

PEMANFAATAN TEMPURUNG KELAPA SEBAGAI BAHAN BAKU ARANG AKTIF DAN APLIKASINYA UNTUK PENJERNIHAN AIR SUMUR DI DESA BELOR KECAMATAN NGARINGAN KABUPATEN GROBOGAN

Suhartana

Laboratorium Kimia Organik FMIPA UNDIP

Abstract

Waste Piece of Coconut shell used in society often only used upon which burn or firewood. Some furniture industries minimize there, exploited as a tool of physic educative and souvenir. In other hand, can be taken away from piece of coconut shell could to raw material of active charcoal. Chemical content of active charcoals is carbon compound, is very good for process of liquid material purification, inorganic and also organic material goodness. In this research is existing active charcoal, used to make clear ground water at Belor Ngaringan Grobogan District. Result after treatment by active charcoal pH, hardness, salinity, biological oxygen demand and chemical oxygen demand were decrease.

Keyword: piece of coconut shell, active charcoal, liquid material purification.

Intisari

Limbah tempurung kelapa yang ada di masyarakat sering hanya digunakan sebagai bahan bakar atau kayu bakar. Beberapa industri meubel kecil ada yang sudah dimanfaatkan sebagai alat peraga edukatif ataupun cidera mata. Manfaat lain yang bisa diambil dari tempurung kelapa ini adalah untuk bahan baku pembuatan arang aktif. Kandungan kimia arang aktif adalah senyawa karbon, yang sangat berguna untuk proses penjernihan material cair, baik material organik maupun anorganik. Dalam penelitian ini arang aktif yang ada, digunakan untuk menjernihkan air sumur dari desa Belor kecamatan Ngaringan Kabupaten Grobogan. Hasil yang diperoleh terjadi penurunan pH, angka kesadahan, kandungan NaCl, BOD, dan COD.

Kata kunci: limbah tempurung, arang aktif, penjernih material cair.

Pendahuluan

Menurut Food and Agriculture Organization (FAO) Asia Pasifik mampu menghasilkan 82 % dari produk kelapa di dunia, sedangkan 18 % sisanya diproduksi atau dihasilkan oleh negara di Afrika dan Amerika Selatan. Penghasil kelapa di dunia adalah 12 negara yaitu: India (13,01%), Indonesia (33,94%), Malaysia (3,93%), Papua New Guinea (2,72%), Philipina (36,25%), Solomons Inland (0,70%), Sri Langka (4,72%), Thailand (3,17%), Vanuatu (0,78%), Western Samoa (0,47%), F.S Micronesia (0,16%), dan Palau (0,16%).

Buah kelapa terdiri dari sabut kelapa, tempurung kelapa, daging kelapa dan air kelapa. Sabut kelapa merupakan bahan berserat dengan ketebalan sekitar 5 cm, dan merupakan bagian terluar dari buah kelapa. Tempurung kelapa terletak di sebelah dalam sabut, ketebalannya berkisar 3 5 mm. Ukuran buah kelapa dipengaruhi oleh ukuran tempurung kelapa yang sangat dipengaruhi oleh usia dan perkembangan tumbuhan kelapa. Tempurung kelapa beratnya antara 15 – 19 % berat kelapa. Sedangkan di Sulawesi Utara menunjukkan bahwa berat tempurung kelapa adalah 17,78 %.

Komponen Penyusun Kimiawi Tempurung Kelapa

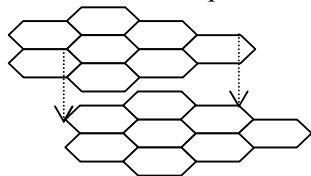
Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Chereminisoff (1), komposisi kimia tempurung kelapa adalah seperti berikut: Selulosa 26,60 %, Lignin 29,40 %, Pentosan 27,70 %, Solvent ekstraktif 4,20 %, Uronat anhidrid 3,50 %, Abu 0,62 %, Nitrogen 0,11 %, dan Air 8,01 %.

