

STUDI ADSORPSI KARBON AKTIF LIMBAH KULIT BUAH NANGKA TERHADAP RHODAMIN B

Sri Sunarsih¹, Wiwik Dahani²

¹Jurusan Teknik Lingkungan, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta

²Jurusan Teknik Pertambangan, Universitas Trisakti Jakarta

e-mail : ¹srisunarsih@akprind.ac.id, ²wiwik_d@trisakti.ac.id

ABSTRACT

This study aimed to make activated carbon from dried jackfruit waste through pyrolysis process and accompanied with chemical activation using various concentration of ZnCl₂ from 0; 0.5; 1.0; 1.5 and 2.0 M. The result of activated carbon then was tested its water content and adsorption capacity towards I₂ by using iodimetry titration method.

The effect of ZnCl₂ concentration towards adsorption capacity of activated carbon in Rhodamin B was tested by making interaction between 100 mg activated carbon (various activator concentration from 0; 0.5; 1.0; 1.5 dan 2.0 M) with 25 mL Rhodamin B solution in constant concentration. Unadsorbed are determined by UV-Vis spectrophotometer. The most activated carbon then was tested its adsorption capacity towards Rhodamin B that had various concentration from 0; 0.5; 1.0; 1.5; 2.0; 2.5 dan 3.0 ppm with 1 hour interaction time.

The results show that activated carbon adsorption capacity toward I₂ has range 584.2- 844.6 mg/g. Until 3 ppm of Rhodamin B concentration, the adsorption capacity of jackfruits peel activated carbon were continually increasing in linear line and was not shown its maximum value yet. The largest adsorption capacity in the experiment was 14.20 mg/g. It was also noticed that the increasing activator concentration and the concentration of Rhodamin B solution were not significantly increasing the adsorption capacity.

Keywords : *activated carbon, jackfruit peel, Rhodamin B*

INTISARI

Penelitian ini bertujuan membuat karbon aktif dari limbah buah nangka kering melalui proses pirolisis dilanjutkan dengan aktivasi kimia menggunakan garam ZnCl₂ yang konsentrasinya divariasi dari 0, 0,5; 1,0; 1,5 dan 2,0 M. Karbon aktif yang dihasilkan diuji kadar air dan kapasitas serapannya terhadap I₂ dengan metoda titrasi iodimetri.

Pengujian pengaruh konsentrasi garam ZnCl₂ terhadap kapasitas adsorpsi karbon aktif pada Rhodamin B, dilakukan dengan menginteraksikan 100 mg karbon aktif (yang konsentrasi aktivatornya bervariasi dari 0, 0,5; 1,0; 1,5 dan 2,0 M) dengan 25 mL larutan Rhodamin B pada konsentrasi tetap. Rhodamin B yang tidak teradsorpsi ditentukan dengan spektrofotometer UV-Vis. Karbon yang paling teraktifkan kemudian diuji kapasitas adsorpsinya terhadap Rhodamin B dengan menginteraksikan 100 mg karbon aktif dengan 25 mL larutan Rhodamin B yang konsentrasinya bervariasi dari 0; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5 dan 3,0 ppm dengan waktu interaksi 1 jam.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kapasitas adsorpsi karbon aktif yang dihasilkan terhadap I₂ berkisar antara 584,2- 844,6 mg/g arang aktif. Sampai dengan konsentrasi Rhodamin B sebesar 3 ppm, kapasitas adsorpsi arang aktif kulit nangka terus bertambah secara linier dan belum menunjukkan nilai maksimum. Pada konsentrasi Rhodamin B sebesar 0,5 – 3,0 ppm diperoleh kapasitas adsorpsi terbesar pada karbon aktif sebesar 14,20 mg/g. Teramati juga bahwa kenaikan konsentrasi aktivator ZnCl₂ maupun konsentrasi larutan Rhodamin B tidak menaikkan kapasitas adsorpsi secara signifikan.

