

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

Pada penelitian ini dilakukan perbandingan daya serap biosorben dan karbon aktif dari batang pisang kepok. Perlakuan pertama dengan menimbang berat adsorben dan karbon aktif batang pisang kepok sebanyak 2,5 gr. Kemudian di *shaker* selama 30 menit pada kecepatan 150 rpm. Pada penelitian ini menggunakan aktivator HCl 1 M. Adapun hasil daya serap dari biosorben dan karbon aktif sapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4.1 Data adsorpsi biosorben dan karbon aktif

No	Adsorben	Konsentrasi akhir Pb (ppm)
1.	Konsentrasi awal $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$	40,54
2.	Biosorben	0,059
3.	Karbon aktif	4,210

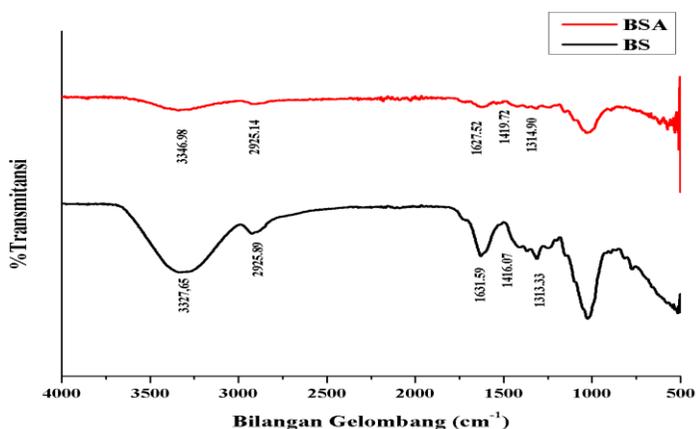
4.2 Pembahasan

4.2.1 Preparasi Batang Pisang

Penelitian ini menggunakan batang pisang yang dijadikan bahan baku pembuatan biosorben dan karbon aktif, jenis batang pisang yang digunakan adalah batang pisang kepok. Pemilihan bahan baku batang pisang kepok dikarenakan batang pisang kepok mengandung selulosa sebanyak 63% dan lignin 12% [19]. Pembuatan adsorben dari batang pisang dilakukan dengan membersihkan batang pisang terlebih dahulu, kemudian dipotong kecil-kecil berukuran 1x1 cm agar proses penghilangan air pada batang pisang lebih cepat. Batang pisang berukuran 1x1 cm dikeringkan dibawah sinar matahari selama 3 hari, untuk mengurangi kandungan air pada batang pisang. Setelah proses pengeringan dibawah sinar matahari, batang pisang dimasukkan kedalam oven selama 6 jam dengan suhu 110°C. Tujuan di oven dikarenakan agar air pada sampel hilang

4.2.2 Pembuatan biosorben batang pisang kepok

Batang pisang kepok yang telah dikeringkan kemudian dihaluskan menggunakan blender. Hal tersebut bertujuan untuk memperbesar luas permukaan sentuh batang pisang kepok, sehingga pada saat proses adsorpsi dapat berlangsung optimal. Kemudian, serbuk batang pisang kepok diayak menggunakan ayakan 100 mesh, sehingga didapatkan ukuran batang pisang sebesar 0,149 mm. Hal ini menunjukkan bahwa pada penelitian ini biosorben yang digunakan berbentuk serbuk. Serbuk batang pisang kepok kemudian diaktivasi menggunakan HCl 1M. Hal tersebut bertujuan untuk membersihkan pengotor yang terdapat di pori-pori batang pisang kepok. Selain itu untuk memperbesar luas permukaan sehingga proses adsorpsi akan berlangsung maksimal. Adapun berat biosorben sebelum diaktivasi yaitu 12,56 gr dan sesudah aktivasi 10,05 gr. Berkurangnya berat adsorben setelah proses aktivasi menandakan bahwa zat-zat pengotor yang dapat mengganggu proses adsorpsi telah larut dalam HCl. Akan tetapi, penambahan aktivator HCl yang digunakan pada penelitian ini dapat menyebabkan kandungan selulosa juga berkurang. Hal ini dapat dilihat dari data hasil FTIR serbuk batang pisang sebelum dan sesudah diaktivasi dengan HCl sebagai berikut :



