

PEMBUATAN KARBON AKTIF DARI ARANG TONGKOL JAGUNG DENGAN VARIASI KONSENTRASI AKTIVATOR NATRIUM KARBONAT (Na_2CO_3)

Meilianti*

Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik
Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang
Jl. Srijaya Negara Bukit Besar, Palembang 30139
*Corresponding author: meilianti@polsri.ac.id

Abstrak

Tongkol buah jagung merupakan hasil perkebunan jagung yang biasanya langsung dibuang oleh para pedagang yang menjual makanan yang berbahan baku buah jagung ke lingkungan. Tongkol buah jagung dapat dimanfaatkan menjadi bahan baku pembuatan karbon aktif karena mempunyai struktur berpori dan mengandung selulosa (41%) dan hemiselulosa (36%) yang cukup tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik karbon aktif yang dibuat dari arang tongkol jagung dengan aktivator Na_2CO_3 . Proses karbonisasi karbon aktif dilakukan menggunakan alat furnace selama 30 menit dengan suhu 550 °C. Karbon aktif hasil proses karbonisasi dihaluskan dan diayak dengan ukuran 70 mesh dan diaktivasi selama 24 jam dengan larutan Na_2CO_3 dengan variasi konsentrasi 4.5%w/v, 5.0%w/v, 5.5%w/v, 6.0%w/v dan 6.5%w/v. Setelah dilakukan pengujian terhadap beberapa variabel yang mengacu pada SNI 06 – 3730 – 1995 didapat kesimpulan bahwa karakterisasi karbon aktif dengan aktivator Na_2CO_3 yang yaitu kadar air terendah pada sampel 4.5 %w/v sebesar 0,20 %, kadar abu terendah pada sampel 4.5%w/v sebesar 0.85%w/v, zat terbang terendah pada sampel 6.5 %w/v sebesar 5,05 %, dan daya serap maksimum terhadap iodium pada konsentrasi 6,0 %w/v sebesar 1143 mg/g.

Kata Kunci : karbonisasi, karbon aktif, Na_2CO_3 , tongkol jagung.

Abstract

Corn cobs are the result of maize plantations that are usually directly disposed of by traders who sell food made from raw jagug to the environment. Corn fruit cobs can be utilized as raw material for making activated charcoal because it has porous structure and contains cellulose (41%) and hemicellulose (36%) which is quite high. This research is purposed to determine the characteristic and adsorption ability of activated carbon which is made from corn cobs with activator natrium carbonate (Na_2CO_3). The carbonisation of activated carbon was carried out using furnace for 30 minutes with temperature of 550 °C. The next mashed and sieved with a size of 70 mesh. Then activated for 24 hours with Na_2CO_3 solution with variation of concentration 4.5 %w/v, 5.0 %w/v, 5.5%w/v, 6.0 %w/v, and 6.5 %w/v. After testing several variables referring to SNI 06 - 3730 - 1995, it was concluded that the characterization of activated carbon with activator Na_2CO_3 , which is the lowest water content in the sample 4.5% w / v at 0.20%, the lowest ash content in the sample 4.5% w / v was 0.85% w / v, the lowest flying substance in the sample was 6.5% w / v at 5.05%, and the maximum absorption of iodine at a concentration of 6.0% w / v was 1143 mg / g.

Keywords: corn cobs, activated carbon, natrium carbonate, carbonization..