Sebagian besar dipedesaan Sabut dan Tempurung Kelapa dimanfaatkan untuk bahan bakar, baik dalam bentuk tempurung kering atau arang tempurung. Beberapa tahun terakhir ini tempurung kelapa juga sering digunakan sebagai alat peraga edukatif (APE) seperti pada pelajaran biologi, matematika dan fisika, atau juga bisa dipakai sebagai bahan pembuatan souvenir (2). Tempurung Kelapa disamping dipergunakan untuk pembuatan arang, juga dapat dimanfaatkan untuk pembuatan arang aktif, yang dapat berfungsi untuk mengadsorpsi gas dan uap. Arang aktif dapat pula digunakan untuk menurunkan kadar kesadahan, kadar besi, dan kadar NaCl dalam air sumur.

Dalam penelitian ini, pembuatan arang aktif dari tempurung kelapa dilakukan melalui 2 tahapan yaitu: 1. metoda pengarangangan dengan cara metoda drum, dan 2. Metoda pengaktifan menggunakan bahan pengaktif NaOH dan H₂SO₄, yang kemudian diterapkan untuk memperbaiki kualitas air sumur dari desa Belor Kecamatan Ngaringan Kabupaten Grobogan.

Arang Aktif

Arang aktif adalah arang yang diproses sedemikian rupa sehingga



a.

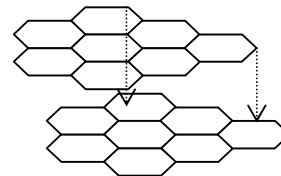
mempunyai daya serap/adsorpsi yang tinggi terhadap bahan yang berbentuk larutan atau uap. Arang aktif dapat dibuat dari bahan yang mengandung karbon baik organik atau anorganik, tetapi yang biasa beredar di pasaran berasal dari tempurung kelapa, kayu dan batubara. Pada umumnya arang aktif digunakan sebagai bahan penyerap dan penjernih. Dalam jumlah kecil digunakan juga sebagai katalisator (1). Sifat adsorpsinya selektif, tergantung pada besar atau volume pori-pori dan luas permukaan. Daya serap arang aktif sangat besar, yaitu 25-100% terhadap berat arang aktif (2).

Struktur Arang Aktif

Struktur arang/karbon aktif menyerupai struktur grafit. Grafit mempunyai susunan seperti pelat-pelat yang sebagian besar terbentuk dari atom karbon yang berbentuk heksagonal. Jarak antara atom karbon dalam masing-masing lapisan 1,42 A. Pada grafit, jarak antara pelat-pelat lebih dekat dan terikat lebih teratur daripada struktur karbon aktif. Gambar 1a struktur grafit dan gambar 1b struktur umum karbon aktif.

1. Dekomposisi menghasilkan tar, metanol dan hasil samping lainnya. Pembentukan karbon terjadi pada temperatur 400-600⁰C.
2. Aktifasi : dekomposisi tar dan perluasan pori-pori. Dapat dilakukan dengan uap atau CO₂ sebagai aktifator.

Faktor-faktor yang mempengaruhi hasil destilasi kering tempurung adalah kematangan/kekerasan tempurung, suhu, tekanan dan lama destilasi (2).



b.

Gambar 1.a Struktur grafit dan b Struktur karbon aktif

Sintesis Arang Aktif

Hasil dari destilasi kering diaktifasi dengan variasi suhu atau konsentrasi NaOH, hasil yang diperoleh bisa digunakan sebagai adsorben(4).

Aplikasi Arang Aktif.

Arang aktif atau karbon aktif adalah karbon dengan struktur amorphous atau mikrokristalin (4) yang dengan perlakuan khusus dapat memiliki luas permukaan dalam yang sangat besar antara 300-2000 m²/gram. Daya serap dari arang aktif umumnya tergantung kepada jumlah senyawaan karbon yang berkisar antara 85 sampai 95% karbon bebas (2).

Arang aktif dapat digunakan untuk memperbaiki kualitas air (1, 5 dan 6).

Pada penelitian ini arang aktif digunakan untuk mengolah atau memperbaiki kualitas air sumur dari desa Belor Kecamatan Ngarangan Kabupaten Grobogan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi penurunan pH, angka kesadahan, kandungan NaCl, angka COD dan angka BOD, namun warna air sumur menjadi semakin jernih.

Metoda Penelitian.**Alat:**

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tungku minimal oksigen (TMO), stirer, pipet tetes, hot plate, oven, batang pengaduk, peralatan gelas, pengaduk magnetik, botol plastik 250 ml, karet penghisap, lumpang porselen, furnace, timbangan analitik, botol semprot, statif dan klem, penjepit, desikator.

