

Pembuatan Arang Aktif Limbah Serbuk Gergajian Industri Rumah Kayu di Kelurahan Woloan Kota Tomohon

Jenly D.I. Manongko

Pendidikan Teknik Mesin Fatek Universitas Negeri Manado
Kampus Unima, Tondano, 95618
email: jenly_manongko@yahoo.com

Abstrak

Serbuk gergajian industri rumah kayu di kelurahan Woloan kota Tomohon belum dimanfaatkan secara optimal dan dianggap limbah. Oleh Karena itu untuk dapat meningkatkan daya guna dari serbuk gergaji tersebut perlu adanya penganekaragaman pemanfaatannya. Serbuk gergaji dapat digunakan sebagai bahan baku dalam industri sebagai bahan baku pembuatan arang aktif. Pembuatan arang aktif dilakukan dengan dua tahap yaitu proses karbonisasi dan proses aktivasi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui dan mendapatkan waktu aktivasi yang tepat pada proses penggolahan arang aktif terhadap mutu arang aktif yang dihasilkan. Disain penelitian digunakan adalah rancangan eksperimen disain acak sempurna kemudian dilanjutkan dengan uji HSD. Dengan perlakuan : x1 waktu aktivasi 60 menit, x2 waktu aktivasi 120 menit dan x3 waktu aktivasi 180 menit. Variabel yang diamati antara lain adalah kadar air, kadar abu dan daya serap. Hasil penelitian menunjukan bahwa waktu aktivasi 180 menit dengan suhu aktivasi 700°C daya serap arang aktif 52,53 %.

Kata Kunci : Serbuk gergaji kayu, arang aktif, karbonisasi aktivasi

Latar belakang

Kelurahan Woloan kota Tomohon Sulawesi Utara memiliki industri rumah kayu yang pemasarannya mencakup daerah Sulawesi Utara bahkan sampai keluar daerah. Rumah kayu yang dibuat bercirikan khas rumah adat Sulawesi Utara sehingga banyak yang berminat untuk membelinya. Baik yang digunakan sebagai rumah tempat tinggal ataupun cotage. Kayu yang dibuat rumah ini menghasilkan limbah serbuk gergajian ataupun balok-balok sisa potongan-potongan kayu. Limbah serbuk gergajian ini tidak dimanfaatkan dan oleh peneliti dijadikan bahan baku untuk pembuatan arang aktif.

Menurut Azhary H. Dkk. (2014) Karbon aktif merupakan arang dengan struktur amorphous atau mikrokristalin yang sebagian besar terdiri karbon bebas dan memiliki "permukaan dalam" (internal surface), biasanya diperoleh dengan perlakuan khusus dan memiliki luas permukaan berkisar antara 300-2000 m²/gr. Secara umum, ada dua jenis karbon aktif yaitu karbon aktif fasa cair dan karbon aktif fasa gas. Karbon aktif fasa cair dihasilkan dari material dengan berat jenis rendah, seperti arang dari bambu kuning yang mempunyai bentuk butiran (powder), rapuh

(mudah hancur), mempunyai kadar abu yang tinggi berupa silika dan biasanya digunakan untuk menghilangkan bau, rasa, warna, dan kontaminan organik lainnya. Sedangkan karbon aktif fasa gas dihasilkan dari material dengan berat jenis tinggi

Arang aktif adalah suatu bahan yang berupa karbon amorf yang sebagian terdiri dari karbon bebas serta memiliki permukaan dalam sehingga mempunyai kemampuan daya serap yang baik. Keaktifan untuk menyerap dari arang aktif ini tergantung dari jumlah senyawa karbonnya. Arang aktif dibuat dengan cara karbonisasi dan aktifasi.

Perubahan komponen bahan dalam proses karbonisasi pada suhu 100-1000°C. Dan pada umumnya pembuatan arang dilakukan pada suhu 500°C bahkan ada yang lebih dari 1000°C. Faktor yang mempengaruhi proses karbonisasi adalah kecepatan pemanasan dan tekanan udara di dalam tanur. Semakin cepat pemanasan semakin sukar pengamatan terhadap tahap-tahap karbonisasi dan rendemen arang yang dihasilkan lebih rendah, semakin tinggi tekanan semakin tinggi pula rendemen arang yang dihasilkan. Karbonisasi dilakukan dengan beberapa metode yaitu : metode lubang, metode drum, metode tungku. Dalam penelitian ini menggunakan metode drum.