PENDAHULUAN

Produksi jagung di Indonesia setiap tahunnya menunjukkan peningkatan. Berdasarkan informasi dari Biro Pusat Statistik (2015), Produksi jagung tahun 2015 (ARAM II) diperkirakan sebanyak 19,61 juta ton pipilan kering atau mengalami kenaikan sebanyak 0,604 jutan ton (3,3 persen) dibandingkan dengan tahun 2014. Kenaikan produksi diperkirakan terjadi karena kenaikan luas panen seluas 58,7 ribu hektar (1,5 persen) dan kenaikan produktivitas sebesar 0,8 kuintal/hektar (1,7 persen). Bukti lainnya dapat diamati dari semakin banyaknya produk-produk makanan yang bahan utamanya berasal dari jagung. Dampak dari banyaknya jagung yang dikonsumsi menyebabkan bertambahnya limbah tongkol jagung yang berpotensi mencemari lingkungan. Tongkol jagung memiliki kandungan senyawa karbon yang cukup tinggi, yaitu selulosa (41%) dan hemiselulosa (36%) yang cukup tinggi yang mengindikasikan bahwa tongkol jagung berpotensi sebagai bahan pembuat arang aktif. Selain itu juga tongkol jagung memiliki kandungan

kadar abu yang rendah yaitu 0,91%. Arang aktif dari tongkol ini memiliki beberapa kelebihan diantaranya mempunyai potensi yang baik sebagai adsorben karena kandungan karbonnya lebih besar dari pada kadar abunya, mudah dibuat, murah, bahan bakunya mudah didapat dan melimpah, mudah digunakan, aman, dan tahan lama (manocha).

Pada dasarnya karbon aktif dapat dibuat dari semua bahan yang mengandung karbon baik yang berasal dari tumbuh-tumbuhan, binatang maupun barang tambang seperti berbagai jenis kayu, sekam padi, tulang binatang, batubara, kulit biji kopi, tempurung kelapa, tempurung kelapa sawit, mahkota nanas, tongkol jagung, dan lain-lain (Manocha, Statish 2003). Dari pernyataan ini dapat diambil makna bahwa tongkol jagung dapat di olah menjadi karbon aktif.

Karbon aktif merupakan senyawa karbon yang telah ditingkatkan daya adsorbsinya dengan melakukan proses karbonasi dan aktivasi. Pada proses tersebut terjadi penghilangan hidrogen, gas-gas dan air dari permukaan karbon sehingga terjadi perubahan fisik pada permukaannya. Pada umumnya karbon aktif dibuat melalui proses dengan penambahan bahan-bahan kimia. Jenis-jenis bahan kimia yang digunakan sebagai aktivator adalah hidroksida logam alkali, garam-garam karbonat, klorida, sulfat, fosfat dan logam alkali tanah seperti $ZnCl_2$, $NaOH$, H_3PO_4 , dan uap air pada suhu tinggi (Fauziah, N., 2009).

Pembuatan karbon aktif dibagi menjadi dua macam yaitu aktivasi kimia dan aktivasi fisika. Proses aktivasi fisika membutuhkan suhu tinggi 600 °C-900 °C. Pada penelitian ini digunakan zat kimia natrium karbonat (Na_2CO_3) sebagai aktivator dengan variasi konsentrasi yaitu 4,5%, 5,0%, 5,5%, 6,0%, dan 6,5% dengan suhu pembakaran 550 °C, Ranada, dkk (2009) menyatakan bahwa semakin tinggi suhu karbonasi, maka daya serap yang dihasilkan meningkat. Oleh karena itu dipilih suhu 550 °C. Karbon aktif yang dibuat berbentuk bubuk halus dengan ukuran 70 mesh, (Tri Kurnia Dewi, dkk, 2009) semakin halus ukuran karbon aktif, maka daya serap yang dihasilkan juga meningkat. Pada penelitian ini digunakan tongkol jagung sebagai bahan baku membuat karbon aktif, dan produk yang dihasilkan mengacu kepada standar karbon aktif (SNI) 06-3730-1995.

Berdasarkan informasi yang diperoleh dari Biro Pusat Statistik (2015) bahwa produksi jagung di Indonesia setiap tahun menunjukkan peningkatan. Semakin meningkatnya produksi jagung maka dibuktikan semakin banyak pula produk-produk makanan yang bahan utamanya berasal dari jagung. Dampak dari banyaknya jagung yang dikonsumsi menyebabkan bertambahnya limbah tongkol jagung yang berpotensi mencemari lingkungan. Kondisi tersebut jelas menjadi masalah dalam pencemaran lingkungan.

