

PEMANFAATAN ARANG AKTIF BATANG PISANG (*Musa Paradisiaca. L*) SEBAGAI PENGADSORPSI TOLUEN

Ardi*, Saibun Sitorus, Alimuddin

Program Studi Kimia FMIPA Universitas Mulawarman
Jl. Barong Tongkok No. 4 Gn. Kelua Samarinda. Telp. 0541-749152
*Email: ardikarampuang@yahoo.co.id

Received: 2 February 2021, Accepted: 19 February 2021

ABSTRACT

Test of activated carbon adsorption ability of banana stem waste (*Musa Paradisiaca. L*) on toluene has been carried out. *Scanning Electron Microscopy (SEM)* was used to characterize activated carbon to show the morphological differences in activated carbon after activation and before toluene adsorption using a UV spectrophotometer with variations in the time of adsorption and concentration. The optimum toluene adsorption time obtained on the adsorbent weight of 0.4 gram, the concentration of toluene 40 ppm was 45 minutes, then the absorbed toluene concentration was 61.75%. the adsorption capacity was 1.5438 mg/L and the optimum toluene concentration at 1 grams, 60 minutes adsorption time was 40 ppm. The concentration of toluene absorbed was 73.875%. Then the adsorption capacity was 0.07388 mg/L.

Keywords: *Banana Stems, Toluene, Adsorption, Adsorption Capacity.*

PENDAHULUAN

Negara Indonesia merupakan salah satu budidaya buah pisang yang sangat melimpah. Pohon pisang (*musaceae*) adalah tanaman buah herbal yang banyak tumbuh di Asia Tenggara (termasuk Indonesia). Produksi pisang Indonesia adalah 3,6 juta ton atau 5% dari produksi dunia. Batang pohon pisang dipergunakan sebagai bahan pembungkus tembakau dan bahan tali pada bungkus makanan, sehingga banyak terbuang. Pisang kepok (*Musa paradisiaca L.*) ini yang banyak dimanfaatkan adalah buah dan daun, sedangkan batangnya sangat jarang dimanfaatkan. Selama ini limbah Batang pisang kepok biasanya dimanfaatkan sebagai pakan ternak. Oleh karena itu, pemanfaatan batang pisang kepok ini dijadikan sebagai adsorben untuk menyerap senyawa toluena sehingga batang pisang kepok ini lebih bermanfaat. Menurut penelitian Muna A (2011) menyatakan bahwa limbah terbesar yang hampir tidak ada nilai ekonomisnya merupakan batang pisang dan ternyata memiliki kandungan karbon cukup tinggi sehingga dapat dimanfaatkan sebagai sumber pembuatan karbon aktif.

Karbon aktif dapat dihasilkan dari bahan baku, seperti kayu, gambut dan lignit. Limbah pertanian seperti batang pisang kepok tersusun dari senyawa organik yang mengandung karbon dan selulosa dapat

diaplikasikan untuk pembuatan adsorben sehingga meningkatkan nilai ekonomisnya.

Toluen merupakan senyawa aromatik, cairan bening yang berbau menyengat seperti benzen. Toluen tidak mengakibatkan perkaratan, mudah terbakar dan sulit larut dalam air namun larut dalam pelarut organik (Channer KS, 1985). Hidrokarbon aromatik seperti benzen, toluen, etil toluen dan xilen(BTEX) (MIGAS, 2002) ini merupakan komponen minyak mentah yang paling beracun dan bisa memberi dampak kronik serta karsinogenik. Jumlah hidrokarbon aromatis di dalam minyak sekitar 10-30% (Syakti, 2004). Sehingga apabila minyak tertumpah di laut maka dipastikan akan merusak ekosistem perairan dan menurunkan kualitas air laut (Mukhtasor, 2007). Toluen secara alami sebagai komponen dari minyak mentah dan produksi pada pengilangan minyak. Berbagai kegiatan eksplorasi, eksploitasi, transportasi, proses distribusi dan penyimpanan minyak mentah maupun turunannya masih sering mengalami kebocoran atau tumpah ke lingkungan (OTA, 1990). Selain itu, sumber paparan toluena secara umum berasal dari emisi kendaraan bermotor dan pesawat serta asap rokok. Ketiganya menyumbangkan 65% toluen ke lingkungan.