Kata kunci : karbon aktif, kulit nangka, Rhodamin B

1. PENDAHULUAN

Karbon aktif digunakan secara luas dalam industri maupun dalam upaya-upaya untuk penyelamatan lingkungan. Zat ini digunakan dalam pemurnian gas, pemurnian emas, ekstraksi logam, pengolahan air, obat-obatan, pengolahan air limbah, dan filter, termasuk filter gas dan filter pada rokok untuk menyaring tar (Pradhan, 2011).

Dalam pengolahan air buangan, karbon aktif dimanfaatkan dengan bentuk berbeda-beda untuk mengadsorpsi logam maupun senyawa organik. Karbon aktif juga ditambahkan ke instalasi *air stripping* untuk mengadsorpsi senyawa organik volatil yang dilepaskan dari air dalam bentuk gas. Dalam proses penyediaan air minum, karbon aktif digunakan untuk mengadsorpsi kontaminan organik maupun anorganik.

Sebagai salah satu negara agraris yang terletak di daerah tropis dan memiliki potensi keanekaragaman hayati yang sangat melimpah, maka banyak masyarakat Indonesia yang perekonomiannya bertumpu pada kegiatan pertanian dan industri pertanian. Kegiatan tersebut banyak menimbulkan limbah biomassa yang dapat diolah menjadi karbon aktif.

Salah satu penghasil biomassa dari sektor pertanian adalah buah-buahan. Data Biro Pusat Statistik tahun 2011 menunjukkan ada 27 macam produk buah yang banyak dibudidayakan di Indonesia. Produksi terendah adalah anggur sejumlah 11.944 ton dan yang terbesar adalah pisang dengan total produksi 5.899.940 ton. Nangka pada peringkat ke 6 dengan total produksi pada tahun 2011 sebanyak 652.981 ton. Hal ini menunjukkan bahwa potensi limbah biomassa dari produk buah nangka cukup besar, berupa kulit luar dan jeraminya. Limbah buah nangka juga dapat berasal dari buah muda yang banyak dimanfaatkan sebagai sayur (gulai nangka, gudeg, megono). Timbulan limbah ini dapat terjadi setiap saat karena nangka dapat berbuah hampir sepanjang tahun.

Menurut Tee dalam Ramli (2009), buah nangka memiliki kandungan nutrisi cukup lengkap antara lain: protein, lemak, karbohidrat, serat, kalsium, fosfor, besi, natrium, kalium, karoten, vitamin B1 (thiamine), vitamin B2 (riboflavin), niacin dan vitamin C (asam askorbat). Muhtadi dalam Wiche (1992) memerinci bahwa selain air, komponen buah nangka yang cukup besar adalah vitamin C (14,21%), karbohidrat

(9,85%), protein (1,91%), lemak (1,86%), dan gula (1,39%). Data tersebut memperlihatkan kandungan karbon buah nangka cukup tinggi. Persentase kandungan karbon ini akan lebih banyak lagi pada kulit buah dan jeraminya yang didominasi oleh selulosa dan lignin. Dengan demikian limbah kulit buah nangka sangat layak untuk dieksploitasi sebagai sumber pembuatan karbon aktif. Hal ini juga didukung peluang untuk aplikasinya di masyarakat awam dengan teknologi sederhana, misalnya untuk menurunkan zat warna dari air limbah industri tekstil dan berbagai limbah cair yang lain.

Karbon aktif dibuat melalui proses karbonisasi dan aktivasi semua bahan yang mengandung karbon, misal kulit kacang, kayu, batu bara dan minyak bumi. Proses pirolisis untuk mendapat karbon aktif sering menjadi alternatif pengolahan limbah yang berupa biomassa. Sifat produk karbon aktifnya dapat bervariasi bergantung pada sifat bahan dasar yang digunakan, sifat reagen aktivator dan kondisi proses karbonisasi serta aktivasi. Perbedaan sifat ini mencakup kekerasannya, densitas, ukuran pori dan partikel, luas permukaan, kemampuan untuk terekstrak, kadar abu dan pH. Perbedaan sifat karbon aktif ini yang akan menentukan perbedaan aplikasinya. Dari sini kemudian muncul karbon aktif *grade medis/farmasi grade* dan *electroplating grade*. Bentuknya dapat berupa serbuk atau pelet. Penilaian kualitas karbon aktif dilakukan dengan mengukur kapasitas adsorpsinya terhadap berbagai kontaminan organik dan anorganik (DeSilva, 2000; Srinivasakannan, 2003; Bansal dan Goyal, 2005).