Aktivasi adalah mengaktifkan, zat yang menaikkan keaktifan enzim dengan cara yang tidak khas, pengubah bentukan enzim tidak aktif menjadi enzim aktif, meningkatkan luas permukaan dari arang itu sendiri. Dengan mengaktifkan arang berarti menghilangkan zat-zat yang menutupi pori-pori pada permukaan arang. Hidrokarbon pada permukaan arang dapat dihilangkan dengan oksidasi, aktifator yang sangat lemah CO₂ atau uap supaya atom C yang lain tidak turut terkarbonisasi. Selain itu dapat juga dilakukan proses dehidrasi dengan garam-garam ZnCl₂, CaCl₂ dan sebagainya. Unsur-unsur mineral akan masuk diantara pelat-pelat heksagon dari kristalit-kristalit dan memisahkan permukaan-permukaan yang mula-mula tertutup, sehingga jumlah permukaan yang aktif bertambah besar.

Pembuatan arang aktif dilakukan dengan dua cara yaitu secara kimia dan secara fisika. Cara kimia menggunakan zat kimia sebagai pengaktif, sedangkan acar fisika yaitu dengan mengaliri uap panas.

Pemakaian arang aktif pada berbagai industri diantaranya (Girun, 2002) adalah:

1. Industri makanan: Untuk menyaring dan menghilangkan warna,bau,dan rasa tidak enak pada makanan.
2. Industri Pengolahan Air Minum: Untuk menghilangkan bau,warna,rasa yang tidak Enak, gas-gas beracun,zat pencemar air dan sebagai pelindung resin pada pada pembuatan demineralis water.
3. Industri minuman: Menghilangkan warna,bau dan rasa yang tidak enak.
4. Industri obat: Menyaring dan menghilangkan warna dan senyawa-senyawa yang tidak diinginkan.
5. Industri Pengolahan Limbah Cair: Membersihkan air buangan dari pencemar warna,bau,zat beracun,dan logam berat.
6. Mengambil Gas Polutan (pollutant remover): Menghilangkan gas beracun, bau busuk, asap, uap air raksa, uap benzen dan lain-lain.
7. Industri Plastik: Sebagai katalisator,pengangkut vinil chlorida dan vinil acetat.
8. Industri Gas Alam Cair (LNG): Desulfurisasi,penyaringan berbagai bahan mentah dan reaksi gas.
9. Industri Rafinery: Zat perantara dan penyaringan bahan mentah.
10. Industri Pengolahan Emas dan Mineral: Pemurnian,uap merkuri dan menyerap pulutan.

11. Mendaur Ulang Pelarut: Mengambil kembali berbagai pelarut, sisa methanol, ethanol, Ethyl acetat dan lain-lain.

12. Industri Perikanan: Pemurnian, menghilangkan bau dan warna.

13. Industri Gula dan Glukosa: Selain menghilangkan warna, bau, dan rasa yang tidak enak, juga mempunyai kemampuan yang sangat baik untuk menyerap senyawa nitrogen dan lyophilic koloids yang akan membantu menyempurnakan proses penyaringan dan akan mengurangi busa yang timbul pada proses penguapan, sehingga akan mempercepat proses kristalisasi gula.

14. Industri Minyak Goreng: Karbon aktif dicampur dengan bleaching earth sangat efektif dan ekonomis untuk menghilangkan peroksida,zat warna, rasa, dan bau yang tidak enak akibat proses sponifikasi.

15. Industri Karet : Karbon aktif yang diproduksi secara khusus dari bahan minyak bumi fraksi minyak bakar akan dihasilkan karbon aktif yang mempunyai mesh halus dan memiliki komponen karbon bebas radikal sehingga dapat dipakai sebagai bahan membuat polimer karet alam menjadi karet yang kuat dan ulet, seperti karet ban mobil, karet untuk seal dan lain-lain.

Mutu arang aktif yang baik mempunyai sifat-sifat fisik antara lain :

1. Warna hitam dengan nyala kebiru-biruan
2. Mengkilap pada pecahannya
3. Tidak mengotori tangan
4. Terbakar tanpa berasap
5. Dapat menyala terus tanpa dikipas

Syarat mutu arang aktif dapat dilihat pada table 1 di bawah ini :