Hal tersebut dapat menyebabkan pencemaran lingkungan. Beberapa dampak yang terjadi akibat adanya toluen di lingkungan air adalah terjadinya kerusakan membran sel biota laut, kematian ikan

karena kekurangan oksigen dan keracunan (Nedi S, 2010). Lembaga federal Jepang JOSH (*Japan of Occupational Safety and Health*), merekomendasikan konsentrasi toluen di udara tidak boleh melebihi 50 ppm. Untuk air minum, EPA (*Environmental Protection Agency*) merekomendasikan konsentrasi toluen tidak boleh melebihi 20 ppm dalam satu hari, 30 ppm untuk 10 hari atau 1 ppm untuk konsumsi seumur hidup (Ginting A, 2012).

Berdasarkan masalah tersebut maka perlu dilakukan penelitian tentang pembuatan arang aktif dari batang pisang kepok (*Musa paradisiaca* L.) untuk mengadsorpsi senyawa toluena, yang diharapkan dapat membantu dalam mengurangi limbah batangnya dan mengurangi pencemaran senyawa toluen pada lingkungan, khususnya di Kalimantan Timur.

METODOLOGI PENELITIAN

Alat

Dalam penelitian ini alat yang digunakan yaitu oven, *Furnace*, Labu ukur, Pipet Volume, peralatan gelas, lumpang, alu, ayakan 100 mesh, desikator, tiang statif, Buret, pipet mikro, neraca analitik, *magnetic stirrer*, spektrofotometer UV-VIS, *Scanning Electron Microscopy* (SEM).

Bahan

Dalam penelitian ini bahan yang digunakan yaitu Limbah Batang Pisang, Air Laut Balikpapan, Larutan H_3PO_4 20% (v/v), Larutan $Na_2S_2O_3$ 0,1 N, iodin 0,1 N. Indikator Amilum 1% (b/v), pH Universal, Larutan Metilen biru 300 ppm, kertas saring, aquades dan aluminium foil.

PROSEDUR PENELITIAN

Determinasi

Pada proses determinasi dilakukan di Laboratorium Fisiologi FMIPA UNMUL tujuannya untuk mengetahui klasifikasi dari sampel batang pisang yang digunakan.

Karbonisasi

Pada proses karbonisasi, batang pisang dikeringkan dalam oven dengan suhu 110 °C selama 1 jam lalu diabukan dalam tanur pada suhu 400 °C selama 30 menit. Setelah itu didinginkan, digerus dan diayak dengan ayakan 100 mesh.

Aktivasi Kimia Abu Batang Pisang

Proses aktivasi dilakukan dengan merendam 100 gram karbon aktif dalam larutan H_3PO_4 20% sebanyak 500 mL selama 24 jam, lalu disaring dan dibilas dengan aquades sampai pH netral. Residu yang diperoleh dikeringkan dalam oven pada suhu 110°C selama 3 jam lalu didinginkan dalam desikator.

Pembuatan Larutan

Larutan Induk Metilen Biru 1000 ppm

Padatan metilen biru sebanyak 0,1 g dimasukkan ke dalam labu takar 100 mL dan dilarutkan dengan aquades hingga tanda tera.

Larutan metilen biru 300 ppm

Larutan induk metilen biru dipipet 30 mL lalu dimasukkan ke dalam labu takar 100 mL dan ditambah aquades sampai tanda tera.

Pembuatan kurva standar larutan metilen biru

Larutan metilen biru 300 ppm diencerkan menggunakan labu takar 100 mL dengan variasi konsentrasi larutan standar 1, 3, 5, 7 dan 9 ppm kemudian diukur adsorbansinya dengan Spektrofotometer UV-VIS pada panjang gelombang 664 nm.

Uji Karakterisasi Karbon Aktif: SNI 06-3730-1995 Rendemen

Karbon yang dihasilkan dibersihkan terlebih dahulu, lalu ditimbang. Penetapan rendemen dilakukan dengan cara menghitung perbandingan bobot karbon aktif yang dihasilkan dengan bobot bahan baku awal yang digunakan.

