

Pemanfaatan Limbah Tempurung Biji Nyamplung (*Calophyllum inophyllum*) Sebagai Adsorben Logam Berat Timbal (Pb)

Khoirul Abidin*, Ishak Isa, Yuszda K. Salami

Prodi Pendidikan Kimia, Jurusan Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Gorontalo
e-mail: *abidink22@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui daya serap arang aktif yang terbuat dari tempurung biji nyamplung terhadap logam berat timbal (Pb) melalui variasi waktu kontak. Tahapan penelitian yaitu pengeringan bahan, karbonisasi, aktivasi, uji kualitas dan identifikasi daya adsorpsi. Metode yang digunakan untuk menghasilkan arang aktif terdiri dari proses karbonisasi dan proses aktivasi. Proses karbonisasi dilakukan dengan cara membakar tempurung biji nyamplung menggunakan drum bekas, dan untuk proses aktivasi dilakukan dengan cara kimia yaitu arang direndam menggunakan larutan kimia natrium klorida 15 % (NaCl). Kualitas arang aktif yang diuji yaitu kadar air dan kadar abu, dari hasil pengujian diperoleh hasil rata-rata kadar air sebesar 4,33 % sedangkan kadar abu rata-rata sebesar 0,42%. Daya adsorpsi arang aktif terhadap logam Pb dengan menggunakan variasi waktu kontak (20, 40 dan 60 menit) diperoleh hasil berturut-turut 98.65, 99.32 dan 99.10%.

Kata kunci: Tempurung biji nyamplung, Arang Aktif, Adsorpsi.

PENDAHULUAN

Industri pembuatan karbon aktif di Indonesia telah mengalami kemajuan yang cukup pesat. Hal ini disebabkan oleh semakin meningkatnya permintaan pasar, baik di dalam negeri maupun untuk diekspor ke luar negeri. Peningkatan kebutuhan akan karbon aktif ini diakibatkan oleh semakin banyaknya aplikasi karbon aktif untuk industri dan berbagai peralatan bantu manusia. Karbon aktif dapat dipergunakan untuk berbagai industri, antara lain yaitu industri obat-obatan, makanan, minuman, pengolahan air (penjernihan air) dan lain-lain. Hampir 70% produk karbon aktif digunakan untuk pemurnian dalam sektor industri gula, minyak kelapa, farmasi dan kimia (Pari, 1995, dalam Subadra, 2005 : 1).

Mengingat karbon aktif banyak dibutuhkan maka harus dicari bahan dasar yang lain agar dapat memenuhi permintaan. Hampir semua bahan yang mengandung karbon tinggi baik yang berasal dari bahan binatang, tumbuhan dan mineral dapat dibuat karbon aktif. Bahan tanaman yang telah berhasil dibuat karbon aktif yaitu kayu, tungku kelapa, biji

kopi, sekam padi, biji buah-buahan dan kulit kacang (Pari, 2010: 1).

Karbon aktif adalah arang yang diaktivasi dengan cara kimia atau fisika sehingga daya serapnya tinggi dengan kadar karbon yang bervariasi. Permukaan karbon aktif relatif telah bebas dari deposit hidrokarbon dan mampu melakukan adsorpsi karena permukaannya lebih luas dan poriporinya telah terbuka (Baker, *et al.* 1997, dalam Pari, 2010: 2-3).

Salah satu bahan baku yang dapat dikembangkan sebagai arang aktif adalah tempurung biji nyamplung (*Calophyllum inophyllum* Linn) yang merupakan limbah dari pengolahan minyak nyamplung dan belum dimanfaatkan. Pengusaha minyak nyamplung atau dikenal juga sebagai *tamanu oil*, sudah dilakukan di Kabupaten Cilacap, Jawa Tengah dengan kapasitas produksi sekitar 300 kg/hari atau \pm 100 liter/hari. Beberapa daerah bahkan sudah mulai menanam nyamplung dalam jumlah besar (Anonim, 2008, dalam Wibowo Dkk, 2010: 2).

Dampak dari pabrik pengolahan minyak biji nyamplung adalah limbah tempurung biji yang

diperkirakan mencapai sekitar 30 – 40% dari buah nyamplung dan belum digali pemanfaatannya. Tentu saja akan sangat bermanfaat dan bernilai ekonomis jika limbah tempurung biji nyamplung tersebut di manfaatkan kembali. Tempurung biji nyamplung yang berasal dari limbah pembuatan minyak nyamplung, akan menjadi masalah lingkungan bila tidak dimanfaatkan secara optimal. Oleh karena itu pemanfaatan limbah tempurung biji nyamplung sebagai bahan baku pembuatan karbon aktif diharapkan menjadi salah satu peluang pengembangan usaha penanganan limbah yang sejalan dengan inovasi bahan bakar alternatif, sehingga selain membantu mengatasi masalah lingkungan, pembuatan karbon aktif dari tempurung biji nyamplung juga dapat membantu memecahkan masalah menipisnya cadangan bahan bakar minyak.