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel air tanah, tempurung kelapa, larutan standar K₂Cr₂O₇ 0,1 N, indicator feroin (fenantrolin ferro sulfat), perak sulfat (Ag₂SO₄) murni, campuran H₂SO₄ dan Ag₂SO₄, larutan standar ferrous ammonium sulfate (0,1 N), kalium Iodida, natrium thiosulfat dan aquades(7).

Prosedur kerja

Tempurung kelapa dikarbonkan dengan Tungku Minimal Oksigen (TMO). Seberat 1000 gram arang tempurung kelapa yang telah dibuat, dipanaskan dalam oven dengan ranah suhu 400 - 800⁰C selama 4 jam. Arang hasil kalsinasi dicuci dengan air suling sampai netral (pH 7) kemudian dikeringkan dalam oven selama 6 jam Kemampuan karbon hasil aktifasi diuji kemampuan adsorbsinya dengan menggunakan Kalium Iodida. Karbon/ arang aktif terbaik dimanfaatkan untuk penjernihan air sumur disekitar desa Belor kecamatan Ngarangan Kabupaten Grobogan. Parameter yang diteliti meliputi:

1. Derajat keasaman,
2. Angka Kesadahan
3. Kandungan NaCl
4. Kuantitas COD (Chemical Oxygen Demand),
5. Kuantitas BOD (Biological Oxygen Demand) dan,
6. Kekeruhan air.

Perlakuan diberikan dengan mevariasi waktu kontak antara arang tempurung kelapa yang telah dihaluskan dengan air yang akan diuji kualitasnya, dengan kisaran waktu kontak 1, 2, dan 3 jam sedangkan berat arang tempurung kelapa (yang berfungsi sebagai adsorben) dibuat konstan.

Hasil dan Pembahasan

Hasil arang tempurung kelapa yang ada kemudian diaktifasi dengan menggunakan perbedaan suhu, ranah suhu yang dipilih dalah berkisar dari 400 – 800⁰C selama 6 jam. Hasil yang diperoleh kemudian diuji kereaktifannya dengan menggunakan uji kemampuan penyerapan Kalium Iodida. Hasil variasi suhu kalsinasi dan efektivitas penyerapan kalium iodida dapat dilihat pada gambar 2.

Arang aktif yang memiliki kemampuan terbaik dalam menyerap Kalium Iodida kemudian digunakan untuk pengolahan air sumur/ tanah meliputi beberapa parameter, dapat terlihat dari tabel 1.

Derajat Keasaman (pH)

pH adalah istilah yang digunakan untuk menyatakan intensitas keadaan asam atau basa sesuatu larutan. Dalam penyediaan air, pH merupakan satu faktor yang harus dipertimbangkan mengingat bahwa derajat keasaman dari air akan sangat mempengaruhi aktivitas pengolahan yang akan dilakukan, misalnya dalam

melakukan koagulasi kimiawi, desinfeksi, pelunakan air dan dalam pencegahan korosi.

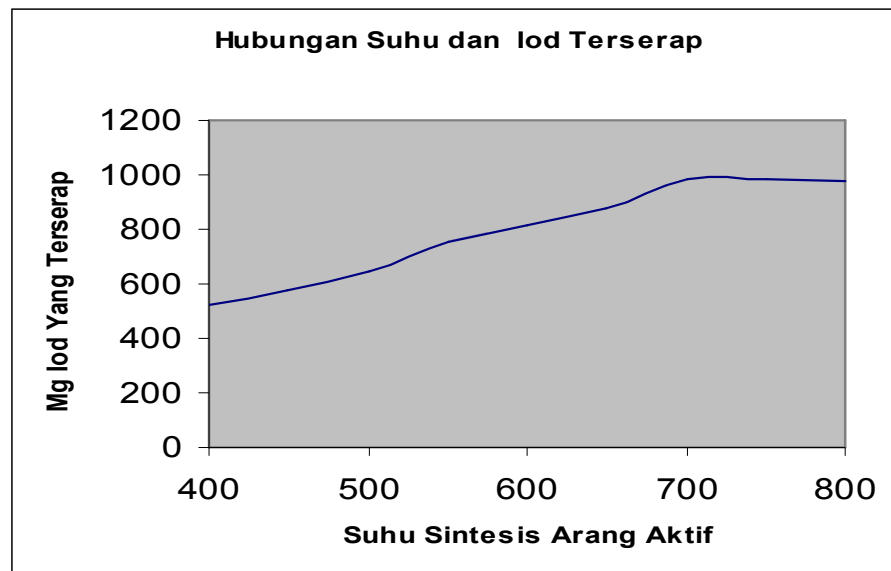
Kandungan derajat keasaman (pH) di desa Belor Kecamatan Ngaringan Kabupaten Grobogan ini memang sedikit agak tinggi, namun dalam batas atas yang diijinkan oleh PerMenKes No: 907/SK/VII/2002, yaitu 6,5 – 8,5