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{berat karbon aktif}}{\text{berat bahan}} \times 100\%$$

Kadar Air

Penentuan kadar air ditentukan dengan menimbang 1 gram karbon aktif dengan neraca analitik ke cawan porselen yang sudah diketahui beratnya lalu dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 110°C selama 3 jam selanjutnya didinginkan dengan desikator lalu ditimbang. kadar air dihitung dengan persamaan berikut ini.

$$\% \text{ IM} = \frac{W_2 - W_3}{W_2 - W_1} \times 100\%$$

Keterangan :

%IM : Kadar air (%)

W1 : Berat cawan kosong (gram)

W2 : Berat cawan + sampel awal (gram)

W3 : Berat cawan + sampel akhir (gram)

Kadar Zat Terbang

Kadar zat terbang ditentukan dengan cara menimbang 1 gram sampel karbon aktif, selanjutnya dimasukkan ke cawan porselen yang sudah diketahui bobotnya. Kemudian dimasukkan ke dalam tanur selama 10 menit pada suhu 900 °C, lalu didinginkan dalam desikator dan ditimbang.

$$\%VM = \left(\frac{W_2 - W_3}{W_2 - W_1} \times 100\% \right) - \%IM$$

Keterangan :

%VM : Kadar Zat Terbang (%)

%IM : Kadar Air (%)

W1 : Berat cawan kosong (gram)

W2 : Berat cawan + sampel awal (gram)

W3 : Berat cawan + sampel akhir (gram)

Kadar Abu

Kadar abu ditentukan dengan cara menimbang 1 gram sampel karbon aktif, lalu dimasukkan ke cawan porselen yang telah diketahui bobotnya. Karbon dimasukkan ke dalam tanur selama 4 jam pada suhu 700 °C. kemudian didinginkan dalam desikator dan ditimbang.

$$\%Ash = \frac{W_2 - W_3}{W_2 - W_1} \times 100\%$$

Keterangan :

%Ash : Kadar abu (%)

W1 : Berat cawan kosong (gram)

W2 : Berat cawan + sampel awal (gram)

W3 : Berat cawan + sampel akhir (gram)

Kadar Karbon Terikat

Kadar karbon terikat dapat dihitung pada persamaan berikut ini.

$$\%KKT = 100\% - (\text{Kadar zat terbang} + \text{Kadar abu} + \text{Kadar air})\%$$

Keterangan :

% KTT : Kadar Karbon Terikat

Penentuan Daya Serap terhadap larutan I₂

Ke dalam erlenmeyer dimasukkan 1 gram Karbon lalu ditambahkan 25 mL larutan Iodin 0,1 N kemudian selama 15 menit dikocok pada suhu kamar dan disaring. Sebanyak 10 mL filtrat dititrasi dengan larutan Natrium Tiosulfat 0,1 N hingga warna filtratnya kuning muda lalu ditambahkan beberapa tetes indikator amilum 1% dan titrasi dilanjutkan hingga warna larutan biru tepat hilang. Untuk perbandingan digunakan larutan blanko dengan cara yang sama dan dilakukan duplo.

$$\text{Bil. iod} = \frac{25}{10} \times \frac{(V \text{ blanko} - V \text{ titrasi}) \times BE \text{ I}_2 \times N \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3}{\text{massa adsorben}}$$

Keterangan :

V blanko : Volume titrasi blanko (mL)

V titrasi : Volume titrasi sampel (mL)

BE I₂ : Berat Jenis I₂ (126,91)

N : Normalitas Natrium Tiosulfat (0,1 N)

Penentuan Luas Permukaan dengan larutan Metilen Biru

Proses ini dilakukan dengan memasukkan 0,3 gram karbon aktif ke dalam erlenmeyer kemudian ditambahkan larutan metilen biru 300 ppm sebanyak 50 mL lalu di homogenkan selama 60 menit menggunakan *magnetic stirrer*, setelah itu disaring. Setelah itu filtratnya diambil dan diuji dengan spektrofotometer UV-vis untuk mengetahui absorbansinya pada panjang gelombang 664 nm. Nilai konsentrasi akhir digunakan untuk menentukan luas permukaan arang dengan persamaan:

$$s = \frac{X_m \cdot N \cdot a}{M_r}$$

Keterangan :

s : Luas permukaan Adsorben (m²/g)