Proses karbonisasi bahan dasar dilangsungkan pada temperatur di bawah 800°C dengan atmosfer inert. Proses aktivasi karbon dapat menggunakan metode fisika kimia. Aktivasi fisika dilakukan dengan menggunakan aktivator uap/karbon dioksida. Proses ini berlangsung sangat endotermis pada temperatur 800 – 1000°C. (Srinivasakannan, 2003).

Chang (2000) melakukan aktivasi fisik terhadap tongkol jagung dengan reagen gasifier seperti CO₂ dan uap. Temperatur pengamatan pada 1073 dan 1173K. Hasil penelitian menunjukkan bahwa temperatur aktivasi yang lebih tinggi dapat mengatasi kelemahan lamanya waktu aktivasi yang diperlukan untuk mencapai luas permukaan lebih besar dan menghasilkan karbon aktif

dengan kapasitas adsorpsi yang lebih besar.

Hernandes, et al (2007) mempirolisis sampah biji kapas dengan aktivasi fisika menggunakan uap dan memvariasi temperatur pada 600, 700, dan 800°C serta waktu pirolisis selama 30, 45 dan 60 menit. Aktivasi terhadap arang yang dihasilkan dilakukan pada kisaran temperatur 250-600°C dan tekanan ambien (14.7 psi) selama 60 menit. Kapasitas adsorpsi arbon aktif dievaluasi dengan bilangan iod dan analisis abu. Hasilnya menunjukkan bahwa terjadi penurunan jumlah karbon yang terbentuk dengan kenaikan temperatur dan waktu pirolisis. Kenaikan bilangan iod optimal (dari 200 menjadi 427) terjadi pada temperatur 700 °C dan waktu 45 menit.

Proses aktivasi kimia pada perlakuan pendahuluan menggunakan H_3PO_4 atau $ZnCl_2$ sebelum karbonasi berlangsung pada temperatur 400 – 600°C. Reagen lain yang juga sering digunakan adalah dehidrator seperti KOH, NaOH, Na_3PO_4 , NaCl, $KMnO_4$. Diantara reagen dehidrator tersebut, H_3PO_4 dan $ZnCl_2$ yang paling banyak digunakan secara komersial karena sifat dehidrasinya yang baik sekali. Penggunaan $ZnCl_2$ dalam pembuatan karbon aktif untuk industri makanan dan farmasi dibatasi karena dapat mengkontaminasi (Srinivasakannan, 2003).

Pengaruh aktivator $ZnCl_2$ dalam pembuatan karbon aktif juga dikaji oleh Sivaraj et al, (2010) terhadap gulma tahunan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi pirolisis dan aktivasinya berpengaruh terhadap sifat karbon aktif yang diperoleh.

Karbonisasi terhadap kulit buah nangka pernah dilakukan oleh Foo dan Hameed (2012) dengan aktivator NaOH pada temperatur 700°C dengan atmosfer N_2 selama 30 menit. Karbon aktif yang dihasilkan memiliki kapasitas adsorpsi optimum terhadap metilen biru sebesar 400,06 mg/g. Prahas dkk (2008) juga pernah menelitinya dengan aktivator H_3PO_4 pada 450 dan 550°C. Karbon aktif yang diperoleh masing – masing memiliki luas permukaan 907–1260 m^2/g dan volume total pori 0.525–0.733 cm^3/g

METODE

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan terdiri atas seperangkat alat pirolisis, seperangkat alat

gelas, neraca analitik, spektrofotometer UV-Vis, *hot plate*, *magnetic stirrer*, desikator, ayakan ukuran 40 mesh dan 60 mesh, *shaker* dan oven. Bahan utama yang digunakan adalah limbah buah nangka kering dan bahan pembantu meliputi $ZnCl_2$ (p.a), kristal Rhodamin B, I_2 , $Na_2S_2O_3$, larutan HCl dan NaOH 0,1M, indikator amilum, akuades, kertas saring Whatman 42.