Mengingat karbon aktif memiliki banyak manfaat, misalnya sebagai pembersih air, pemurnian gas, industri gula, pengolahan limbah cair dan sebagainya. Dalam dunia industri, arang aktif sangat diperlukan karena dapat mengadsorpsi bau, warna, gas, dan logam. Pada umumnya arang aktif digunakan sebagai bahan penyerap, penjernih dan lain-lain. Penelitian ini bertujuan untuk menguji kelayakan tempurung biji nyamplung untuk bahan baku karbon aktif sebagai adsorben logam dengan melakukan analisa parameter mutu karbon aktif meliputi penentuan kadar air, penentuan kadar abu, dan uji adsorpsi terhadap logam Pb

Atas dasar permasalahan di atas maka akan dilakukan penelitian yang berjudul pemanfaatan limbah tempurung biji nyamplung sebagai adsorben logam berat Pb.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) simatzu tipe AA 500, kertas saring, cawan porselin, muffle furnace, oven memmert, Ayakan Ketsch As 200, batang pengaduk, corong, labu erlenmeyer, gelas ukur, gelas kimia, penjepit tabung, lumpang dan alu, labu ukur, eksikator, naraca analitik digital.

Bahan yang diunakan dalam penelitian ini yaitu tempurung biji nyamplung, $Pb(NO_3)_2$, NaCl dan aquades.

Prosedur Kerja Penelitian

Preparasi Sampel

Sampel tempurung biji nyamplung di pilih yang sudah tua kemudian di bersikan dengan cara dicuci dengan air untuk menghilangkan kotoran yang menempel, selanjutnya di jemur di bawah sinar matahari hingga kering.

Karbonisasi

Karbonasi dilakukan dengan cara pembakaran tak langsung yang dilakukan di dalam tong pada temperatur sekitar ± 300 °C selama 5 jam dan selanjutnya pembakaran bertujuan melihat bahan baku (tempurung biji nyamplung) yang belum habis terbakar maka dilakukan kembali membakar sehingga semua bahan baku terkarbonisasi sempurna, kemudian dibiarkan hingga dingin, selanjutnya dihaluskan dengan cara digerus setelah halus kemudian diayak.

Aktivasi Arang

Aktivasi dilakukan dengan cara merendam arang yang sudah dihaluskan kedalam larutan NaCl 15% selama 24 jam. Arang kemudian di saing menggunakan kertas saring dan di cuci menggunakan aquades hingga aquades bekas pencucian netral (PH 7) kemudian di masukan ke dalam kurs porselin dan dikeringkan dalam oven pada suhu 110 °C selama 2 jam. Selanjutnya dilakukan analisis kadar air, kadar abu.

Uji Adsorpsi Terhadap Logam Pb

Karbon aktif sebanyak 1 gr masing-masing dimasukkan ke dalam larutan $Pb(HNO_3)_2$ 10 ppm 50 mL lalu diaduk dengan rentang waktu bervariasi yaitu 20, 40, dan 60 menit. Kemudian disaring dengan menggunakan kertas saring. Konsentrasi ion logam Pb^{2+} yang tidak teradsorpsi oleh arang aktif diukur dengan SSA. Kemudian menentukan persen adsorbsinya serta kapasitas adsorpsi dari masing-masing waktu kontak (Saputro, 2012: 25).

Analisis Data

Konsentrasi logam dalam larutan ditentukan dengan menggunakan spektrofotometri serapan atom (SSA) untuk menentukan

presentase serapan. Selanjutnya presentase serapan dihitung dengan persamaan berikut:

$$\text{Serapan (\%)} = \frac{A_0 - A}{A_0} \times 100\%$$

Dengan A_0 adalah konsentrasi awal larutan (ppm) dan A adalah konsentrasi akhir larutan (ppm) (Suhendra dan gunawan 2010 dalam Widayanti, Dkk).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Kualitas Arang Aktif Kadar Air dan Kadar Abu

Pengujian kualitas ini bertujuan untuk mengetahui kualitas arang aktif tempurung biji nyamplung adapun variable yang diuji yaitu kadar air dan kadar abu. Pengujian dilakukan dengan menggunakan metode gravimetri yakni analisis kimia berdasarkan penimbangan perbedaan bobot sebelum dan sesudah diuji yang kemudian dibandingkan dengan Standar Nasional arang Indonesia (SNI) sehingga kita dapat mengetahui kualitas arang aktif yang di hasilkan sudah memenuhi sarat atau belum. Setelah dilakukan pengujian kadar air dan kadar abu maka di dapatkan hasil yang ditunjukkan pada Tabel 1 berikut ini.