N : Bilangan Avogadro (6,022 x 10⁻²³ mol)

X_m : Berat Adsorbat (mg/L)

A : Luas penutupan oleh satu molekul metilen biru (187 x 10⁻²⁰ m²)

M_r : Massa molekul relatif metilen biru (320 g/mol)

Scanning Electron Microscopy (SEM)

Karbon aktif Batang Pisang sebelum dan setelah aktivasi dianalisa menggunakan SEM untuk mengetahui morfologi perbesaran pori-pori dari karbon aktif batang pisang.

Penentuan Panjang Gelombang Maksimum

Panjang gelombang maksimum pada larutan toluen ditentukan dengan menggunakan larutan standar toluen 200 ppm pada panjang gelombang rentang 200 nm-340 nm menggunakan spektrofotometer UV. Panjang gelombang maksimum dari larutan toluen yang diperoleh akan digunakan untuk pengukuran absorbansi larutan toluen pada penelitian ini.

Pembuatan Kurva Kalibrasi Toluene

Larutan standar toluene dibuat dengan konsentrasi 5, 10, 20, 40, 80, 120, 160 dan 200 ppm. Selanjutnya diukur absorbansinya masing-masing pada panjang gelombang maksimum menggunakan Spektrofotometer UV. Kemudian kurva kalibrasi dibuat antara konsentrasi larutan standar toluene dengan absorbansinya untuk mendapatkan persamaan regresi linear y=ax+b.

Adsorpsi karbon aktif batang pisang terhadap toluene

Variasi waktu adsorpsi terhadap berat karbon aktif

Ke dalam gelas kimia yang berbeda dimasukkan 0,4 gram, 0,6 gram, 0,8 gram dan 1 gram karbon aktif kemudian masing-masing ditambahkan 25 mL toluene 40 ppm. Selanjutnya di *shaker* selama

30 menit dan disaring, kemudian filtratnya sebanyak 10 mL lalu diukur konsentrasi toluen yang teradsorpsi menggunakan Spektrofotometri UV. Secara berturut-turut langkah yang sama diulangi dengan waktu adsorpsi sebesar 45 menit dan 60 menit.

Variasi Konsentrasi terhadap berat karbon aktif

Ke dalam gelas kimia yang berbeda sebanyak 0,4 gram, 0,6 gram, 0,8 gram dan 1 gram karbon aktif, kemudian masing-masing ditambahkan 25 mL toluen dengan konsentrasi 20 ppm. Kemudian di *shaker* selama 60 menit, disaring lalu filtratnya diambil sebanyak 10 mL kemudian diukur konsentrasi toluen yang teradsorpsi menggunakan Spektrofotometri UV. Langkah yang sama diulangi secara berturut-turut pada konsentrasi 40 ppm dan 60 ppm.

Teknik Analisa Data

Pada penelitian ini dilakukan perhitungan konsentrasi toluen dengan menggunakan spektrofotometri UV menggunakan rumus :

$$y = ax + b$$

kemudian dilakukan perhitungan persen teradsorpsi untuk mengetahui seberapa besar kemampuan adsorben dalam mengadsorpsi toluen

$$\% \text{ teradsorpsi} = \frac{C_o \times C_e}{C_o} \times 100\%$$

Kemudian dicari nilai kapasitas adsorpsi yang ditentukan berdasarkan banyaknya zat terlarut yang teradsorpsi oleh setiap gram adsorben dengan menggunakan rumus:

$$Q_e = \frac{C_t \times V \times \%}{W}$$

Keterangan :

C_o : Konsentrasi awal (mg/L)

C_e : Konsentrasi akhir (mg/L)

W : Berat adsorben (gram)

V : Volume Larutan (L)

Q_e : Kapasitas Adsorpsi (mg/L)