**Tabel 1. SII Mutu Arang Aktif
No.0258-88**

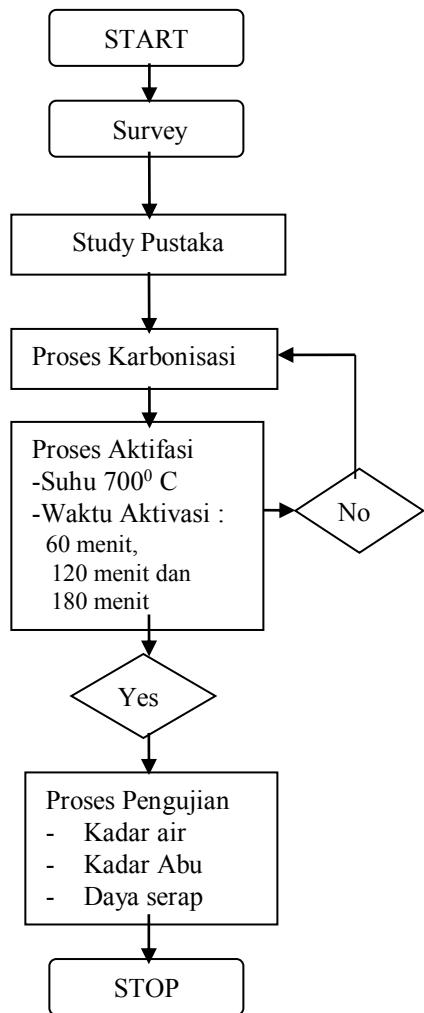
Jenis Uji	Pesyaratan	
	Butiran	Serbuk
- Bagian yang hilang pada pemanasan 950°C, %	Max 15	Max 25
- Kadar Air, %	Max 4,4	Max 15
- Kadar Abu, %	Max 2,5	Max 10
- Daya Serap terhadap I ₂	Min 750 Mg/g	Min 75 Mg/g

Sumber : Balai Penelitian dan Pengembangan Industri Manado, 1979

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui dan mendapatkan waktu aktivasi yang tepat pada pengolahan arang aktif serbuk gergajian kayu terhadap mutu yang dihasilkan.

Metodologi

Disain penelitian dalam penelitian ini adalah metode eksperimen seperti pada diagram alir berikut ini:



Gambar 1. Skema Kegiatan Penelitian

Survey

Survey dilakukan untuk melihat permasalahan dilapangan. Dan dari survey ini maka ditetapkan serbuk gergajian kayu yang tidak dimanfaatkan untuk dijadikan karbon aktif.

Study Pustaka

Study pustaka dilakukan untuk mengumpulkan dan mempelajari proses pembuatan arang aktif dari berbagai sumber.

Proses Karbonisasi

Proses karbonisasi adalah suatu proses pengarangan. Arang adalah suatu bahan padat yang berpori-pori dan merupakan hasil pembakaran dari bahan yang mengandung unsur karbon. Dan sebagian dari pori-porinya masih tertutup dengan hidrokarbon, ter dan senyawa organik lain. Arang serbuk gergaji adalah arang yang dibuat dengan cara karbonisasi. Proses karbonisasi dilakukan dengan metode drum.

Proses Aktivasi

Arang yang dihasilkan pada proses karbonisasi selanjutnya dicampurkan bahan pengaktif $ZnCl_2$ 10% dan selanjutnya diaktivasi dengan cara dipanaskan pada suhu $700^{\circ}C$ dalam tanur, dengan variasi waktu aktivasi 60 menit, 120 menit dan 180 menit

Metode dan teknik pengumpulan data

Data-data diperoleh setelah melewati suatu proses pengujian. Yaitu pengujian mutu arang aktif yaitu pengujian kadar air, pengujian kadar abu dan pengujian daya serap.

Prosedur pengujian mutu arang aktif

a. Kadar Air

Ditimbang 10 gr contoh yang telah dikeringkan, dan masukan dalam oven pada suhu $105^{\circ}C$ selama 2 jam sampai berat tetap, kemudian dinginkan dalam desikator dan ditimbang

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

Dimana: a = berat karbon aktif mulai mula (gram)

b = berat karbon aktif setelah dikeringkan (gram)

b. Kadar Abu

Ditimbang dengan teliti 5-10 gr masukan ke dalam cawan porselein yang telah diketahui beratnya, kemudian contoh diabukan dalam tanur pada suhu $800^{\circ}C$. Bila seluruh contoh menjadi abu cawan porselein didinginkan dalam desikator. Bila perlu diabukan kembali dan ditimbang sampai bobot tetap

$$(2) \quad Kadar\ Abu = \frac{bobot\ abu}{bobot\ contoh} \times 100\%$$

c. Daya Serap

Daya serap terhadap larutan I_2 dilakukan dengan menggunakan metode wys. Pertama-tama kedalam erlemeyer tutup asah ditimbang sekitar 1 gram arang pemucat, selanjutnya ditambahkan dengan dipipet 25 ml larutan YOD monoklorida kedalam erlemeyer ditutup dengan tutup yang telah dibasahi dengan kalium yodida kemudian dikocok dengan hati-hati dan disimpan di tempat gelap selama 2 jam. Setelah 2 jam, kedalam erlemeyer ditambahkan 10 ml larutan kalium yodida 20% dan 150 ml air suling, kemudian dikocok dan seterusnya dititrasi dengan larutan tiosulfat 0,1n ($Na_2S_2O_3$ 0,1n). Sebagai petunjuk adalah larutan pati blanko dengan cara sama.