Fenol merupakan limbah cair yang biasanya berasal dari industri tekstil, perekat, obat, dan sebagainya (Teguh Wirawan, 2012). Fenol merupakan senyawa organik yang berbau khas dan bersifat racun serta korosif terhadap kulit (menimbulkan iritasi), sehingga perlu adanya penanganan limbah fenol karena kadar fenol dalam air sangat berpengaruh besar dalam penentuan kualitas air.

Pada penelitian sebelumnya didapatkan karbon aktif yang memenuhi standar dengan bahan baku tempurung kelapa, suhu karbonisasi 700 °C dan konsentrasi natrium karbonat 5% yang dapat menyerap limbah fenol sebanyak 99,68% sampai 99,75%. Oleh karena itu, pada penelitian ini memvariasikan konsentrasi natrium karbonat (Na_2CO_3) 4,5%, 5,0%, 5,5%, 6,0%, dan 6,5% sebagai aktivator, agar dapat meningkatkan kualitas dari karbon aktif dilakukan juga analisa kadar air, kadar abu, zat terbang, pengujian daya serap terhadap larutan iodium, dan aplikasi karbon aktif dalam menyerap fenol pada limbah cair pada minyak bumi.

METODE PENELITIAN

Bahan yang Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tongkol jagung yang telah dikeringkan, aquadest, natrium karbonat, larutan iodin, larutan tiosulfat, larutan amilum, larutan metilen biru dan sampel air limbah. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah labu ukur, gelas kimia, spektrofotometer Uv-Vis, ayakan 70 mesh, furnace, erlenmeyer, neraca analitik, oven, buret, corong, kertas saring, cawan porselen, pipet tetes, kertas lakmus, tabung sentrifugasi, shaker, dan pengaduk magnetik.

Tahapan Penelitian

Langkah-langkah yang dilakukan untuk mencapai tujuan dalam penelitian ini meliputi :

- Proses Preparasi Sampel
Tongkol jagung yang akan digunakan sebagai bahan baku utama dalam pemmuatan karbon aktif dicuci sampai bersih dari pengotor dan dikeringkan dengan metode konvensional di bawah sinar matahari selama 7 hari sampai kering.
- Proses Karbonisasi / Pembuatan Karbon Aktif
Tongkol buah jagung yang telah dikeringkan diproses dengan metode karbonisasi menggunakan furnace dengan suhu 500 °C selama 30 menit.
- Proses Grinding
Arang yang dihasilkan kemudian digrinding sampai hancur untuk kemudian diayak menggunakan ayakan dengan ukuran 70 mesh.
- Proses Aktivasi
Untuk memperluas permukaan karbon aktif dilakukan proses aktivasi menggunakan larutan Na_2CO_3 dengan variasi konsentrasi 4,5% w/v; 5,0% w/v; 5,5%; 6% w/v; dan 6,5% w/v selama 24 jam.
- Proses Pencucian
Setelah itu dilanjutkan dengan proses pencucian karbon aktif dengan aquadest sampai pH netral (pH 7). Mengeringkan karbon aktif menggunakan oven suhu 100 °C untuk mengurangi jumlah kandungan air.
- Analisa Karbon Aktif
Karbon aktif yang didapat kemudian dianalisa sesuai SNI 06-3730-1995 yang meliputi kadar air, kadar abu, kadar zat terbang, dan daya serap terhadap Iodium
- Proses Pengontakan Karbon Aktif dengan Limbah Cair
Untuk menguji daya serap karbon aktif yang dihasilkan terhadap limbah cair yang mengandung senyawa Fenol, dilakukan proses pengontakan dengan cara menuangkan air limbah ke dalam gelas kimia 500 mL sebanyak 250 mL. memasukkan karbon aktif seberat 2 gram kedalam gelas kimia yang mengandung air limbah, mengaduk larutan menggunakan magnetic stirrer dengan variasi waktu kontak 15 dan 30 menit sampai homogen. Menyaring air limbah menggunakan kertas saring. Menghitung konsentrasi filtrat yang dihasilkan.

Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan terhadap berbagai pengaruh variabel yaitu perhitungan terhadap data yang diperoleh untuk variable kadar air, kadar abu, kadar zat terbang, daya serap terhadap iodium. Untuk mempermudah dalam menganalisa dan membaca data, maka hasil pengolahan data yang didapat dari beberapa rumus yang digunakan akan ditampilkan dalam bentuk table dan grafik regresi linear (sumbu x dan y). Dengan demikian diharapkan ada pengaruh antara 2 variabel yang saling berhubungan antara x dan y sehingga dapat ditarik satu kesimpulan terbaik sebagai tujuan dari penelitian ini.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Sebelum melakukan proses pembuatan arang aktif dari tongkol jagung, terlebih dahulu dilakukan analisa awal terhadap bahan baku. Analisa awal ini dilakukan dengan tujuan mengetahui karakteristik tongkol jagung yang telah dikeringkan sehingga dapat diketahui tingkat kelayakan bahan baku yang akan dijadikan sebagai karbon aktif (Hartanto, dkk., 2010). Variabel yang dianalisa adalah kadar air, kadar abu, kadar zat terbang dan daya serap terhadap Iodium. Tujuan lain dari analisa awal adalah agar dapat diketahui seberapa besar tingkat perbandingan terhadap variable-variabel yang akan diuji setelah tongkol jagung diproses menjadi karbon aktif dan setelah proses aktivasi dengan variasi aktivator Na_2CO_3 (4,5%, 5,0%, 5,5%, 6,0%, dan 6,5%). Beberapa hasil analisa yang dilakukan terhadap bahan baku tongkol jagung dan karbon aktif tongkol jagung dapat dilihat pada table berikut logam.

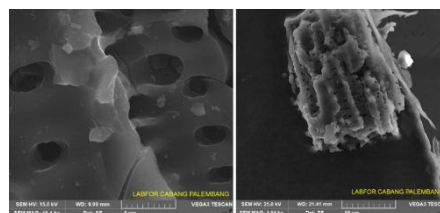
Tabel 1. Karakteristik Raw Material (Arang Tongkol Jagung)

Jenis analisis	Hasil pengujian
Kadar air	0,85%
Kadar abu	12,50 %
Zat terbang	8,16 %
Daya serap iodium	317,28 mg/g

Tabel 2. Hasil Analisa Karbon Aktif dengan Variasi Konsentrasi Aktivator Natrium Karbonat (Na_2CO_3)

No.	Data Uji	Variasi konsentrasi Na_2CO_3				
		4.5%	5.0%	5.5%	6.0 %	6.5%
1	Kadar air (%)	0,20	0,35	0,42	0,46	0,50
2	Kadar abu (%)	0,85	3,10	5,00	6,00	15,20
3	Zat terbang (%)	7,70	7,55	5,45	5,40	5,05
4	Daya Serap Iodium (mg/g)	825	888	920	1143	508

Hasil SEM (Scanning Electron Microscope) dari karbon aktif limbah tongkol jagung manis dalam 1x perbesaran dan 10x perbesaran dengan konsentrasi aktivator Na_2CO_3 6% dapat dilihat pada Gambar 1 berikut :