Proses Karbonisasi

Limbah buah nangka dibersihkan dan dipotong-potong kecil lalu dikeringkan dengan sinar matahari. Limbah ditimbang sebanyak 200 gram kemudian dipirolisis dalam kondisi kekurangan oksigen. Pemanasan dilakukan selama 2 jam. Karbon yang dihasilkan dibiarkan berada temperatur ruang, kemudian ditumbuk dan diayak dengan ukuran 40 mesh. Diambil butiran yang lolos ayakan 40 mesh dan tidak lolos ayakan 60 mesh.

Proses Aktivasi

Ditimbang 25 gram arang ukuran 60-40 mesh, ditambah 100 mL larutan $ZnCl_2$ dengan konsentrasi 0, 0,5; 1,0; 1,5 dan 2,0 M. Campuran kemudian dikocok 1 jam dan dibiarkan selama 16 jam. Selanjutnya masing-masing campuran disaring, dicuci dengan akuades dan dikeringkan dalam oven pada suhu sekitar $\pm 105^\circ C$ selama 3 jam. Karbon aktif yang dihasilkan didinginkan dalam desikator, sebagian dikarakterisasi untuk uji kadar air, kadar abu, dan kapasitas adsorpsi terhadap iod.

Penentuan Kadar Air

Ditimbang 100 mg arang aktif dianggap massa mula-mula (a), dipanaskan dalam oven pada suhu $105 \pm 2^\circ C$ selama 3 jam. Karbon ini kemudian dimasukkan dalam desikator sampai suhu ruang, lalu ditimbang. Pengeringan diulangi beberapa kali hingga diperoleh massa yang konstan (b). Selisih kedua penimbangan dihitung.

Penentuan Kadar Abu

Ditimbang 100 mg arang aktif dan dianggap massa awal (a), dipanaskan pada suhu $\pm 600^\circ C$ selama 4 jam. Setelah

pemanasan selesai, tutup *furnace* dibuka selama 1 menit untuk menyempurnakan proses pengabuan. Selanjutnya dimasukkan dalam desikator hingga temperatur ruang dan diperoleh massa yang konstan sebagai massa abu (b).

Penentuan Kapasitas Adsorpsi Arang Aktif terhadap Iod

Ditimbang 50 mg karbon aktif (dari masing-masing konsentrasi aktivator yang berbeda), ditambahkan 50 mL larutan iod 0,1 N dan diaduk dengan *magnetic stirrer* selama 15 menit. Campuran disaring, diambil 10 mL filtrat untuk dititrasikan dengan larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 N sampai warna coklat berubah kuning. Titrasinya dihentikan sementara, ditambahkan beberapa tetes indikator amilum 1% dan dititrasikan kembali sampai larutan tidak berwarna. Titrasinya juga dilakukan untuk larutan blanko yaitu titrasinya terhadap larutan iod tanpa penambahan karbon aktif. Dari percobaan ini akan diperoleh karbon aktif yang memiliki kapasitas adsorpsi terbesar terhadap iod.

Membuat Kurva Kalibrasi untuk Menentukan Konsentrasi Larutan Rhodamin B

Disiapkan 6 larutan Rhodamin B dengan volume 50 mL dan konsentrasi masing-masing 0; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5 dan 3,0 ppm. Masing-masing larutan kemudian dikocok selama 60 menit dan diamati serapannya dengan spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang 553 nm. Selanjutnya dibuat kurva kalibrasi adsorpsi Rhodamin B terhadap konsentrasinya.

Menentukan Pengaruh Konsentrasi Aktivator terhadap Adsorpsi Rhodamin B

Disiapkan 6 larutan Rhodamin B volume 25 mL dengan konsentrasi 3 ppm. Ke dalam masing-masing larutan ditambahkan 100 mg karbon aktif hasil aktivasi dengan konsentrasi aktivator yang bervariasi dari 0, 0,5; 1,0; 1,5 dan 2,0 M. Larutan dikocok selama 60 menit kemudian disaring dengan kertas Whatman 42. Konsentrasi Rhodamin B dalam filtrat ditentukan dengan spektrofotometri serapan atom. Dengan mengetahui sisa Rhodamin B yang tidak teradsorpsi, maka dapat ditentukan konsentrasi aktivator yang memberikan adsorpsi karbon aktif terhadap Rhodamin B paling besar.