Gambar 4.2.1 Data hasil FTIR biosorben sebelum dan sesudah aktivasi

Berdasarkan hasil FTIR yang telah dilakukan puncak yang melebar pada $3327,65 \text{ cm}^{-1}$ berkaitan dengan gugus hidroksil (-OH). Puncak pada $2925,89 \text{ cm}^{-1}$ dan $1416,07 \text{ cm}^{-1}$ berkaitan dengan gugus alkil (-CH) dari (-CH₃). Keberadaan

gugus fungsi pada serbuk batang pisang setelah aktivasi menunjukkan terjadinya vibrasi di bilangan $3346,98\text{ cm}^{-1}$, $2925,14\text{ cm}^{-1}$, $1627,52\text{ cm}^{-1}$.

4.2.3 Proses Pembuatan Karbon Aktif Batang Pisang Kepok

Sampel batang pisang yang telah dikeringkan kemudian dikarbonisasi menggunakan *furnace*. Karbonisasi merupakan proses pembakaran bahan baku untuk memperbesar luas permukaan batang pisang, selain itu proses tersebut bertujuan untuk membuka pori-pori batang pisang tersebut. Pada penelitian ini batang pisang kepok di karbonisasi pada suhu 500°C selama 30 menit. Berdasarkan SNI-0258-88 pembuatan karbon pada penelitian ini karbon aktif yang digunakan pada penelitian ini masih masuk dalam kategori yang diperbolehkan, adapun karakteristik dari karbon aktif pada penelitian ini dapat dilihat padatabelberikut.

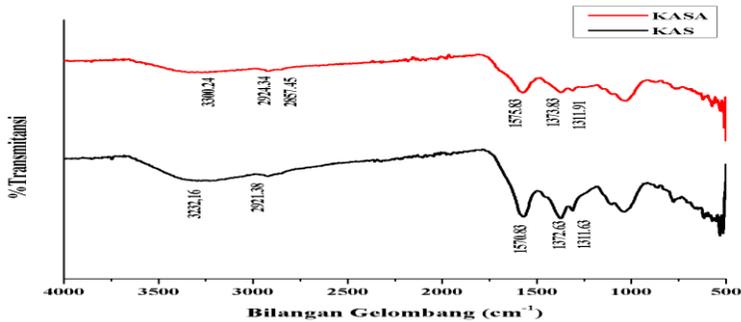
Tabel 4.2.2 Karakteristik karbon aktif

Parameter	Hasil Uji	SNI-0258-88
Kadar Karbon	92,2%	Minimum 65%
Kadar Abu	2,499%	Maksimum 10%
Kadar Zat terbang	0,0299%	Maksimum 25%
Kadar Air	5,2%	Maksimum 15%

Kadar karbon pada penelitian ini didapatkan sebanyak 92,2% yang menunjukkan bahwa, karbonisasi pada suhu 500°C hampir berlangsung sempurna. Berdasarkan hal tersebut dapat dikonfirmasi bahwa suhu dan waktu pada saat karbonisasi hampir sesuai dengan bahan yang digunakan yaitu batang pisang kepok. Kemudian kadar abu pada penelitian ini diperoleh sebanyak 2,499%. Banyaknya kadar abu akan mempengaruhi proses adsorpsi, hal ini dikarenakan terjadi penyumbatan di pori karbon aktif sehingga pada saat adsorpsi tidak berlangsung maksimal. Pada penelitian ini kadar air yang didapatkan sebanyak 5,2%, banyaknya kadar air akan mempengaruhi proses adsorpsi. Hal ini dikarenakan air dapat merusak struktur dari adsorben sehingga proses adsorpsi berlangsung tidak maksimal. Kemudian, adanya volatil atau kadar zat terbang menunjukkan ketidak

sempurnaan penguraian senyawa nin karbon. Pada penelitian didapatkan zat terbang sebanyak 0,0299%.

Hasil karbon batang pisang yang sudah di *furnace* kemudian digriending. Hal tersebut bertujuan untuk memperkecil ukuran karbon batang pisang. Setelah di *griending* dilakukan proses pengecilan ukuran menggunakan *ballmill*, selanjutnya dihaluskan menggunakan ayakan 100 mesh, sehingga didapatkan ukuran karbon batang pisang sebesar 0,149 mm. Hal ini menunjukkan bahwa karbon aktif pada penelitian ini berbentuk serbuk. Karbon batang pisang setelah diayak kemudian di aktivasi menggunakan HCl 1 M. Aktivasi bertujuan untuk memperbesar luas permukaan dan membersihkan pengotor yang terdapat di karbon aktif. Pemilihan aktivator ini dikarenakan HCl merupakan asam kuat yang dapat mendegradasi ataupun dapat membersihkan pengotor dari senyawa tar seperti karbon dioksida, dan nitrogen. Selain itu adsorben yang diaktivasi dengan HCl memiliki daya serap yang baik. Hal tersebut dikarenakan HCl mengandung gugus H^+ . Ion tersebut memiliki kemampuan dapat melarutkan pengotor yang ada di pori-pori sehingga proses adsorpsi akan berlangsung maksimal. Karbon batang pisang yang telah diaktivasi kemudian dicuci menggunakan aquades sampai pH netral. Menurut wahyu dan widhi, pada pH rendah adsorpsi yang berlangsung tidak maksimal. Hal ini dikarenakan permukaan adsorben dikelilingi oleh ion H^+ , selain itu dalam kondisi asam permukaan adsorben akan bermuatan positif yang akan menyebabkan terjadi tolak menolak antara permukaan adsorben dengan ion logam berat sehingga proses adsorpsi yang terjadi berlangsung tidak maksimal. Sedangkan pada pH tinggi permukaan adsorben dikelilingi OH^- sehingga pada saat adsorpsi terjadi tarik menarik antara permukaan adsorben dengan ion logam berat[29]. Adapun berat karbon aktif sebelum diaktivasi yaitu 63,96 gr dan sesudah aktivasi 27,63 gr. Berdasarkan data tersebut, penggunaan aktivator HCl dapat melarutkan pengotor di karbon aktif dan juga dapat mengurangi gugus OH yang terdapat di karbon aktif. Hal ini dapat dilihat dari data hasil FTIR karbon sebelum dan sesudah diaktivasi sebagai berikut :

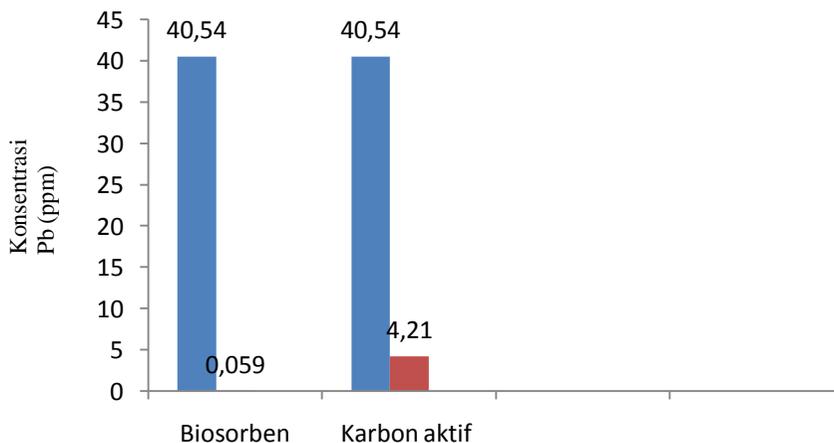


Gambar 4.2.2 Hasil FTIR Karbon sebelum dan sesudah aktivasi

Berdasarkan hasil FTIR yang telah dilakukan puncak yang melebar pada 3232.16 cm^{-1} karbon sebelum aktivasi berkaitan dengan gugus hidroksil (-OH). Puncak pada 2921.38 cm^{-1} dan 1311.63 cm^{-1} melihat terjadinya pergeseran (-CH) dari (-CH₃). Keberadaan gugus fungsi karbon setelah aktivasi pada panjang gelombang 3300.24 cm^{-1} , 2924.34 cm^{-1} , dan 1311.91 menunjukkan terjadinya vibrasi pada gugus OH tersebut.

4.2.4 Proses adsorpsi biosorben dan karbon aktif terhadap logam Pb

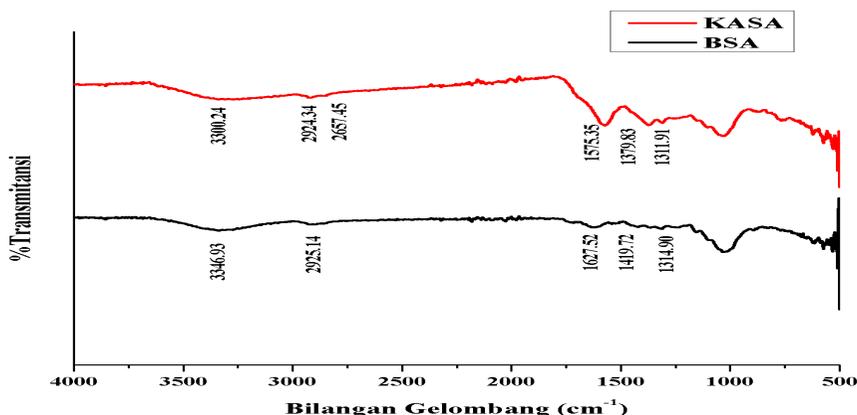
Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan penyerapan antara biosorben dan karbon aktif. Hal ini perlu dilakukan untuk mengetahui penyerapan terbaik. Adapun adsorpsi dari biosorben dan karbon aktif dapat dilihat pada gambar 4.2.3 :



Gambar 4.2.3 Penyerapan biosorben dan karbon aktif terhadap logam Pb

Berdasarkan gambar 4.2.3 menunjukkan bahwa konsentrasi akhir logam Pb yang telah diserap biosorben sebanyak 0,059 ppm sedangkan karbon aktif 4,210 ppm. Kemudian dilakukan perhitungan mengenai kapasitas adsorpsi masing-masing. Pada penelitian ini biosorben memiliki kapasitas adsorpsi sebanyak 647,69 mg/g, dan karbon aktif memiliki kapasitas adsorpsi 581,28 mg/g. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan hal ini sesuai dengan penelitian yang sudah dilakukan oleh Haura, dimana biosorben memiliki pori-pori rata-rata 25 μm sedangkan pada karbon aktif memiliki pori rata-rata 20 μm . Jika ukuran pori lebih besar dari ukuran partikel zat terserap, maka kemungkinan terjadinya penyerapan akan lebih besar[30].

Perbandingan penyerapan biosorben dan karbon aktif ini dapat dilihat pada data hasil FTIR sebagai berikut :



Gambar 4.2.4 Grafik FTIR biosorben dan karbon aktif

Berdasarkan data FTIR menunjukkan bahwa karbon aktif memiliki serapan pada bilangan gelombang 2857.45 cm^{-1} . Hal ini diduga bahwa karbon aktif masih terdapat zat pengotor yang dapat menghambat proses adsorpsi. Sehingga kapasitas adsorpsi biosorben lebih tinggi dibandingkan karbon aktif.