Gambar 1. Scanning Electron Microscope Karbon Aktif Limbah Tongkol Jagung Manis

Penentuan kualitas karbon aktif berdasarkan SNI 06 – 3730 – 1995

Pembuatan karbon aktif dengan bahan baku limbah tongkol jagung manis melewati beberapa tahap dan proses. Proses kimia yang digunakan dalam pembuatan karbon aktif ini disebut dengan karbonisasi (Gunawan, E. R dan D. Suhendra, 2010). Karbonisasi terhadap limbah tongkol jagung manis dilakukan dengan kondisi suhu $550\text{ }^{\circ}\text{C}$ selama setengah jam. Setelah proses karbonisasi dilakukan, karbon aktif melewati beberapa tahapan proses lagi untuk menjadi karbon aktif yang akan diuji karakteristiknya. Dalam penelitian ini digunakan Na_2CO_3 sebagai activator. Aktivator merupakan zat atau senyawa kimia yang digunakan untuk mengaktivasi arang sebelum menjadi arang aktif. Tujuan aktivasi ini adalah mengaktifkan arang tongkol jagung sehingga dapat berfungsi sebagai adsorben. Menambahkan atau mengembangkan volume pori dan memperbesar diameter pori yang telah terbentuk pada proses karbonisasi serta untuk membuat beberapa porositas baru (Sontheimer, J. E., 1985; Hudaya, N., dan Hartoyo, 1990). Aktivator yang digunakan adalah Natrium Karbonat (Na_2CO_3) dengan variasi konsentrasi 4,5% w/v, 5,0% w/v, 5,5% w/v, 6% w/v dan 6,5% w/v. Aktivator karbon aktif berfungsi untuk memperluas bidang permukaan dari karbon aktif sehingga dapat meningkatkan daya serap terhadap fenol dalam limbah cair. Untuk menganalisa daya kerja aktivator yang digunakan, karbon aktif murni yang dihasilkan diuji karakteristiknya dengan variable uji kadar air, kadar abu, zat terbang dan daya serap iodiumnya. Pengujian ini mengacu pada standar variabel karbon aktif SNI 06 – 3730 – 1995. Hasil karakteristik

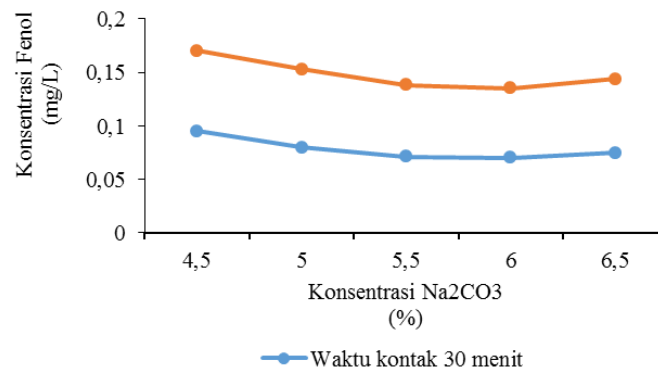
karbon aktif dari tongkol jagung memperlihatkan bahwa proses aktivasi mempengaruhi kualitas dari arang tongkol jagung sebagai adsorben (Putranto *et. al.*, 2005).

Hal ini terlihat dari perbedaan hasil analisa arang tongkol jagung sebelum dan sesudah proses aktivasi. Data hasil analisa arang aktif sebelum dan sesudah proses aktivasi dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2 dari data tersebut dapat diketahui bahwa activator Na_2CO_3 dapat mempengaruhi perbedaan kualitas karbon aktif dari arang tongkol jagung sebelum dan sesudah aktivasi. Penentuan kualitas karbon aktif berdasarkan SNI 06 – 3730 – 1995