Tabel: 1 Kemampuan Arang Tempurung Kelapa Dalam Memperbaiki pH Air.

Macam Sampel	Air Blok A	Air Blok B	Air Blok C
Sebelum ditreatment	8,4	8,5	8,4
1 Jam di treatment	7,9	8,0	7,9
2 Jam ditreatment	7,7	7,8	7,7
3 Jam treatment	7,5	7,5	7,5
4 Jam treatment	7,4	7,5	7,4
5 Jam treatment	7,4	7,5	7,4

Tabel: 2 Kemampuan Arang Tempurung Kelapa Dalam Menurunkan Kesadahan Air (CaCO_3)

Macam Sampel	Daerah A	Daerah B	Daerah C
Air belum diolah	570,65 mg/L	581,86 mg/L	571,94 mg/L
1 Jam diolah	560,15 mg/L	570,65 mg/L	560,65 mg/L
2 Jam diolah	540,64 mg/L	549,56 mg/L	540,69 mg/L
3 Jam diolah	510,65 mg/L	520,65 mg/L	510,82 mg/L
4 Jam diolah	505,75 mg/L	509,15 mg/L	506,52 mg/L
5 Jam diolah	504,15 mg/L	507,54 mg/L	505,79 mg/L



Gambar 2. Hubungan Antara Suhu Sintesis dan Mgram Iod Terserap.

Jika disimak secara teliti hasil yang diperoleh pada penurunan kadar kesadahan air ini cukup memuaskan, namun waktu yang diperlukan cukup lama (4-5 jam). Sedangkan penurunan kadarnya berbanding lurus dengan waktu kontak. Hal ini sebenarnya dapat dimaklumi karena dalam arang sabut kelapa juga mengandung garam-garam kalsium karbonat, yang pada waktu tertentu akan mampu terlarut dalam air. Oleh karena itu, pada waktu tertentu kadar kesadahan air akan konstan. Kandungan CaCO_3 di desa Belor Kecamatan Naringan Kabupaten Grobogan ini memang cukup tinggi, bahkan melebihi batas diijinkan oleh PerMenKes No: 907/SK/VII/2002, yaitu maksimum hanya 500mg/L.

Tabel 3 menunjukkan kemampuan arang sabut kelapa dalam menurunkan kadar garam (NaCl) dari air sumur biasa dari sekitar desa Belor Kecamatan Naringan Kabupaten Grobogan. Rasa asin pada air laut adalah adanya ion-ion klorida yang terlarut. Kebanyakan ion tersebut bersenyawa dengan kation natrium sehingga menjadi NaCl yang dikenal dengan nama garam dapur. Larutan garam dapur pada kondisi netral dapat diserap dengan arang aktif, karena arang aktif

tersebut mempunyai situs aktif yang mampu menyerap garam dapur tersebut, oleh karena itu kuantitas garam dapur dapat berkurang. Kandungan NaCl di desa Belor Kecamatan Naringan Kabupaten Grobogan ini memang tidak terasa asin, jadi kadar garam dapurnya masih dalam batas diijinkan oleh PerMenKes No: 907/SK/VII/2002, yaitu: 250 mg/L.

