

PEMBUATAN ARANG DENGAN METODE TUNGKU PIROLIS *DOUBLE BURNER* MENGGUNAKAN LIMBAH KAYU DENGAN METODE *MANDUK* DI KECAMATAN TEBING TINGGI KABUPATEN EMPAT LAWANG

Jalin Elsaprike¹⁾, Satria Putra Ridwan Yahya²⁾, Yuwana³⁾

¹⁾ Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Empat Lawang Provinsi Sumatera Selatan

²⁾ Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian UNIB

³⁾ Jurusan Teknologi Industri Pertanian Fakultas Pertanian UNIB

ABSTRAK

Pemanfaatan limbah kayu hasil manduk menjadi arang di Kecamatan Tebing Tinggi, Kabupaten Empat Lawang dengan metode tungku pirolis double burner dihasilkan nilai kalor sebesar 7371,7 Kcal/kg, kadar air sebesar 4,7%, kadar abu sebesar 1,657%, kadar zat terbang sebesar 19,87% dan kadar karbon terikat sebesar 73,77%. Sedangkan dengan metode brick kiln diperoleh nilai kalor sebesar 7222,3 Kcal/kg, kadar air sebesar 5,7%, kadar abu sebesar 1,870%, kadar zat terbang sebesar 28,96 % dan kadar karbon terikat sebesar 64,19%. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa untuk nilai kalor dan nilai karbon terikat yang dihasilkan dengan metode tungku pirolis double burner signifikan lebih tinggi daripada metode brick kiln, tetapi nilai kadar air, nilai zat terbang dan kadar abunya signifikan lebih rendah. Nilai kalor, kadar air, kadar abu dan kadar karbon terikat yang dihasilkan melalui kedua metode telah memenuhi persyaratan SNI Arang Kayu 01-6235-2000 tetapi nilai kadar karbon terikat belum memenuhi persyaratan tersebut, sehingga dari kedua metode yang digunakan terdapat perbedaan nyata untuk nilai kalor, nilai kadar zat terbang dan nilai karbon terikat. Namun tidak demikian halnya dengan nilai kadar air dan kadar abu dimana nilai tersebut tidak menunjukkan perbedaan nyata. Dari hasil uji perbandingan tersebut untuk nilai kalor, nilai kadar air, nilai kadar zat terbang, dan nilai karbon terikat telah memenuhi standart SNI 01/6235/2000, kecuali nilai kadar zat-zat terbang.

Kata Kunci: Limbah Kayu, Manduk, Kualitas Arang, Tungku Pirolis Double Burner Dan Tungku Brick Kiln

PENDAHULUAN

Pada umumnya masyarakat Kabupaten Empat Lawang, Provinsi Sumatera Selatan saat ini masih menerapkan pembukaan lahan perkebunan dengan cara membakar atau yang diistilahkan dengan manduk. Manduk merupakan warisan budaya yang dilakukan sejak jaman dahulu secara

gotong royong dan biasanya dilakukan antara bulan Mei-September.

Kegiatan manduk memiliki beberapa dampak negatif misalnya menimbulkan polusi udara akibat pembakaran yang tidak dikontrol serta menghasilkan limbah kayu yang tidak terbakar secara sempurna dan

tidak dimanfaatkan. Rata – rata timbunan limbah kayu hasil manduk dari lahan yang dibuka berkisar 50-75 m³/ha (PT. Kendi Arindo, 2017).

Mengurangi permasalahan tersebut adalah dengan memanfaatkan timbunan biomassa hutan hasil kegiatan manduk menjadi produk lain, salah satunya sebagai material karbon terutama karbon aktif dengan porositas tinggi. Beberapa kelompok masyarakat memanfaatkan limbah kayu menjadi bahan olahan arang dengan metode *brick kiln*, namun kualitas arang yang dihasilkan masih rendah. Surono, (2010) melaporkan bahwa nilai *fixed carbon* (kadar karbon terikat) menggunakan tungku karbonisasi sebesar 67 %. PT. Kendi Arindo yang membuat arang menggunakan metode *brick kiln* dengan model tungku batu pada tahun 2017 menghasilkan nilai kadar karbon terikat hanya 64,54 % dan 65,05 %.

Hal ini disebabkan karena kondisi pembakaran yang dilakukan tidak sempurna, dimana tungku yang digunakan terbuat dari batu bata sehingga peningkatan suhu sangat lambat atau daya hantar panas tidak tersebar secara merata, dan membutuhkan waktu yang relatif lama yaitu sekitar 10-15 hari untuk setiap pembuatan arang.