Penentuan Kapasitas Adsorpsi Karbon Aktif terhadap Rhodamin B

Proses adsorpsi dilakukan dengan metode *batch*. Disiapkan 6 larutan Rhodamin B dengan volume 50 mL dan konsentrasi masing-masing 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5 dan 3,0. Ke dalam masing-masing larutan ditambahkan 100 mg karbon aktif dari aktivator 1,5 M. Larutan kemudian dikocok selama 60 menit kemudian disaring dengan kertas Whatman 42. Konsentrasi Rhodamin B dalam filtrat ditentukan dengan Spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang 553 nm.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses Karbonisasi dan Aktivasi

Proses karbonisasi dilaksanakan dalam alat piroliser berkapasitas sekitar 2 kg kulit nangka kering. Pemanasan dilakukan selama sekitar 2 jam dan temperatur sekitar 907°C. Karbon yang dihasilkan dibiarkan menjadi dingin dalam kondisi tertutup. Jika sebelum menjadi dingin alat piroliser dibuka, proses pembakaran akan berlangsung. Arang akan menyala dan menjadi abu. Arang yang sudah dingin dan kering lalu ditumbuk dan diayak dengan ukuran 40 mesh. Diambil butiran yang lolos ayakan 40 mesh dan tidak lolos ayakan 60 mesh.

Penentuan Kadar Air

Hasil penentuan kadar air untuk 100 mg arang aktif yang diuji adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil penentuan kadar air

Konsentrasi ZnCl_2 (M)	Berat arang kering (mg)	Kadar air (%)
0	93,5	6,5
0,5	96,5	3,5
1,0	96,5	3,5
1,5	92,5	7,5
2,0	95,5	4,5

Data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa pada kondisi proses pembuatan yang sama, arang yang dihasilkan memiliki kadar air yang bervariasi. Tampak bahwa penambahan aktivator menyebabkan penurunan kadar air

secara signifikan. Menurut Srinivasakannan (2003), senyawa aktivator yang ditambahkan dalam proses aktivasi secara kimia berperan sebagai dehidrator. Maka, makin tinggi konsentrasi larutan aktivator, makin banyak dehidrator yang terdapat dalam larutan, sehingga arang yang diperoleh makin rendah kadar airnya.

Penentuan Kadar Abu

Tabel 2. Hasil penentuan kadar abu

Konsentrasi ZnCl ₂ (M)	Berat abu (mg)	Kadar abu (%)
0	43,5	56,5
0,5	66,5	33,5
1,0	44,5	55,5
1,5	20	80
2,0	46	54

Kadar abu merupakan ukuran senyawa anorganik yang tidak dapat terbakar selama proses pengabuan. Data pengukuran kadar abu menunjukkan bahwa arang yang memiliki kadar abu paling rendah adalah arang yang diaktivasi dengan larutan ZnCl₂ 0,5 M.

Penentuan Kapasitas Adsorpsi Arang Aktif terhadap Iod

Dilakukan terhadap 50 mg karbon aktif (dari konsentrasi aktivator yang berbeda), ditambahkan 50 mL larutan iod 0,1 N. Setelah interaksi dan disaring, 10 mL filtrat dititrasi dengan larutan Na₂S₂O₃ 0,1 N. Data kapasitas adsorpsi arang aktif terhadap I₂ menurut hasil titrasi adalah sebagai berikut:

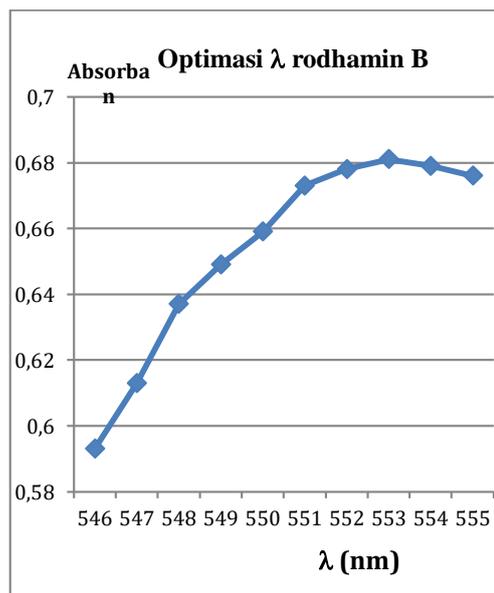
Tabel 3. Kapasitas adsorpsi arang aktif terhadap I₂