Pembuatan karbon aktif dengan bahan baku limbah tongkol jagung manis melewati beberapa tahap dan proses. Proses kimia yang digunakan dalam pembuatan karbon aktif ini disebut dengan karbonisasi. Karbonisasi terhadap limbah tongkol jagung manis dilakukan dengan kondisi suhu 550°C selama setengah jam. Setelah proses karbonisasi dilakukan, karbon aktif melewati beberapa tahapan proses lagi untuk menjadi karbon aktif yang akan diuji karakteristiknya. Dalam penelitian ini digunakan Na_2CO_3 sebagai aktivator. Aktivator merupakan zat atau senyawa kimia yang digunakan untuk mengaktivasi arang sebelum menjadi arang aktif. Tujuan aktivasi ini adalah mengaktifkan arang tongkol jagung sehingga dapat berfungsi sebagai adsorben. Menambahkan atau mengembangkan volume pori dan memperbesar diameter pori yang telah terbentuk pada proses karbonisasi serta untuk membuat beberapa porositas baru (Sontheimer, J. E., 1985). Aktivator yang digunakan adalah Natrium Karbonat (Na_2CO_3) dengan variasi konsentrasi 4,5% w/v, 5,0% w/v, 5,5% w/v, 6% w/v dan 6,5% w/v. Aktivator karbon aktif berfungsi untuk memperluas bidang permukaan dari karbon aktif sehingga dapat meningkatkan daya serap terhadap fenol dalam limbah cair. Untuk menganalisa daya kerja activator yang digunakan, karbon aktif murni yang dihasilkan diuji karakteristiknya dengan variable uji kadar air, kadar abu, zat terbang dan daya serap iodiumnya. Pengujian ini mengacu pada standar variabel karbon aktif SNI 06 – 3730 – 1995. Hasil karakteristik karbon aktif dari tongkol jagung memperlihatkan bahwa proses aktivasi mempengaruhi kualitas dari arang tongkol jagung sebagai adsorben (Saputro, Mogyono., 2010). Hal ini terlihat dari perbedaan hasil analisa arang tongkol jagung sebelum dan sesudah proses aktivasi. Data hasil analisa arang aktif sebelum dan sesudah proses aktivasi dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2 dari data tersebut dapat diketahui bahwa activator Na_2CO_3 dapat mempengaruhi perbedaan kualitas karbon aktif dari arang tongkol jagung sebelum dan sesudah aktivasi.

Penentuan Daya Adsorpsi Karbon Aktif dari Tongkol Jagung dengan Aktivator Na_2CO_3 , Terhadap Fenol pada Air limbah Berdasarkan Variasi Konsentrasi Aktivator dan Waktu Kontak.

Penentuan daya adsorpsi karbon aktif dari tongkol jagung terhadap fenol dalam air limbah bertujuan untuk mengetahui kemampuan dari karbon aktif dalam menyerap kandungan fenol dalam limbah cair minyak bumi. Hal ini diindikasikan dengan adanya penurunan jumlah konsentrasi fenol dalam air limbah berdasarkan variasi konsentrasi aktivator dan waktu kontak. Pada penelitian ini variasi aktivator yang digunakan adalah 4,5 % w/v, 5,0% w/v, 5,5% w/v, 6% w/v dan 6,5% w/v dengan aktivator Na_2CO_3 , sedangkan untuk variasi waktu kontak adalah 15 menit dan 30 menit. Pengaruh variasi konsentrasi Na_2CO_3 terhadap kandungan fenol dalam limbah cair dapat dilihat pada Gambar 2 berikut :



Gambar 2. Pengaruh daya adsorpsi karbon aktif dari tongkol jagung dengan aktivator Na₂CO₃ terhadap fenol pada air limbah berdasarkan variasi konsentrasi aktivator dan waktu kontak.