HASIL dan PEMBAHASAN PENELITIAN

Preparasi dan Aktivasi Karbon Aktif dari Batang Pisang

Preparasi karbon aktif dari limbah batang pisang dimulai dari proses karbonisasi dengan tujuan untuk menjadikan sampel limbah batang pisang kepok menjadi karbon melalui pemanasan menggunakan tanur pada suhu 400 °C selama 30 menit. Digunakan suhu 400°C karena merupakan suhu optimum dalam proses karbonisasi batang pisang menurut Widihati

(2012). Sehingga dihasilkan karbon dari hasil ayakan 100 mesh lalu disimpan didesikator agar terhindar kontak antara sampel dengan udara bebas yang mengandung uap air. Kemudian diaktivasi menggunakan H_3PO_4 20% sebagai aktivator untuk menghilangkan zat pengotor seperti oksida logam dan untuk memperbesar pori karbon sehingga terjadi perubahan fisika maupun kimia pada karbon dimana luas permukaan yang bertambah besar dan berpengaruh terhadap adsorpsi. Selanjutnya pH karbon aktif dinetralkan lalu disaring dan diambil residunya. Lalu di oven dengan suhu 110°C selama 3 jam untuk menghilangkan kadar air dari karbon aktif limbah batang pisang kepok.

Karakterisasi Karbon Aktif dari Batang Pisang

Pada karakterisasi karbon aktif dari limbah batang pisang kepok dilakukan dengan beberapa metode yaitu:

Kadar Air

Menurut Sahara (2017) penentuan kadar air ini bertujuan untuk mengetahui sifat higroskopis dari karbon aktif. Kadar air yang diperoleh dalam penelitian ini sebesar 4,6% sehingga dapat disimpulkan memenuhi syarat yang ditetapkan SNI yaitu maksimal 15%. Menurut Aisiyah (2016) kandungan air dalam karbon aktif akan mempengaruhi kemampuan adsorpsi terhadap gas maupun cairan.

Kadar Abu

Menurut Aisiyah (2016) kadar abu ditentukan untuk mengetahui kadar oksida logam yang terdapat dalam karbon aktif. Setiap sampel memiliki nilai kadar abu yang berbeda-beda bergantung pada jenis bahan utama yang digunakan sebagai karbon aktif. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan kadar abu yaitu sebesar 22,42% sehingga hasil ini tidak memenuhi syarat yang ditetapkan SNI yaitu maksimal 10%.

Kadar Zat Terbang

Menurut Aisiyah (2016) kadar zat terbang ini ditentukan untuk mengetahui kandungan senyawa yang belum menguap pada proses karbonisasi dan aktivasi, tetapi menguap pada suhu 950 °C. Nitrogen dan sulfur akan menguap pada pemanasan diatas 900 °C dan komponen inilah yang disebut zat terbang. Pada penelitian ini kadar zat terbang yang diperoleh yaitu sebesar 24,24% sehingga memenuhi syarat yang ditetapkan SNI yaitu maksimal 25%.

Kadar Karbon Terikat

Menurut Sahara (2017) kadar karbon terikat ini ditentukan untuk mengetahui kadar karbon murni yang terdapat pada karbon aktif yang dihasilkan.

Proses pengarangan akan menghasilkan fraksi karbon selain abu, air, dan zat volatil. Nilai karbon terikat yang diperoleh pada penelitian ini yaitu sebesar 48,74% sehingga dapat disimpulkan memenuhi standar yang ditetapkan SNI yaitu maksimal 65%. Jika semakin tinggi kadar karbonnya maka akan semakin baik digunakan sebagai bahan baku pembuatan karbon aktif dan kadar zat terbang dan kadar abu yang tinggi dapat mengakibatkan kadar karbon terikat mengalami penurunan.

Daya Serap I₂

Menurut Sahara (2017) penentuan daya serap I₂ bertujuan untuk menentukan kapasitas adsorpsi karbon aktif atau kemampuan karbon aktif untuk menyerap larutan berwarna dengan ukuran molekul kurang dari 10 Å atau 1 nm. Daya serap I₂ pada penelitian ini sebelum aktivasi yaitu sebesar 290,62 mg/L dan sesudah aktivasi yaitu sebesar 347,73 mg/L sehingga daya serap I₂ pada penelitian ini tidak memenuhi standar SNI untuk nilai daya serap I₂ yaitu minimal 750 mg/L.

Penentuan Luas Permukaan dengan menggunakan larutan Metilen Biru

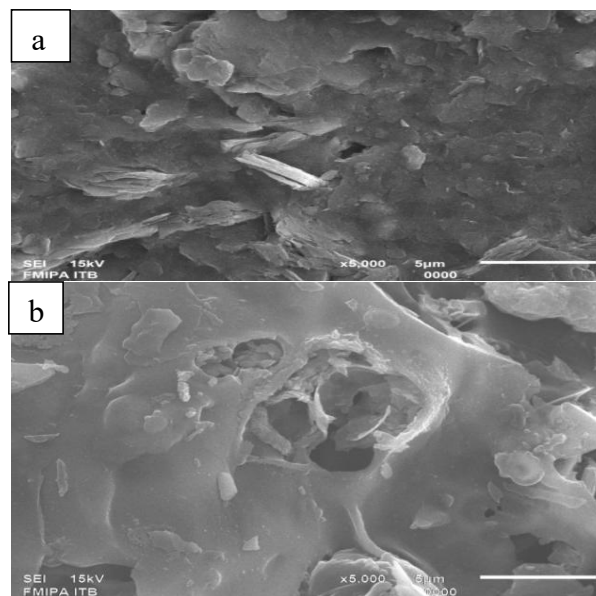
Menurut Sahara (2017) penggunaan larutan metilen biru untuk menentukan luas permukaan adalah untuk mengetahui luas permukaan karbon aktif dan kemampuannya untuk menyerap larutan berwarna dengan ukuran molekul kurang dari 15 Å atau 1,5 nm. Hasil luas permukaan yang diperoleh pada penelitian ini dengan menggunakan larutan metilen biru yaitu 174,5 m²/g sebelum aktivasi 174,7 m²/g dan 176,5 m²/g setelah aktivasi sehingga hasil ini menurut standar yang ditetapkan SNI yaitu minimal 300 m²/g belum memenuhi.

Karakterisasi menggunakan SEM (*Scanning Electron Microscopy*)

Pada karakterisasi karbon aktif dari limbah batang pisang kepok sebelum aktivasi dan sesudah aktivasi bertujuan untuk melihat morfologi dari karbon aktif serta untuk melihat perbesaran dari pori-pori karbon aktif sebelum dan sesudah aktivasi.

Berdasarkan hasil SEM (Gambar 1), arang dari limbah batang pisang sebelum diaktivasi memiliki diameter pori-pori lebih kecil dan lebih homogen sedangkan karbon aktif limbah batang pisang setelah diaktivasi masih terdapat banyak pengotor dipermukaan dan dalam pori-pori dengan diameter pori-pori lebih besar serta lebih heterogen. Sehingga dapat disimpulkan bahwa diduga aktivator yang digunakan belum maksimal untuk membersihkan zat pengotor yang terkandung dalam karbon aktif. Penyebab belum maksimalnya aktivasi antara lain

karena waktu perendaman yang kurang lama atau perlu digunakan aktivator lain.



Gambar 1. Hasil SEM (a) Sebelum Aktivasi (b) Sesudah Aktivasi dengan Perbesaran 5000 kali

Kurva Kalibrasi Toluena

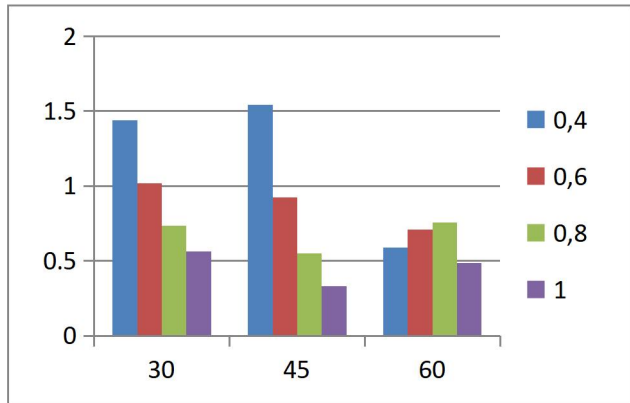
Kurva kalibrasi digunakan untuk menentukan daerah linearitas dari pengukuran antara konsentrasi dalam sampel dengan daerah terukur yang diberikan. Berdasarkan gambar 18. menunjukkan bahwa kurva kalibrasi tersebut memiliki nilai R² mendekati 1 yaitu 0,9872 dengan nilai koefisien korelasi (r) yaitu 0,9935. Jika nilai R² dan r mendekati 1 maka, linearitas kurva kalibrasi dikategorikan baik. Berdasarkan kurva kalibrasi diperoleh persamaan $y = 0,0066x + 0,173$. Selanjutnya nilai x pada persamaan garis linear tersebut digunakan untuk menentukan konsentrasi dari toluena yang tidak teradsorpsi.

Adsorpsi Toluena oleh Karbon Aktif Batang Pisang Berdasarkan variasi waktu

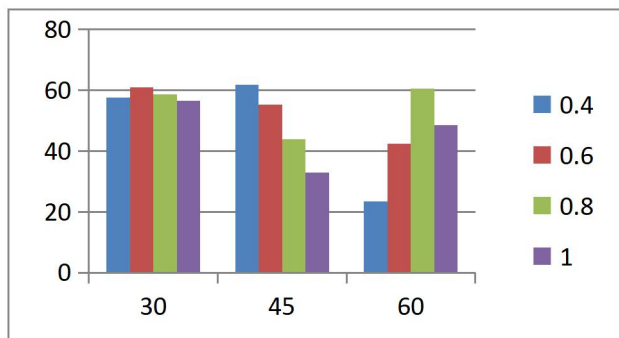
Pada adsorpsi toluena oleh arang aktif batang pisang menggunakan variasi waktu adsorpsi 30, 45 dan 60 menit dengan arang aktif 0,4 0,6 0,8 dan 1 gram. Sehingga didapatkan nilai kapasitas adsorpsi dan % teradsorpsi secara berturut-turut seperti pada gambar 2 dan gambar 3.

Berdasarkan gambar 2 dan gambar 3 diketahui bahwa setiap 0,4 gram dari karbon aktif batang pisang yang ditambahkan pada toluena konsentrasi 40 ppm sebanyak 25 mL dapat mengadsorpsi toluena dengan persen teradsorpsi sebesar 61,75% dengan kapasitas adsorpsi setara dengan 1,5438 mg/L pada waktu adsorpsi selama 45 menit. Dari gambar 2 dan gambar 3 diketahui bahwa terjadi kenaikan dan penurunan hal ini disebabkan belum tercapainya kapasitas optimum

yang menyebabkan nilai kapasitas adsorpsi pada masing-masing variasi waktu adsorpsi terhadap berat tidak stabil.



Gambar 2. Grafik hubungan antara waktu adsorpsi (menit) dan massa karbon aktif (gram) terhadap kapasitas adsorpsi (mg/L)



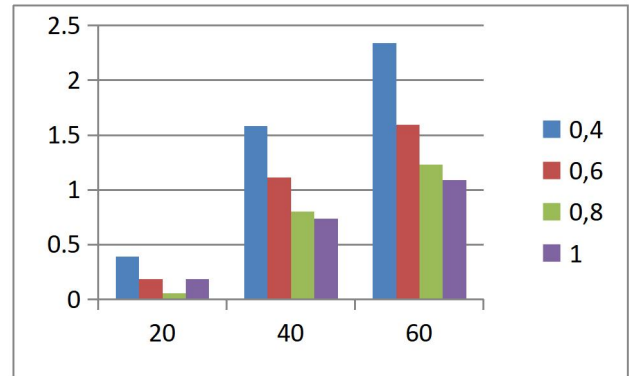
Gambar 3. Grafik hubungan antara waktu adsorpsi (menit) dan massa karbon aktif (gram) terhadap teradsorpsi toluen (%)

Berdasarkan variasi konsentrasi

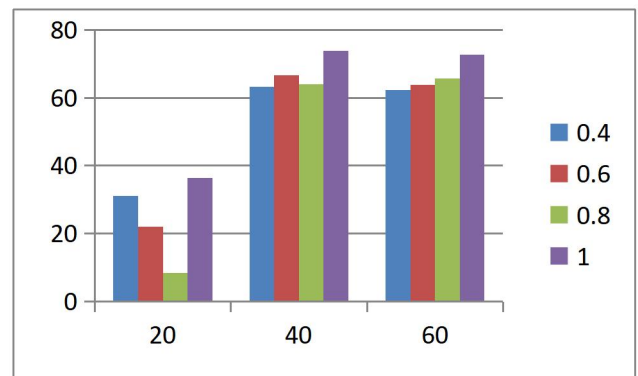
Pada adsorpsi toluen oleh arang aktif batang pisang menggunakan variasi konsentrasi sebesar 20, 40 dan 60 ppm. Dengan menggunakan karbon aktif 0,4, 0,6, 0,8 dan 1 gram. Didapatkan kapasitas adsorpsi secara berurutan seperti pada gambar 4. dan gambar 5.

Berdasarkan gambar 4 dan gambar 5 dapat diketahui bahwa setiap 1 gram dari karbon aktif batang pisang yang ditambahkan pada toluen 40 ppm dapat mengadsorpsi toluen dengan persen teradsorpsi sebesar 73,875% dengan kapasitas adsorpsi setara dengan 0,7388 mg/L, pada waktu adsorpsi selama 60 menit. Pada grafik diatas juga diketahui setiap konsentrasi berbeda-beda dimana terjadi kenaikan dan penurunan. Hal ini disebabkan karena semakin besar konsentrasi larutan maka semakin banyak jumlah zat terlarut yang dapat diadsorpsi sehingga tercapai kesetimbangan tertentu. Dimana kemampuan adsorpsi meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi awal adsorbat dan semakin bertambahnya konsentrasi maka interaksi antara adsorben dengan adsorbat

semakin besar sehingga menyebabkan adsorpsi meningkat.



Gambar 4. Grafik hubungan antara konsentrasi toluen (ppm) dan massa karbon aktif (gram) terhadap kapasitas adsorpsi (mg/L)



Gambar 5. Grafik hubungan antara konsentrasi toluen (ppm) dan massa karbon aktif (gram) terhadap teradsorpsi toluen (%)

KESIMPULAN

Dari hasil analisis morfologi dengan menggunakan alat instrumen SEM terdapat perbedaan morfologi sebelum dan sesudah diaktivasi pada karbon aktif batang pisang. Sebelum diaktivasi diameter pori-pori lebih kecil dan lebih homogen. Sedangkan setelah di aktivasi diameter pori-pori lebih besar serta lebih heterogen.

Diperolehlah waktu adsorpsi yang paling optimum adalah pada berat 0.4 gram dan waktu adsorpsi 45 menit dimana konsentrasi toluen yang terserap sebesar 61,75% dengan kapasitas adsorpsi sebesar 1,5438 mg/L. Dan konsentrasi yang paling optimum adalah pada berat 1 gram dan konsentrasi 60 ppm dimana konsentrasi toluen yang terserap sebesar 73,875% dengan kapsitas adsorpsi sebesar 0,7388 mg/L.

DAFTAR PUSTAKA

Channer, K.S. dan IPCS-WHO-ILO. 1985. Toluene. Ginting A, Maris, Karisma. 2012. Validasi Metode LC-MS/MS Untuk Penentuan Senyawa Asam

- Trans, Trans-Mukonat, Asam Hippurat, Asam 2-Metil Hippurat, Asam 3-Metil Hippurat, Asam 4-Metil Hippurat Dalam Urin Sebagai Biomarker Paparan Benzena, Toluena Dan Xilena. Universitas Indonesia.
- MIGAS, BP. 2002. *Buku Pintar BP. Migas*. Jakarta.
- Muna, A. SM. 2011. *Kinetika Adsorpsi karbon aktif dari batang pisang sebagai adsorben untuk penyerapan ion logam Cr(IV) pada air limbah industri*. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Mukhtasor. 2007. *Pencemaran Pesisir Dan Laut*. Isted. Jakarta: Pradnya Paramitha.
- OTA, (Office of Technology Assessment). 1990.
- Coping With an Oiled Sea: An Analysis of Oil Spill Response Technologies.
- Syakti, AD. 2004. *Hidrokarbon Minyak Bumi Di Perairan Laut*.