Konsentrasi ZnCl ₂ (M)	Volume Na ₂ S ₂ O ₃ 0,1 N (mL)	Adsorpsi I ₂ (mg/g arang)
0	11,20	584,2
0,5	9,15	844,6
1,0	11,20	584,2
1,5	9,80	762,0
2,0	11,20	584,2
Blanko	15,8	

Data tersebut menunjukkan bahwa ada penambahan kapasitas adsorpsi yang cukup signifikan akibat proses aktivasi arang, namun kenaikan ini tidak konsisten dengan kenaikan konsentrasi aktivator ZnCl₂. Hal ini dapat terjadi karena variabilitas kadar air arang yang digunakan sebagai adsorben. Faktor kedua yang dapat berpengaruh adalah tingkat kejenuhan aktivator sehingga ketika konsentrasi aktivator bertambah, maka porositas arang tidak bertambah lagi. Justru sebagian aktivator akan teradsorpsi sehingga mengurangi kemampuan adsorpsi arang terhadap I₂.

Menentukan λ optimum Larutan Rhodamin B

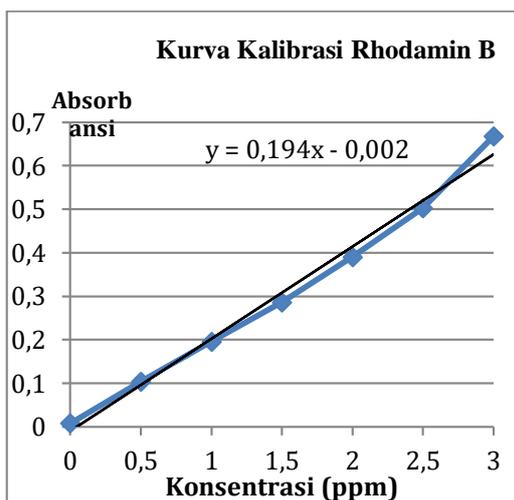
Untuk membuat kurva kalibrasi diperlukan data λ optimal, yakni panjang gelombang yang menunjukkan absorpsi Rhodamin B terhadap sinar UV-vis secara maksimal. Hal ini dilakukan dengan mengamati absorbansi larutan Rhodamin B dengan konsentrasi 3 ppm pada berbagai panjang gelombang. Hasil pengamatan pada Gambar 1.



Gambar 1. Adsorbansi Rhodamin B

Pada gambar tersebut terlihat bahwa λ optimum larutan Rhodamin B adalah pada 553 nm. Data literatur menyebutkan bahwa λ optimum senyawa Rhodamin B adalah pada

548 nm. Mungkin karena adanya sedikit variabilitas yang berasal dari alat, hasil optimasi menunjukkan λ optimum adalah 553 nm, sehingga λ ini akan dipakai pada setiap pengamatan absorbansi larutan tersebut. Langkah berikutnya adalah membuat kurva kalibrasi larutan Rhodamin B dengan mengamati absorbansi larutan zat tersebut pada konsentrasi 0; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5 dan 3,0 M. Kurva hasil pengamatan disajikan pada gambar 2.