Pada Gambar 2 dapat dilihat bahwa pada variasi waktu kontak 15 menit proses penyerapan fenol oleh karbon aktif mengalami penurunan dari aktivator 4,5% w/v sampai dengan 6,0% w/v. Semakin meningkatnya konsentrasi aktivator Na₂CO₃ menyebabkan semakin banyak pori pada permukaan karbon aktif yang terbentuk dan terbuka. Kondisi ini menyebabkan semakin banyak kandungan fenol yang terserap (teradsorpsi) oleh karbon aktif sehingga mengakibatkan menurunnya konsentrasi fenol dalam limbah cair. Keadaan ini sejalan dengan penelitian Riyanti, F. Dan Poedji Loekitowati (2006) yang mengatakan bahwa semakin besar konsentrasi aktivator maka semakin banyak pori pada permukaan karbon aktif yang terbentuk dan terbuka hal tersebut menyebabkan semakin banyak fenol yang terserap (teradsorpsi) oleh karbon aktif sehingga menyebabkan konsentrasi fenol menurun, akan tetapi dari konsentrasi 5,0% w/v ke 5,5 % w/v konsentrasi fenol tidak mengalami banyak penurunan hal ini disebabkan pori-pori yang terdapat pada permukaan karbon aktif masih terdapat pengotor berupa sisa aktivator dan zat yang tidak larut bahkan zat yang masih menempel pada karbon aktif yang masih tersisa pada saat karbonisasi dan aktivasi sehingga menyebabkan fenol tidak bisa mengisi pori pada permukaan karbon aktif (Riyanti, F. Dan Poedji Loekitowati, 2006). Pada Gambar 2 juga dapat dilihat bahwa terjadi peningkatan terhadap konsentrasi fenol dari konsentrasi 6,0% w/v ke 6,5% w/v. Kondisi ini sesuai dengan karakteristik dari karbon aktif yang telah dibahas di awal, yang mana untuk karbon aktif dengan variasi konsentrasi aktivator 6,5% w/v memiliki kadar air yang besar, kadar abu dan nilai daya serap iodium yang tidak sesuai dengan standar SNI hal ini menunjukkan bahwa di dalam pori-pori dari karbon aktif tersebut masih terdapat aktivator Na₂CO₃ serta zat yang menempel pada permukaan karbon aktif yang tidak larut atau tidak ikut teruapkan pada saat pencucian maupun pada saat karbonisasi dan aktivasi.

Pada variasi waktu 30 menit terjadi proses penurunan dari konsentrasi fenol pada air limbah dari sebelum pengontakan (0,082 mg/l) ke nilai konsentrasi fenol yang lebih rendah berdasarkan variasi konsentrasi aktivator Na₂CO₃ yaitu 4,5% w/v (0,075 mg/l), 5,0% w/v (0,073 mg/l), 5,5% w/v (0,067 mg/l), dan 6,0% w/v (0,065 mg/l). Hal tersebut berhubungan dengan peningkatan konsentrasi dari aktivator, semakin tinggi konsentrasi aktivator maka pembentukan pori akan semakin banyak dan permukaan pori akan semakin besar sehingga menyebabkan fenol yang terdapat pada air limbah banyak terserap (teradsorpsi) pada permukaan karbon aktif (Riyanti, F. Dan Poedji Loekitowati., 2006). Akan tetapi pada konsentrasi aktivator 7% w/v penyerapan fenol tidak mengalami penurunan tapi mengalami peningkatan (0,069 mg/l) ini dikarenakan dalam pori pada permukaan karbon aktif masih terdapat zat aktivator yang tidak larut pada saat pencucian ataupun masih terdapat zat yang menempel di pori pada permukaan karbon aktif yang tidak teruapkan pada saat proses karbonisasi (Riyanti, F. Dan Poedji Loekitowati, 2006), sehingga menyebabkan fenol tidak dapat terserap (teradsorpsi) oleh karbon aktif.

Ditinjau dari variasi waktu kontak, untuk waktu kontak 30 menit nilai dari penurunan fenol lebih terlihat perbedaannya dibandingkan dengan waktu kontak 15 menit, kondisi ini menunjukkan bahwa lamanya waktu kontak aktivator dengan karbon aktif yang dilakukan dengan proses pengadukan (lama pengadukan) berpengaruh terhadap kandungan fenol dalam limbah cair yang

dalam hal ini ditunjukkan dengan penurunan konsentrasi fenol. Semakin lama waktu pengadukan/waktu kontak yaitu 30 menit maka akan semakin banyak jumlah fenol yang diserap dibandingkan dengan waktu yang lebih singkat yaitu 15 menit. Analisa ini sesuai dengan penelitian Ari dan Razif (2015) yang menyatakan bahwa waktu kontak (lama pengadukan) berpengaruh terhadap jumlah fenol yang adsorpsi, semakin lama waktu kontak (pengadukan), fenol yang diadsorpsi juga semakin banyak. Hal ini dapat dilihat pada grafik Gambar 2 bahwa semakin tinggi konsentrasi aktivator dan lama waktu kontak maka konsentrasi fenol pada air limbah akan semakin berkurang.