Tabel.1 Hasil pengujian kualitas arang aktif meliputi kadar air dan kadar abu.

Replika	Kadar Air	Kadar Abu
1	5,29	0,57
2	4,03	0,33
3	3,67	0,36
Jumlah	12,99%	1,26%
Rata – Rata	4,33%	0,42%

Tabel di atas Menunjukkan bahwa rata-rata kadar air dan kadar abu arang aktif dari tempurung biji nyamplung masing-masing 4,33 % dan 0,42%.

Daya Serap (Adsorpsi) Arang Aktif Terhadap Logam Timbal (Pb)

Larutan timbal (Pb) yang akan diujikan pada arang aktif tempurung biji nyamplung memiliki konsentrasi awal 2.463 ppm selanjutnya larutan timbal (Pb) tersebut dikontaminasikan dengan arang aktif, kemudian dilihat daya serap arang aktif

menggunakan analisis Spektrofotometri Serapan Atom (SSA). Setelah dilakukan pengujian dan proses analisis adsorpsi menggunakan alat Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) diperoleh hasil adsorpsi arang aktif terhadap logam timbal (Pb) yang dapat dilihat pada Tabel .2 Data hasil uji daya serap arang aktif terhadap logam Timbl (Pb)

Waktu Kontak	Replika	Pb Teradsorpsi (ppm)	% Adsorpsi
20	1	2.443	99.18
	2	2.431	98.70
	3	2.416	98.09
Rata-rata		2.430	98.65
40	1	2.454	99.63
	2	2.431	98.70
	3	2.454	99.63
Rata-rata		2.446	99.32
60	1	2.437	98.94
	2	2.443	99.18
	3	2.443	99.18
Rata-rata		2.441	99.10

Pada tabel di atas dapat dilihat daya serap arang aktif rata-rata pada waktu kontak 20, 40 dan 60 menit masing-masing 98.65%, 99.32% dan 99.10%.

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Kualitas arang aktif dari tempurung biji nyamplung meliputi kadar air sebesar 4,33 % sedangkan kadar abu sebesar 0,42%. Kadar air dan abu dari arang aktif tempurung biji nyamplung yang dihasilkan sangat baik karena telah memenuhi Standar Nasional Indonesia dengan nilai kadar air dan abu yang jauh di bawah batas maksimal yang ditentukan, kadar air maksimal 15 % dan abu 10 %.
2. Daya adsorpsivitas arang aktif terhadap logam Pb dengan menggunakan variasi waktu (20, 40 dan 60 menit) rata-rata yang didapat adalah 98.65, 99.32 dan 99.10%.

DAFTAR PUSTAKA

- Pari, Gustan., Adi Santoso., Djani Hendra. 2010. *Pembuatan Dan Pemanfaatan Arang Aktif*

Sebagai Reduktor Emisi Formaldehida Kayu Lapis

Pari, G. 1996. Pembuatan Arang Aktif Dari Serbuk Gergajian Sengon Untuk Penjernih Air.

Subadra, Indah., Bambang, Setiaji., Iqmal, Tahir. 2005. Activated Carbon Production From Coconut Shell With $(\text{NH}_4)\text{HCO}_3$ Activator As An Adsorbent In Virgin Coconut Oil Purification. *Prosiding Seminar Nasional Dies ke-50 FMIPA UGM*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.

Wibowo, Santiyo., Wasrin Syafii., Gustan Pari. 2010. *Karakteristik Arang Aktif Tempurung Biji Nyamplung (Calophyllum Inophyllum Linn)*. Sumatra Utara: Balai Penelitian Kehutanan Aek Nauli. Kampus Kehutanan Terpadu Aek Nauli.

Widayanti. Ishak Isa. La Ode Aman.. 2013. *Studi Daya Aktivasi Arang Sekam Padi Pada Proses Adsorpsi Logam Cd*. Gorontalo: Jurusan Pendidikan Kimia Fakultas Mipa, Universitas Negeri Gorontalo.