral ($\text{pH} \pm 7$). Karakteristik cuka kayu yang diamati adalah pH, senyawa organik dan anorganik (Na, Ca, K, Mg, Fe, Zn, Mn). Cuka kayu mentah yang dihasilkan pada suhu pirolisis 350 °C, 450 °C, dan 550 °C berturut-turut diberi label Ck-M350, Ck-M450 dan Ck-M550, sedangkan cuka kayu hasil netralisasi yang dihasilkan pada suhu pirolisis 350 °C, 450 °C, dan 550°C berturut-turut diberi label CkN-350, CkN-450 dan CkN-550.

HASIL DAN PEMBAHASAN

pH cuka kayu

pH cuka kayu mentah (CkM) dan hasil netralisasi (CkN), yang dipirolisis dari berbagai suhu pirolisis ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. pH cuka kayu mentah dan netral

Suhu pirolisis	pH Cuka Kayu	
	CkM	CkN
350 °C	3,4	7,0
450 °C	3,8	6,9
550 °C	4,0	7,1

Tabel 1 menunjukkan bahwa pH cuka kayu mentah bersifat asam. Seiring dengan penurunan suhu pirolisis, cuka kayu semakin bersifat asam. Keasaman cuka kayu dipengaruhi oleh suhu pirolisis. Senyawa asam akan mulai terbentuk pada kisaran suhu pirolisis antara 200-350 °C. Pada kisaran suhu tersebut, kandungan hemiselulosa dan selulosa akan terdestruksi menghasilkan bahan-bahan yang bersifat asam sehingga nilai pH cuka kayu mentah menjadi asam (Ratanapisit *et al.*, 2009). Rata-rata pH yang diperoleh dari pengukuran derajat keasaman (pH) cuka kayu ulin berkisar antara 3,4–4,0. Hasil percobaan menunjukkan bahwa pH yang dihasilkan sesuai dengan hasil Ratanapisit *et al.* (2009) dan Wessapan *et al.* (2013) yang menunjukkan bahwa pH berada dalam kisaran 3,4 hingga 3,6. Setelah dilakukan netralisasi cuka kayu, terdapat perbedaan pH yang diamati pada semua suhu pirolisis, yaitu antara 6,9–7,1. Berdasarkan Peraturan Menteri Pertanian No. 70/Permentan/SR.140/10/2011 tentang Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Cair Organik, cuka kayu hasil netralisasi ini dapat dimanfaatkan sebagai pupuk cair organik karena telah memenuhi persyaratan baku mutu, yaitu memiliki pH berkisar antara 4–9.

Senyawa Organik Cuka Kayu Mentah dan Netral

Kandungan senyawa organik dominan dari cuka kayu ulin mentah dan netral disajikan pada Tabel 2. Persentase senyawa organik cuka kayu mentah mirip di semua suhu pirolisis. Senyawa dominan yang ada di cuka kayu mentah adalah 2-methoxy-phenol (guaiacol) pada suhu 350°C, 450 °C, dan 550 °C berturut turut sebesar 45,30%, 39,96%, dan 41,15%. Setelah itu, cuka kayu mentah juga didominasi oleh senyawa 4-methyl-phenol (p-cresol) antara 13,89-14,80%. Hasil percobaan Mohan *et al.*, (2008) menunjukkan adanya efek anti jamur dari cuka kayu. Cuka kayu memberikan perlindungan dari pertumbuhan jamur sehingga bermanfaat di bidang pertanian terutama terhadap mikroorganisme patogen tanaman.

Berdasarkan Tabel 2, tampak perbedaan senyawa organik yang terdapat di cuka kayu mentah dan hasil netralisasi. Senyawa organik dominan yang terdapat pada cuka kayu hasil netralisasi adalah 1,2-benzenediol (pyrocatechol), sebanyak 40,58% (CkN-350), 31,92% (CkN-450) dan 28,76% (CkN-550). Senyawa ini digunakan di bidang pertanian untuk mengendalikan penyakit tanaman yang disebabkan oleh bakteri fitopatogenik genus *Xanthomonas*, *Ralstonia* dan *Acidovorax* (Guimarães *et al.*, 2015). Pyrocatechol cuka kayu ulin netral lebih banyak terdapat pada pirolisis suhu rendah, yaitu 350 °C. Oleh karena itu cuka kayu netralisasi hasil percobaan ini sangat penting untuk aplikasi di bidang pertanian sebagai bahan anti mikroba pengganti pestisida yang ramah lingkungan.