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa karbon aktif dari arang tongkol jagung yang dihasilkan memenuhi standar dari karbon aktif yaitu SNI 06-3730-1995 dengan hasil pengujian karakterisasi yaitu kadar air 0,46 %, kadar abu 6,0 %, zat terbang 5,4 %, dan daya serap terhadap larutan iodium sebesar 1143 mg/g. Konsentrasi optimum yang dapat mengadsorpsi kadar fenol terbesar pada limbah cair minyak bumi yaitu pada karbon aktif dengan konsentrasi 6,0 % w/v.

DAFTAR PUSTAKA

- Fauziah, N. (2009). Pembuatan Arang Aktif Secara Langsung dari Kulit *Acasia mangium* Wild dengan Aktivasi Fisika dan Aplikasinya Sebagai Adsorben. Skripsi tidak diterbitkan. Bogor: IPB
- Fessenden, J. dan J.S. Fessenden. (1982). Kimia Organik. Terjemahan oleh Pudjaatmaka, A. Hadyana. Jakarta: Erlangga.
- Gunawan, E. R dan D. Suhendra. (2010). Pembuatan Arang Aktif dari Batang Jagung Menggunakan Aktivator Asam Sulfat dan Penggunaannya pada Penjerapan Ion Tembaga (II). *Makara Sains*, 14 (1): 22-26.
- Hartanto, Singgih dan Ratnawati. (2010). Pembuatan Karbon Aktif dari Tempurung Kelapa Sawit dengan Metode Aktivasi Kimia, *Jurnal Sains Materi Indonesia*, 12(1), 12-16.
- Hudaya, N., dan Hartoyo. (1990). Pembuatan Arang Aktif Dari Tempurung Biji-bijian Asal Tanaman Hutan dan Perkebunan. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 8 (4), 146-149.
- Lorenz, KJ, and K. Kulp. (1991). Handbook of Cereal Science and Technology. New York USA: Marcel Dekker Inc.
- Manocha, Statish, M. (2003). Porosus Carbon. Departement of Materials Science. Standar Patel University, India. *Sadhana*, 28(1 dan 2), 335-348.
- Putranto, Ari Dwi dan Razif, M. (2005). Pemanfaatan Kulit Biji Mete Untuk Arang Aktif Sebagai Adsorben Terhadap Penurunan Parameter Phenol. Institut Teknologi Sepuluh November – Surabaya.
- Riyanti, F. Dan Poedji Loekitowati. (2006). Optimasi Pembuatan Karbon Aktif dari Kulit Biji Kepayang (Pengium edule Reinw) Dan Aplikasinya Untuk Menyerap H₂S dan NH₃ Dari Limbah Karet. *Jurnal Penelitian Sains*, 19(4), 42-51.
- Saputro, Mugyono. (2010). Pembuatan Arang Aktif Kilit Kacang Tanah Dengan Aktivator Asam Sulfat. *Jurnal Universitas Diponegoro*: Semarang.
- Standar Nasional Indonesia. (1995). Arang Aktif Teknis (SNI 06-370-1995), Jakarta: Badan Standardisasi Nasional Indonesia.
- Sontheimer, J. E. (1985). Activated Carbon for Water Treatment Netherlands. *Elsevair*, 51-105.
- Wirawan, Teguh. (2012). Adsorpsi Fenol Oleh Arang Aktif Dari Tempurung Biji Jarak Pagar (*Jatropha Curcas L.*). Universitas Mulawarman - Samarida.
- Carangal, Ayudiarti, Diah Lestari, dan Peranginangi. (2014). Ekstraksi Asam Sitrat Belimbing Wuluh. *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*, 2 (1), 35-43.