Perkembangan teknologi, proses pengarangan dapat dilakukan dengan metode tungku pirolis *double burner* yang mampu menghasilkan dua produk sekaligus, yaitu arang dan cuka kayu (*wood vinegar*). Metode ini memiliki beberapa kelebihan diantaranya lebih ramah lingkungan karena sistem pirolis

melibatkan proses karbonisasi yang dapat meminimalkan unsur-unsur pembentuk asap dan jelaga. Selain itu produk yang dihasilkan dengan metode ini memiliki kualitas yang baik.

Pirolisis terjadi ketika biomassa mulai mengalami kenaikan temperatur, semakin tinggi temperatur karbonisasi akan meningkatkan nilai kalor arang yang dihasilkan. Pada proses ini volatil yang terkandung pada biomassa terlepas dan menghasilkan arang. Dalam penelitiannya, Zanderson *dkk.* (1999) melaporkan temperatur karbonisasi berpengaruh terhadap kandungan karbon terikat pada arang ampas tebu. Disimpulkan bahwa setiap tahapan kenaikan temperatur karbonisasi dari 320°C sampai 600°C diperoleh nilai kadar karbon terikat yang semakin bertambah, dengan meningkatnya nilai kadar karbon terikat maka semakin bagus kualitas arang. Hal yang sama ditunjukkan dalam hasil penelitian Debdoubi *dkk.* (2005) yang melakukan penelitian terhadap arang dari bahan tumbuhan *esparto*. Untuk mencapai kualitas arang sesuai SNI No. 1/6235/2000, maka dibutuhkan modifikasi dari beberapa metode pirolis yang sudah ada. Pada penelitian ini akan ditingkatkan temperatur karbonisasi dengan membuat arang dari limbah kayu hasil manduk dengan metode tungku pirolis *double burner*.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen. Metode yang digunakan dalam pengambilan sampel adalah

Volume 7 Nomor 2, Agustus 2018

Purposive random sampling. Pengambilan sampel didahului dengan unsur kesengajaan yaitu memilih limbah-limbah kayu yang berukuran diameter 10 cm. Limbah kayu tersebut selanjutnya dipotong dengan ukuran 25 cm. limbah kayu tersebut kemudian dibuat enam tumpukan, setiap tumpukan mempunyai berat 70 kg. Keenam tumpukan tersebut dipilih secara random untuk menentukan masing-masing tiga sampel untuk metode pembakaran brik kiln dan metode pembakaran pirolis *double burner* (random sampling)..

Tahapan Penelitian

Pola penyusunan sampel pada tungku *pirolis double burner* disusun mengelilingi pipa burner 1 yang berada pada tengah-tengah drum dan dilakukan penyilangan antara batang sampel kayu. Hal ini bertujuan menjaga sirkulasi udara di dalam lubang, sehingga proses pengarangan dapat berjalan baik. Kemudian menutup tungku dan pastikan tutup tungku tertutup dengan rapat. Untuk pola penyusunan sampel pada tungku *brick kiln* perbedaannya dengan pola penyusunan sampel pada tungku *pirolis double burner* adalah disusun sejajar dan dibuat menjadi tiga blok tumpukan yang sejajar, setelah tersusun rapi pada pintu tungku *brick kiln* dilakukan penutupan dengan menggunakan batu bata.

Pengujian Kualitas Arang

Parameter yang diamati dalam penelitian ini meliputi pengujian nilai kalor, pengujian kadar air, pengujian kadar abu, pengujian kadar zat terbang, dan pengujian kadar karbon.

Analisis Data

Analisis data untuk membandingkan kualitas arang antara kedua metode dilakukan uji-t. Untuk mengetahui kualitas arang yang dihasilkan, maka nilai dari parameter-parameter yang diukur dibandingkan dengan SNI No. 1/6235/2000. Tabel 2 menyajikan mutu arang berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI). Berikut tabel mutu arang berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perbandingan Kualitas Arang Kayu Pelangas (*Aporoso Aurita*) Metode Tungku Pirolis *Double Burner* dan Metode *Brick Kiln*

Nilai Kalor

Hasil penelitian ini dapat disimpulkan, bahwa berdasarkan hasil pengukuran nilai kalor arang kayu yang menggunakan metode tungku *pirolis double burner* dapat menghasilkan nilai kalor yang tinggi dengan rata-rata 7371,7 Kcal/g. Nilai tersebut signifikan lebih besar jika dibandingkan nilai kalor yang dibuat menggunakan tungku *brick kiln*

dengan rata-rata 7222,3 Kcal/g (Tabel. 2). Nilai kalor yang diperoleh dari kedua metode tersebut lebih besar dibandingkan dengan hasil Putra dkk, (2013) pada arang bambu dengan metode pirolis hanya menghasilkan nilai kalor 4592,54 Kcal/g.