Kekeruhan

Air dikatakan keruh, apabila air tersebut mengandung begitu banyak partikel bahan yang tersuspensi sehingga memberikan warna/rupa yang berlumpur dan kotor. Bahan-bahan yang menyebabkan kekeruhan ini meliputi : tanah liat, lumpur, bahan-bahan organik yang tersebar secara baik dan partikel-partikel kecil yang tersuspensi lainnya, yang berukuran 10 nm sampai 10 μm (6). Kekeruhan merupakan sifat optis dari suatu larutan, yaitu hamburan dan absorpsi cahaya yang melaluinya(8).

Kadar kekeruhan air di desa Belor Kecamatan Naringan Kabupaten Grobogan ini memang tergolong kurang baik, karena kekeruhannya yang cukup mencolok. Jadi kekeruhannya dalam batas maksimal yang diijinkan oleh PerMenKes No: 907/SK/VII/2002, yaitu: 5,0 NTU.

Tabel: 3 Kemampuan Arang Sabut Kelapa Dalam Menurunkan Kadar NaCl Air

Macam Sampel	Air Daerah A	Air Daerah B	Air Daerah C
Sebelum diolah	108,96 mg/L	118,56 mg/L	109,05 mg/L
1 Jam diolah	100,04 mg/L	108,06 mg/L	101,26 mg/L
2 Jam diolah	98,96 mg/L	99,75 mg/L	98,84 mg/L
3 Jam diolah	88,34 mg/L	89,45 mg/L	88,53 mg/L
4 jam diolah	82,61 mg/L	84,32 mg/L	81,16 mg/L
5 Jam diolah	82,49 mg/L	84,20 mg/L	81,06 mg/L

Tabel: 4 Kemampuan Arang Tempurung Kelapa Dalam Memperbaiki Kekeruhan Air (Skala NTU)

Macam Sampel	Air Daerah A	Air Daerah B	Air Daerah C
Sebelum diolah	5,1 NTU	5,2 NTU	5,1 NTU
1 Jam diolah	4,5 NTU	4,6 NTU	4,5 NTU
2 Jam diolah	4,1 NTU	4,2 NTU	4,1 NTU
3 Jam diolah	3,7 NTU	3,9 NTU	3,7 NTU
4 jam diolah	3,3 NTU	3,6 NTU	3,4 NTU
5 Jam diolah	3,2 NTU	3,3 NTU	3,4 NTU

Kesimpulan/ saran:

1. Hasil proses karbonisasi sangat mempengaruhi kualitas arang yang dihasilkan.
2. Arang aktif yang dihasilkan cukup efektif jika digunakan untuk pengolahan air.
3. Ada korelasi antara kualitas arang yang dihasilkan dengan kualitas hasil air yang diperoleh.

Saran:

Penelitian ini bisa ditindak lanjuti untuk treatment pengolahan limbah industri kecil/ rumah tangga, sehingga masyarakat juga bisa berperan aktif dalam melestarikan lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Cheremisinoff, D.N., Ellerbusch, F., 1978, *Carbon Adsorption Handbook*, An Arbon Science, New York.Sembiring, Meilita T., Sinaga, Tuti S., 2003, *Arang Aktif Pengenalan dan Proses Pembuatannya*, Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara, Medan.
- [2] Hendra, Dj., Pari, G., 1999, *Pembuatan Arang Aktif dari Tandan Kosong Kelapa Sawit*, Buletin Penelitian Hasil Hutan, Jakarta.
- [3] Pohan, HG., Siallagan, Christiana, Wulandari, Rianti, Tanpa Tahun, *Pengaruh Suhu dan Konsentrasi Natrium Hidroksida Pada Pembuatan Karbon Aktif dari Sekam Padi*, Balai Pengembangan Industri Hasil Pertanian (BBIHP) Departemen Perindustrian dan Perdagangan Bekerjasama dengan FMIPA Jurusan Kimia Universitas Indonesia, Jakarta.
- [4] Anonim, 1979, "*Water treatment Hand Book*", 5 th edition, A Hustin Press
a. Book Co, New York.
- [5] Sutrisno, Totok C., Suciastuti, Eni, 2004, *Teknologi Penyediaan Air Bersih*, Rineka
a. Cipta, Jakarta.
- [6] Vogel, IA, 1978, "*A Text Book of Macro and Semimicro Qualitative Inorganic*
Analisis", 5 th edition, John Wiley and Sons Inc, New York.
- [8] Alaert, G., 1987, "Metoda Penelitian Air", edisi 1, Airlangga Press, Surabaya.