Gambar 2. Kurva kalibrasi larutan Rhodamin B

Gambar 2. menunjukkan bahwa sampai konsentrasi 3 ppm, absorbansi merupakan fungsi linier dari konsentrasi, berarti hukum Lambert-Beer masih berlaku tanpa penyimpangan

Menentukan Pengaruh Konsentrasi Aktivator terhadap Adsorpsi Rhodamin B

Data ini diperoleh dari hasil interaksi larutan Rhodamin B 3 ppm dengan 100 mg karbon aktif hasil aktivasi dengan konsentrasi $ZnCl_2$ yang divariasi. Hasil interaksi menunjukkan kapasitas adsorpsi arang aktif terhadap Rhodamin B sebagai berikut:

Tabel 4. Pengaruh konsentrasi aktivator terhadap kemampuan adsorpsi

Konsentrasi $ZnCl_2$ (M)	Rhodamin B teradsorp (ppm)	Rhodamin B teradsorp (mg/g karbon)
0	1,68	0,42

0,5	1,90	0,95
1,0	1,56	0,78
1,5	1,47	0,73
2,0	1,65	0,83

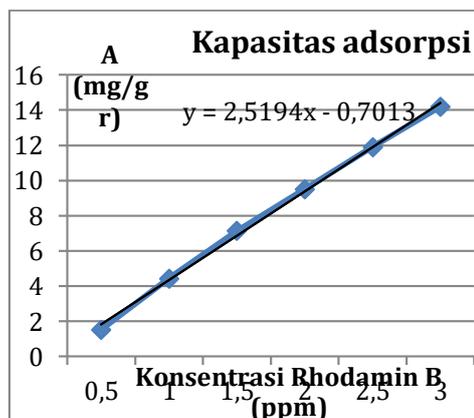
Data tersebut menunjukkan bahwa adsorpsi tertinggi terjadi pada karbon aktif dengan konsentrasi aktivator $ZnCl_2$ mencapai 0,5 M. Juga tampak bahwa adsorpsi Rhodamin B cukup kecil. Perbedaan konsentrasi $ZnCl_2$ ternyata tidak terlalu berpengaruh terhadap kemampuan arang mengadsorpsi Rhodamin B.

Penentuan Kapasitas Adsorpsi Karbon Aktif terhadap Rhodamin B

Dilakukan terhadap larutan Rhodamin B dengan volume 50 mL dan konsentrasi masing-masing 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5 dan 3,0 M. Larutan diinteraksikan dengan 100 mg karbon aktif dari konsentrasi aktivator 0,5 M. Hasil pengamatan pengaruh konsentrasi Rhodamin B terhadap adsorpsi adalah sbb:

Tabel 5. Pengaruh konsentrasi Rhodamin B terhadap adsorpsi

Konsentrasi Rhodamin B (ppm)	Rhodamin B sisa (ppm)	Rhodamin B teradsorp (mg/g karbon)
0,5	0,20	1,52
1,0	0,11	4,43
1,5	0,07	7,14
2,0	0,10	9,51
2,5	0,12	11,91
3,0	0,16	14,20



Gambar 3. Adsorpsi karbon aktif terhadap Rhodamin B

Data tersebut menunjukkan bahwa sampai dengan konsentrasi Rhodamin B mencapai 3,0 ppm, kapasitas adsorpsi arang aktif terus bertambah secara linier dan belum memperlihatkan kecenderungan mencapai kapasitas maksimum. Jika dibandingkan dengan kapasitas adsorpsinya terhadap I₂ yang dapat mencapai 844,6 mg/g nilai ini masih jauh. Dapat pula dibandingkan dengan hasil yang diperoleh Auta (2012) yang melakukan pengukuran adsorpsi Rhodamin B dengan arang aktif yang berasal dari tandan kelapa dan memperoleh hasil kapasitas adsorpsinya sebesar 69,89 mg/g. Auta (2012) menggunakan larutan Rhodamin B dengan konsentrasi 50 – 200 ppm. Sedangkan Arivoli (2009) memperoleh pengukuran kapasitas adsorpsi arang aktif dari tandan kelapa sebesar 40,161mg/g menggunakan larutan Rhodamin B dengan konsentrasi 30 ppm. Dengan demikian pada masa mendatang percobaan dapat diulang menggunakan larutan Rhodamin B yang konsentrasinya lebih besar.