Menurut Pohan dkk, (2010) yang menggunakan metode yang relatif sama dalam pembuatan arang bambu jenis ampel dan andong nilai kalor berturut-turut sebesar 5945 Kcal/g dan 5777 Kcal/g. Perbedaan nilai kalor yang didapatkan dalam penelitian ini dipengaruhi sebaran suhu yang merata pada dinding tungku *pirolis double burner* sehingga mempercepat pelepasan kandungan air dari bahan baku. Sedangkan pada tungku brick kiln sebaran suhu relatif lebih lambat merata, hal ini dikarenakan material tungku terbuat dari tanah atau batu bata.

Pengaruh kandungan polisakarida pada kayu juga mempengaruhi nilai kalor. Menurut Harkim dan Rowe (1971) dalam Haygreen dan Bowyer (1986) menyebutkan kandungan polisakarida pada bagian kayu berkisar 74 % sampai dengan 80%. Apabila semakin tinggi efektifitas bahan material tungku dalam menghantarkan panas dan semakin tinggi kandungan polisakarida maka semakin tinggi kandungan atom karbon yang dihasilkan. Tinggi rendahnya nilai kalor juga dipengaruhi oleh kandungan kadar abu pada sampel arang.

Nilai Kadar Air

Hasil pengukuran nilai kadar air arang kayu dari metode pengarangan tungku *pirolis double burner* dan metode tungku *brick kiln* berturut-turut adalah 4,700 % dan 5,703%. Nilai kadar air dari kedua metode tersebut lebih kecil dibandingkan dengan hasil Putra dkk, (2013) pada arang bambu yang hanya menghasilkan nilai kadar air 12,06 %. Hasil uji T pada Tabel 3 diatas menunjukkan nilai kadar air arang yang di buat dengan metode tungku *pirolis double burner* sebesar 4,700 % secara statistik menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan bila di bandingkan dengan nilai kadar air arang yang dibuat dengan menggunakan metode tungku *brick kiln* sebesar 5,703%. Adanya kandungan air yang tersimpan di dalam kayu di pengaruhi oleh sifat higroskopis. Bila dilihat secara sifat kimia kadar awal air serbuk kayu pelangas (*Aporoso aurita*) sebesar 3,64%.

Nilai kadar air dari kedua metode tersebut belum menunjukkan adanya perbedaan yang nyata. Hal ini, dipengaruhi oleh lamanya waktu proses pengarangan dan pendinginan. Secara teori nilai kadar air berbanding terbalik dengan nilai kalor. Jika melihat hasil pada Tabel 2, nilai kalor arang yang dihasilkan dengan metode tungku *pirolis double burner* terdapat perbedaan signifikan lebih besar bila dibandingkan nilai kalor arang dengan metode tungku *brick kiln*, maka selanjutnya diikuti dengan nilai kadar air arang yang jauh lebih kecil.

Tabel 1. Mutu briket berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI)

Parameter	Standar Mutu Briket Arang Kayu(SNI No. 01-6235-2000)
Kadar Air (%)	≤ 8
Kadar Abu (%)	≤ 8
Bagian yang hilang pada pemanasan 950 °C (%)	≤ 15
Nilai Kalor (kal/g)	≥ 5000

Sumber: *Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan (2000)*.

Menurut teori yang dikemukakan oleh Retta Ria Purnama, (2012) bahwa ada dua macam kandungan air (*moisture*) yang terdapat dalam arang yang berbentuk briket, yaitu kandungan *Free moisture* (uap air bebas) yang dapat hilang dengan penguapan, misalnya dengan *air-drying* dan *Inherent moisture* (uap air terikat).

Nilai Kadar Abu

Hasil pengukuran nilai kadar abu arang kayu dari metode tungku *pirolis double burner* dan metode tungku *brick klin* berturut-turut adalah sebesar 1,657 % dan 1,870 %. Nilai kadar abu yang dihasilkan tidak menunjukkan perbedaan nyata dengan hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Putra dkk, (2013) pada arang bambu dengan metode pirolis menunjukkan bahwa ada perbedaan yang nyata yaitu sebesar 2,70 %.

Pohan dkk, (2010) melaporkan hasil penelitiannya dalam pembuatan arang bambu jenis ampel dan andong dengan metode yang sama yaitu pirolis skala komersil berbeda nyata dengan nilai kadar abu arang secara berturut-turut nilai kadar abu arang sebesar 4,72 % dan 7,2%.

Brades *et al* (2008) mengatakan bahwa arang dengan kandungan abu yang

tinggi sangat tidak menguntungkan karena akan membentuk kerak. Semakin tinggi kadar abU dalam suatu arang maka kualitas arang semakin rendah karena kandungan abu yang tinggi dapat menurunkan nilai kalor dari arang. Salah satu penyusun abu adalah silika, pengaruhnya kurang baik terhadap nilai kalor arang yang dihasilkan dan kadar abu yang tinggi akan mempersulit proses penyalaan.

Nilai Kadar Karbon Terikat

Hasil pengukuran nilai kadar karbon terikat dari metode tungku *pirolis double burner* dan metode tungku *brick klin* berturut-turut adalah sebesar 73,77 % dan 64,19 % (Tabel 5). Hasil penelitian ini berbeda lebih besar dari hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Putra dkk, (2013) pada arang bambu dengan metode pirolis menunjukkan bahwa ada perbedaan yang nyata yaitu 23,26 %.

Hasil penelitian Pohan dkk, (2010) bahwa dalam pembuatan arang bambu jenis ampel dan andong dengan metode yang sama yaitu pirolis skala komersil menunjukkan ada perbedaan nilai kadar karbon terikat arang yang signifikan lebih besar, secara berturut-

turut nilai kadar zat menguap arang sebesar 62,5 % dan 52,37%.

Hasil uji T (Tabel 5) bahwa nilai kadar karbon terikat arang yang menggunakan metode tungku *pirolis double burner* (73,77 %) menunjukkan perbedaan nyata lebih besar bila dibandingkan dengan nilai kadar karbon terikat arang menggunakan metode tungku *brick kiln*. Hal ini di karenakan suhu yang dihasilkan

lebih tinggi sehingga komponen kadar air, kadar zat terbang dan kadar abu dapat diperkecil. Kandungan kadar karbon terikat yang terdapat dalam arang merupakan salah satu parameter yang digunakan untuk menentukan kualitas arang, dimana semakin tinggi nilai kadar karbon terikat maka semakin baik pula kualitas arang yang dihasilkan.

Tabel 2 . Hasil rerata nilai kalor arang metode pengarangan tungku *pirolis double burner*(PDB) dan metode tungku konvensional (*brik klin*)

Metode	Nilai Kalor (kal/g)	Standar Deviasi	T-Value	P-Value
Tungku <i>Pirolis Double Burner</i>	7371,7	43,4	6,96	0,020*
Tungku konvensional (<i>brik kiln</i>)	7222,3	16,6		

Keterangan : * = *berbeda nyata*

Tabel 3. Hasil rerata nilai kadar air arang metode pengarangan tungku *pirolis double burner*(PDB) dan metode tungku konvensional (*brik klin*)

Metode	Nilai Kadar Air (%)	Standar Deviasi	T-Value	P-Value
Tungku <i>Pirolis Double Burner</i>	4,700	0,068	-1,62	0,246 ^{ns}
Tungku konvensional (<i>brik kiln</i>)	5,703	0,090		

Keterangan : ^{ns} = *tidak berbeda nyata*

Tabel 4. Hasil rerata nilai kadar abu arang metode pengarangan tungku *pirolis double burner*(PDB) dan metode tungku konvensional (*brik klin*)

Metode	Nilai Kadar Abu (%)	Standar Deviasi	T-Value	P-Value
Tungku <i>Pirolis Double Burner</i>	1,657	0,945	-0,92	0,455 ^{ns}
Tungku konvensional (<i>brik kiln</i>)	1,870	0,686		

Keterangan : ^{ns} = *tidakberbeda nyata*

Tabel 5. Hasil rerata nilai kadar karbon terikat (*fixed carbon*) arang metode pengarangan tungku *pirolis double burner*(PDB) dan metode tungku konvensional (*brik klin*)

Metode	Nilai Karbon Terikat (%)	Standar Deviasi	T-Value	P-Value
Tungku <i>Pirolis Double Burner</i>	73,77	1,42	5,56	0,031*
Tungku konvensional (<i>brik kiln</i>)	64,19	1,92		

Keterangan : * = *berbeda nyata*

Perbandingan Kualitas Arang Kayu Pelangas (*Aporoso aurita*) Metode Tungku Pirolis Double Burner dan Metode Brick Kiln dengan Standar SNI Arang Kayu

Berdasarkan hasil pengukuran perbandingan menunjukkan bahwa kualitas arang yang didapatkan dalam penelitian ini telah memenuhi standart SNI 01-6235-2000, kecuali kadar zat terbang Nilai kalor, kadar air, kadar abu dan kadar karbon terikat yang diperoleh dari kedua metode tersebut memenuhi standar SNI 01-6235-2000. Disimpulkan nilai kadar karbon terikat arang yang di buat dengan metode tungku *pirolis double burner* memenuhi standar jual beli pasaran. Di tinjau dari persyaratan standar SNI 01-6235-2000 kualitas arang yang dihasilkan memiliki nilai jual tinggi sedangkan dari sisi sumber energi arang yang di buat dengan metode tungku *pirolis double burner dan* arang yang dibuat dengan menggunakan metode tungku *brick kiln* dapat dijadikan sumber energi alternatif yang ramah lingkungan. sedangkan bila ditinjau dari sisi ekonomis arang yang dibuat dengan menggunakan metode tungku *brick kiln* lebih memiliki nilai ekonomi yang tinggi.

KESIMPULAN

Kualitas arang yang dihasilkan menggunakan metode tungku *pirolis double burner* memiliki nilai kalor sebesar 7371,7 Kcal/kg, nilai kadar air sebesar 4,7%, nilai kadar abu sebesar 1,657%), nilai kadar zat terbang sebesar 19,87% dan nilai karbon terikat sebesar 73,77% sementara menggunakan metode pembakaran *brick kiln* memiliki nilai kalor

sebesar 7222,3 Kcal/kg, nilai kadar air sebesar 5,7%, nilai kadar abu sebesar 1,870%, nilai kadar zat terbang sebesar 28,96 % dan nilai karbon terikat sebesar 64,19%.

Hasil uji kualitas arang meliputi (nilai kalor dan nilai karbon terikat yang dihasilkan dengan metode tungku *pirolis double burner* signifikan lebih tinggi daripada metode *brick kiln*, tetapi nilai kadar air, nilai zat terbang dan kadar abunya signifikan lebih rendah). Kualitas arang meliputi (nilai kalor, kadar air, kadar abu dan kadar karbon terikat) yang dihasilkan melalui kedua metode telah memenuhi persyaratan SNI arang Kayu 01-6235-2000 tetapi nilai kadar karbon terikat belum memenuhi persyaratan tersebut).

DAFTAR PUSTAKA

- Brades., Chandra, A. dan Febrina S. Tobing, 2008. Pembuatan Briket Arang dari Eceng Gondok dengan Sagu Sebagai Pengikat.
- Debdoubi, A., El amarti, A., and Colacio, E., 2005. Production of Fuel Briquettes from Esparto Partially Pyrolized, Energy Conversion and Management Journal Vol. 46, pp. 1877-1884.
- Harkin, J. M. dan J. W. Rowe. 1971. USDA For. Serv. Res. Note FPL 091; 53 pp.
- Pohan, H. G. Wijaya, H. Suherman, A. 2010. Studi Pembuatan Arang dan Vinegar Bambu Dengan Menggunakan Tungku Pioris Skala Semi Komersional. Warta IHP/Journal of Agro Based-Industry, Vol. 27 No. 1 Hal : 59-58.

- PT. Kendi Arindo, 2017. Jenis Kayu Pada Lahan Semak Belukar.
- Purnama, H. P. Mokodompit, M. Kuntari, A. P. 2013. Studi Karakteristi Briket Berbahan Dasar Limbah Bambu Dengan Menggunakan Perekat Nasi. *Jurnal Teknologi*, Vol. 2 No. 6, Hal : 116-123.
- Retta, R. Purnama, 2012, "Pemanfaatan Limbah Cair CPO Sebagai Perekat Pada Pembuatan Briket Dari Arang Tandan Kosong Kelapa Sawit," *Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya, Palembang, Jurnal Teknik Kimia No. 3, Vol. 18.*
- Surono, B. U. 2010. Peningkatan Kualitas Pembakaran Biomassa Limbah Tongkol Jagung Sebagai Bahan Bakar Alternatif Dengan Proses Karbonisasi dan Pembriketan. *Jurnal Rekayasa Proses*, Vol. 4 No. 1, Universitas Janabadra Yogyakarta.
- Zandersons, J., Gravitis, J., Kokorevics, A., Zhurinsh, A., Bikovens, O., Tardenaka, A. and Spince, B., 1999. Studies of Brazilian Sugarcane Bagasse Carbonisation Process and Product Properties, *Biomass and Bioenergy Journal* Vol. 17, pp. 209-219.