$$Daya\ Serap = \frac{(b - a) \times N \times 126,9}{mg\ contoh} \times 100\% \quad (3)$$

Dimana:
 a = jumlah titrat untuk contoh
 b = jumlah titrat untuk blanko
 N = Normalitas larutan natrium
 Tiosulfat

12,69 = Jumlah Iod sesuai dengan 1 ml larutan natrium tio-sulfat 0,1 N

Metode dan teknik pengolahan data statistic yang digunakan dengan analisis varians uji F dan dilanjutkan dengan uji HSD (honestly significant difference) sebagai pembanding. Uji HSD sering juga disebut uji beda nyata jujur (BNJ). Uji ini dilakukan untuk melihat pengaruh waktu aktivasi terhadap kadar air, kadar abu dan daya serap arang aktif. Dengan menggunakan persamaan :

$$HSD = W \quad (4)$$

$$W = Q_a(p; fe) \sqrt{KTE/r}$$

W = nilai pembanding

Hasil dan Pembahasan

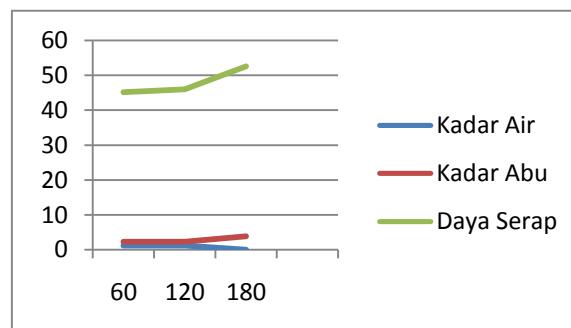
Dari hasil penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada tabel 2 berikut ini :

Tabel 2. Hasil Penelitian

Waktu Aktivasi	Kadar Air	Kadar Abu	Daya Serap
60	1,18	2,30	45,11
120	1,19	2,34	45,90
180	2,79	3,88	52,53

Pada proses aktivasi kadar air akan menurun karena pada proses pengaktifan digunakan suhu yang tinggi. Kadar air akan naik pada pendinginan karena menghisap uap air dari udara, sampai dicapai satu keseimbangan.

Waktu aktivasi yang semakin tinggi mengakibatkan kadar abu meningkat hal ini disebabkan oleh karakteristik mutu bahan baku, proses pengarangan, proses aktivasi dan bahan pengaktif yang digunakan. Selain hal tersebut di atas hal yang paling utama disebabkan karena bahan baku yang terdiri dari berbagai jenis kayu lainnya. Daya serap terhadap larutan iod (I_2) menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu dan waktu aktivasi maka, makin tinggi pula daya serapnya. Pemanasan lebih lama dengan suhu tertentu akan menjadikan luas permukaan pori-pori arang aktif, sehingga daya serapnya lebih baik.



Gambar 2. Pengaruh Waktu Aktivasi Terhadap Kadar Air, Kadar Abu dan Daya Serap

Uji HSD yang dilakukan menunjukkan bahwa pengaruh aktivasi yaitu lama waktu aktivasi perlakuan 180 menit berbeda nyata dengan perlakuan 120 menit berbeda nyata pula dengan perlakuan 60 menit. Dengan demikian bahwa daya serap yang tinggi terdapat pada perlakuan 180 menit pada proses aktivasi.

Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Semakin tinggi waktu aktivasi, semakin tinggi kadar air, kadar abu dan daya serap pada arang aktif serbus gergajian kayu.
2. Waktu aktivasi 180 menit dan suhu 700°C menghasilkan mutu yang baik dengan daya serap karbon aktif 52,53.

Referensi

- Azhary H. Dkk. 2014. *Pembuatan Karbon Aktif Dari Cangkang Biji Ketapang*. Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. <http://www.google.com>.
- Departemen Perindustrian Republik Indonesia. 1979. *Standar Industri Mutu dan Cara Uji Arang Aktif SII No. 02588-88*. Balai

- Penelitian dan Pengembangan Industri,
Manado
- Dumanau, F.J., 1990. *Mengenal Kayu*. Kanisius.
Yogyakarta
- Girun Alfathoni, 2002, *Rahasia Untuk
Mendapatkan Mutu Produk Karbon Aktif
Dengan Serapan Iodin Diatas 1000 Mg/G*,
<http://www.google.com>
- Hartoyo, dkk., 1976. *Rendemen dan Sifat Arang
Beberapa Jenis Kayu*. Bogor.
- Pujiarti, R. 2007. *Mutu Arang Aktif dari Limbah
Kayu Mahoni (Swietenia macrophylla
King) sebagai Bahan Penjernih Air*.
<http://www.google.com>. Jakarta.
- Sudjana, 1991. *Disain dan Analisis Eksperimen*.
Tarsito. Bandung