Tabel 2. Senyawa organik dominan dalam cuka kayu mentah dan hasil netralisasi

No.	Senyawa Organik	% Relatif Senyawa Organik					
		CkM-350	CkN-350	CkM-450	CkN-450	CkM-550	CkN-550
1	4-methyl-phenol (p-cresol)	13,89	6,81	14,59	-	14,80	5,6
2	2-methoxy-phenol (guaiacol)	45,30	18,98	39,96	-	41,15	15,6
3	1,2-benzenediol (pyrocatechol)	-	40,58	-	31,92	-	28,76

Unsur Anorganik Cuka Kayu

Komponen anorganik cuka kayu mentah dan hasil netralisasi disajikan pada Tabel 3. Pada tabel ini terlihat unsur hara makro cuka kayu hasil netralisasi lebih tinggi daripada cuka kayu mentah. Semua unsur anorganik ini merupakan komponen penyusun pestisida alami. Selain itu, unsur hara makro ini juga sangat dibutuhkan dalam proses pertumbuhan dan produksi tanaman (Wahida and Suryaningsih, 2016).

Tabel 3. Unsur anorganik cuka kayu ulin mentah dan netral

Komponen	Rata-rata (ppm)		
	350 °C	450 °C	550 °C
Na-CkM	16,16	16,39	16,82
Na-CkN	101,43	99,96	101,62
Ca-CkM	16,34	17,23	16,98
Ca-CkN	102,34	98,96	101,56
K-CkM	12,35	9,76	7,78
K-CkN	41,10	25,34	35,86
Mg-CkM	13,21	11,34	8,54
Mg-CkN	10,23	15,32	17,23

KESIMPULAN DAN SARAN

Pada suhu pirolisis 350 °C, 450 °C, dan 550 °C cuka kayu ulin mentah mempunyai pH rata-rata 3,394; 3,756 dan 3,961 dan cuka kayu memiliki pH rata-rata sebesar 7,018; 6,992; dan 7,093.

Guaiacol senyawa organik dominan dalam cuka kayu ulin mentah dan pyrocatechol pada cuka kayu ulin yang dinetralkan terdapat pada pirolisis suhu 350°C.

Cuka kayu ulin netral mengandung unsur-unsur anorganik utama natrium (Na), kalsium (Ca), kalium (K), dan magnesium (Mg) unsur yang berpotensi di bidang pertanian, baik sebagai pestisida alami maupun sebagai pupuk cair.

Diperlukan percobaan lebih lanjut untuk mempelajari pengaruh cuka kayu hasil netralisasi sebagai pestisida alami dan pupuk cair organik.

DAFTAR BACAAN

- Effendi, R. 2007. "Kajian Sistem Kebutuhan Bahan Baku Industri Pengolahan Kayu Di Kalimantan Selatan." *Info Sosial Ekonomi* 7(4):223–31.
- Guimarães, Poliana G. et al. 2015. "Antibacterial Activity of *Schinopsis Brasiliensis* against Phytopathogens of Agricultural Interest." *Revista Fitos* 9(3):167–76.
- Hagner, Marleena. 2013. "Potential of the Slow Pyrolysis Products Birch Tar Oil , Wood Vinegar and Biochar in Sustainable Plant Protection - Pesticidal Effects , Soil Improvement and Environmental Risks." University of Helsinki Finland.
- Haspiadi. 2007. "Isolasi Zat Warna Padat Dari Limbah Kayu Ulin." *Jurnal Riset Teknologi Industri* 1(2):8–13.
- Mohan, Dinesh et al. 2008. "Fungicidal Values of Bio-Oils and Their Lignin-Rich Fractions Obtained from Wood/Bark Fast Pyrolysis." *Chemosphere* 71(3):456–65.
- Pangnakorn, U., S. Watanasorn, C. Kuntha, and S. Chuenchooklin. 2009. "Application of Wood Vinegar to Fermented Liquid Bio-Fertilizer for Organic Agriculture on Soybean." *Asian Journal of Food and Agro-Industry* 2:189–96.
- Ratanapisit, Juraivan, Sunanta Apiraksakul, Athirat Rerngnarong, Juntima Chungsiriporn, and Charun Bunyakarn. 2009. "Preliminary Evaluation of Production and Characterization of Wood Vinegar from Rubberwood." *Songklanakarin J. Sci. Technol* 31(3):343–49.
- Tiilikkala, Kari, Isa Lindqvist, Marleena Hagner, Heikki Setälä, and Dionyssios Perdikis. 2011. "Use of Botanical Pesticides in Modern Plant Protection." *Pesticides in the Modern World - Pesticides Use and Management* 259–72.
- Wahdina, Farah Diba, and Hasan Ashari Oramahi. 2012. "Production of Wood Vinegar From Laban Wood (*Vitex Pubescens* Vahl) For Control Seed Fungi of Pine (*Pinus Merkusii* Jungh et de Vriese)." Pp. 100–106 in *The 2nd International Symposium for Sustainable Humanosphere "Balancing Efforts on Environment Usage in Economy and Ecology."*
- Wahida and NLS Suryaningsih. 2016. "Analisis Kandungan Unsur Hara Pupuk Organik Cair Dari Limbah Rumah Tangga Di Kabupaten Merauke." *Agricola* 6(1):23–30.
- Wessapan, Teerapot, Seksan Sutthisong, Nisakorn Somsuk, Kanokorn Hussaro, and Sombat Teekasapā. 2013. "A Development of Pyrolysis Oven for Wood Vinegar Production." *EAU* 7(1):50–58.