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Limbah kulit nangka dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan arang aktif.
2. Kapasitas adsorpsi arang aktif terhadap larutan I₂ berkisar antara 584,2 - 844,6 mg/g arang aktif.
3. Proses aktivasi dengan ZnCl₂ dapat meningkatkan kapasitas adsorpsi arang aktif terhadap I₂ secara signifikan.
4. Perbedaan konsentrasi aktivator arang dan konsentrasi larutan Rhodamin B tidak berpengaruh secara signifikan terhadap kapasitas adsorpsi arang aktif pada Rhodamin B.
5. Sampai dengan konsentrasi Rhodamin B sebesar 3 ppm, kapasitas adsorpsi arang aktif kulit nangka terus bertambah secara linier dan belum menunjukkan nilai maksimum. Kapasitas adsorpsi terbesar pada konsentrasi Rhodamin B 0,5 -3,0 M adalah sebesar 14,20 mg/g.

SARAN

1. Kapasitas adsorpsi arang aktif perlu dilakukan pada rentang konsentrasi yang lebih tinggi.
2. Perlu dibandingkan kapasitas adsorpsi arang kulit nangka yang diaktivasi dengan larutan NaCl yang relatif murah dan mudah diperoleh.

DAFTAR PUSTAKA

- Arivoli, S., Thenkuzhalie, M., Prasath, M.D., 2009, *Adsorption of rhodamine B by acid activated carbon-kinetic, thermodynamic and equilibrium studies, Orbital*, Electronic Journal of Chemistry.
- Auta, M., 2012, *Fixed Bed Adsorption Studies Of Rhodamine B Dye Using Oil Palm Empty Fruits Bunch Activated Carbon*, Journal of Engineering Research and Studies E-ISSN0976-7916
- Bansal, R.C. and Goyal, M., 2005, *Adsorption on Activated Carbon*, CRC Press Taylor & Francis Group 6000 Broken Sound Parkway NW, Suite 300 Boca Raton,
- Chang, C.F., Chang C.Y. and Tsai, W.T., 2000, *Effects of Burn-of and Activation Temperature on Preparation of Activated Carbon from Corn Cob Agrowaste by CO₂ and Steam*, Journal of Colloid and Interface Science 232, 45–49 (
- Foo, K.Y. and Hameed B.H., 2012, *Potential of Jackfruit Peel as Precursor for Activated Carbon Prepared by Microwave Induced NaOH Activation*. Journal of Bioresource Technology vol 112 pp 143-150.
- De Silva F, 2000, *Activated Carbon Filtration*, Published in Water Quality Products Magazine, January
- Hernandez J.R., Capareda S. C. dan Aquino F.L., 2007, *Activated Carbon Production from Pyrolysis and Steam Activation of Cotton Gin Trash*, Beltwide Cotton Conferences, New Orleans, Louisiana, January 9-12.
- <http://www.bps.go.id>, *Produksi Buah-buahan Indonesia Tahun 2007-2011*, diakses tanggal 20 Februari 2013
- Pradhan, S., 2011, *Production and Characterization of Activated Carbon Produced from a Suitable Industrial Sludge*, A Report Submitted in Partial Fulfillment of The Requirements for The

- Degree of Bachelor of Technology (Chemical Engineering), Department of Chemical Engineering National Institute of Technology Rourkela
- Prahas, D., Kartika. Y., Indraswati, N. and Ismadji, S., 2008, *Activated Carbon From Jackfruit Peel Waste By H₃PO₄ Chemical Activation: Pore Structure And Surface Chemistry Characterization*, Chemical Engineering Journal, vol 140, issues 1-3, pp 32-42
- Ramli, R.A., 2009, *Physicochemical Characteristics of Calcium-Treated Jackfruit (Artocarpus Heterophyllus) Pulp During Chilled Storage*, Thesis submitted in fulfillment of the requirements for the Degree of Doctor of Philosophy UKM
- Sivaraj, R., Rajendran, V. and Gunalan G.S., 2010, *Preparation and Characterization of Activated Carbons from Parthenium Biomass by Physical and Chemical Activation Techniques*, E-Journal of Chemistry, 7(4), 1314-1319
- Srinivasakannan, C., 2003, *High Surface Area Activated Carbon from Waste Biomass*, Proceedings of the 2nd Regional Conference on Energy Technology Towards a Clean Environment 12-14 February, Phuket, Thailand
- Wiche, 1992, *Mempelajari cara pembuatan cide nangka (Artocarpus Heterophyllus)*, Skripsi Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB