

**ANALISIS DAYA SERAP TONGKOL JAGUNG TERHADAP
KALIUM, NATRIUM, SULFIDA DAN SULFAT PADA
AIR LINDI TPA MUARA FAJAR PEKANBARU**

S. Amir ¹, Chainulfiffah ², Itnawita ²

¹ Mahasiswa Program Studi S1 Kimia

² Bidang Analitik Jurusan Kimia

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Kampus Binawidya Pekanbaru, 28293, Indonesia

Selviaamir@gmail.com.

ABSTRACT

Corn cob is a kind of side product on agricultural industry that exists in large amount from corn processing. Corn cob predominantly consists of hemicellulose (36%), lignin (6%), and cellulose (41%). The cellulose content in corn cob can be used as an adsorbent. In order to utilize corn cob as an adsorbent its adsorption ability need to be tested to potassium, sodium, sulfide, and sulfate in leachate at Muara Fajar waste disposal not only as corn cob powder form but also in char form. An atomic Absorbtion Spectrophotometer (AAS) was used to determine the content of potassium and sodium, while spectrophotometer of UV-Vis was used for sulfide and sulfate contents. Result showed that adsorption ability of corn cob powder for potassium and sodium was higher than its char form (1,14 mg/g; 17,58 mg/g; and 1,095 mg/g; 16,85 mg/g). While the adsorption ability of corn cob powder for sulfide and sulfate was lower than its char form (0,190 mg/g; 5,531 mg/g; 0,268 mg/g and 9,025 mg/g). According to paired t test method ($p = 0,05$), it showed that corn cob and its char have effectiveness to adsorb sodium, potassium, sulfide and sulfate in leachete from Muara Fajar waste disposal.

Keywords: adsorption ability, corn cob, leachete

ABSTRAK

Tongkol jagung adalah hasil samping pertanian yang terdapat dalam jumlah cukup besar dari pengolahan jagung. Tongkol jagung sebagian besar tersusun oleh hemiselulosa (36%), lignin (6%) dan selulosa (41%). Kandungan selulosa didalam tongkol jagung dapat digunakan sebagai adsorben. Untuk memanfaatkan tongkol jagung sebagai adsorben kemampuan adsorpsinya perlu diketahui baik dalam bentuk serbuk tongkol jagung maupun arang tongkol jagung terhadap kalium, natrium, sulfida dan sulfat pada air lindi TPA Muara Fajar Pekanbaru. Penentuan kandungan kalium dan natrium menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA), sedangkan sulfida dan sulfat menggunakan Spektrofotometer UV-Vis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa daya serap serbuk tongkol jagung lebih tinggi terhadap kalium dan natrium dari pada arang tongkol jagung sebesar 1,14 mg/g; 17,58 mg/g; dan 1,095 mg/g; 16,85 mg/g sedangkan untuk sulfida dan sulfat daya serap serbuk tongkol jagung lebih rendah dibandingkan

arang tongkol jagung sebesar 0,190 mg/g; 5,531 mg/g; 0,268 mg/g dan 9,025 mg/g. Berdasarkan uji t berpasangan ($P = 0,05$) tongkol jagung dan arang tongkol jagung memiliki keefektifan untuk penyerapan kalium, natrium, sulfida dan sulfat dalam air lindi TPA Muara Fajar Pekanbaru.

Kata kunci: Daya serap adsorben, Tongkol jagung, air lindi

PENDAHULUAN

Tongkol jagung adalah hasil samping pertanian yang terdapat dalam jumlah cukup besar dari pengolahan jagung. Tongkol jagung belum dimanfaatkan secara maksimal oleh petani biasanya hanya digunakan sebagai bahan baku pakan ternak dan bahan bakar. Modifikasi selulosa pada tongkol jagung mampu menyerap metilen biru dari limbah tekstil dengan kapasitas adsorpsi 518,07 $\mu\text{g/g}$ adsorben. Pada penelitian tersebut digunakan asam nitrat untuk mengaktivasi selulosa dan natrium hidroksida untuk impregnasi. Hasil-hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa limbah pertanian yang mengandung selulosa, seperti tongkol jagung dapat diolah lebih lanjut sebagai adsorben (Sulistyawati, 2008).

TPA Muara Fajar yang berada di Pekanbaru Rumbai menampung seluruh sampah yang berada di dalam kota Pekanbaru dan sekitarnya. TPA Muara Fajar berdiri pada tahun 1982 dan memiliki luas halaman kurang dari sembilan hektar. TPA menerima semua buangan sampah baik sampah organik maupun sampah anorganik. Sampah-sampah organik akan mengalami dekomposisi sampah secara biologis yang menghasilkan gas-gas dan cairan yang disebut dengan air lindi (*leachate*) (Widyamoko dan Moerdjoko, 2002). Air lindi sampah mengandung komponen organik, anorganik dan logam berat terlarut (Maramis dkk, 2006), adanya kandungan senyawa-senyawa tersebut menyebabkan air lindi berpotensi menimbulkan pencemaran air yang merusak keseimbangan lingkungan apa bila air lindi dibuang ke lingkungan tanpa pengolahan terlebih dahulu. Upaya untuk pengawasan terhadap cemaran limbah lindi terhadap lingkungan pihak TPA sudah melakukan antisipasi dengan membuat 4 kolam penampungan yang mana dari kolam satu kekolam lainnya saling berhubungan. Berdasarkan penelitian (Riskanita, 2012) kolam lindi keempat mengandung sulfida 0,3029 mg/L dan sulfat 414,28 mg/L ini telah melebihi Nilai Ambang Batas (NAB), maka perlu dilakukan penanganan untuk mengurangi kadar sulfida, sulfat, kalium dan natrium yang ada pada air lindi kolam ke empat.

METODE PENELITIAN

a. Persiapan sampel

Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah limbah tongkol jagung yang dikumpulkan dari pedagang jagung bakar di depan gedung MTQ jalan Sudirman Pekanbaru dan air lindi yang dihasilkan TPA Muara Fajar Rumbai. Pengambilan sampel air lindi dilakukan secara *random sampling* dari kolam keempat, dengan 8 titik pengambilan sampel kemudian sampel dari titik-titik tersebut dikompositkan menjadi satu sampel.

b. Pembuatan Adsorben Serbuk Tongkol Jagung dan Arang Tongkol Jagung

i. Pembuatan Serbuk Tongkol Jagung

Tongkol jagung dibersihkan, dicuci dan dikeringkan, kemudian dipotong-potong. Tongkol jagung yang sudah dipotong-potong lalu dihaluskan dan diayak dengan ayakan 100 mesh. Tongkol jagung yang lolos pada ayakan 100 mesh disimpan dalam desikator.

ii. Pembuatan Arang Tongkol Jagung

Tongkol Jagung dibersihkan, dicuci dan dikeringkan, kemudian dipotong-potong. Tongkol Jagung yang sudah dipotong-potong dibakar dalam tanur hingga menjadi arang kemudian didinginkan. Setelah menjadi arang dihaluskan dan diayak 100 mesh, tongkol jagung yang lolos pada ayakan 100 mesh disimpan dalam desikator.

c. Karakterisasi Adsorben Arang Tongkol Jagung

i. Penentuan Kadar Abu

Cawan porselin kosong dikonstankan dengan pemanasan pada suhu 100-105°C selama 2 jam kemudian didinginkan dalam desikator. Setelah dingin ditimbang hingga berat konstan. Cawan porselin yang telah diketahui beratnya diisi dengan 0,1 gram sampel dan ditutup. Kemudian bakar dalam *furnace* dengan suhu 700°C selama 6 jam. Setelah sampel menjadi abu, kemudian didinginkan dalam desikator dan ditimbang.

ii. Adsorpsi Arang Tongkol Jagung Terhadap Iodium

Sampel arang tongkol jagung sebanyak 0,5 gram diambil kemudian ditambahkan 25 ml larutan iodium 0,1 N dan diaduk selama 15 menit kemudian disaring. Larutan fitrat diambil sebanyak 5 mL dan titrasi dengan natrium tiosulfat 0,1 N. Jika warna kuning telah samar tambahkan larutan kanji 1% sebagai indikator. Titrasi kembali hingga warna biru hilang.

iii. Adsorpsi Metilen Biru Oleh Serbuk Tongkol Jagung dan Arang Tongkol Jagung

Sampel sebanyak 0,1 g dimasukkan kedalam Erlenmeyer kemudian ditambahkan 25 mL larutan metilen biru 4 ppm kedalam setiap sampel, kemudian diaduk dengan pengaduk magnetik selama 15 menit, lalu didiamkan selama 30 menit kemudian disaring. Filtrat diukur absorbansinya pada panjang gelombang 640 nm.

d. Analisis Konsentrasi Kalium, Natrium, Sulfida dan Sulfat Pada Air Lindi TPA Muara Fajar

Sampel air lindi dari TPA Muara Fajar disaring menggunakan kertas *Wathman* 42. Setelah warna air lindi lebih jernih dilakukan analisis kalium dan natrium menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom, sulfida dan sulfat menggunakan Spektrofotometer UV-Vis. Dari analisis tersebut diperoleh konsentrasi kalium, natrium, sulfida dan sulfat pada air lindi di TPA Muara Fajar.

e. Adsorpsi Serbuk Tongkol Jagung dan Arang Tongkol Jagung Terhadap Kalium, Natrium, Sulfida dan Sulfat Pada Air Lindi TPA Muara Fajar

Adsorben serbuk tongkol jagung dan arang tongkol jagung diambil sebanyak 2 g kemudian masing-masing dimasukkan ke dalam beaker gelas 250 mL. Sampel air lindi

yang diawetkan dengan HNO₃ pekat ditambahkan sebanyak 100 mL ke dalam beaker tersebut kemudian diaduk. Campuran kemudian dibiarkan selama 12 jam. Campuran disaring dan filtratnya diambil untuk analisis kalium dan natrium dengan spektrofotometer serapan atom.

Adsorben serbuk tongkol jagung dan arang tongkol jagung diambil sebanyak 2 g kemudian masing-masing dimasukkan ke dalam beaker gelas 250 mL. Sampel air lindi yang diawetkan dengan seng asetat dan pendinginan ditambahkan sebanyak 100 mL ke dalam beaker tersebut kemudian diaduk. Campuran kemudian dibiarkan selama 12 jam. Campuran disaring dan filtratnya diambil untuk analisis sulfat dan sulfida dengan Spektrofotometer UV-Vis.

f. Analisis Data

Data kandungan kalium, natrium, sulfida dan sulfat yang diperoleh dari hasil analisis contoh uji sebelum dan sesudah penambahan adsorben serbuk tongkol jagung dan arang tongkol jagung dibuat dalam bentuk tabel. Untuk uji hipotesis dilakukan dengan uji statistik menggunakan uji t berpasangan karena pada sampel yang sama dilakukan dua perlakuan yang berbeda.

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Karakteristik Adsorben Arang Tongkol Jagung

Karakterisasi serbuk tongkol jagung dan arang tongkol jagung berupa kadar abu, daya serap metilen biru, daya serap iodium dan luas permukaan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakterisasi arang tongkol jagung

Parameter	Arang tongkol jagung	Arang aktif teknis (SNI No. 06-3730-1995)
Kadar abu %	3,393	Maks 2,5
Daya serap metilen biru (mg/g)	3,849	Min 60
Daya serap Iodium (mg/g)	243,648	Min 720
Luas permukaan (m ² /g)	3,567	400-1400

Adsorben yang digunakan pada penelitian ini yaitu serbuk tongkol jagung dan tongkol jagung yang dikarbonisasi. Berdasarkan hasil karakterisasi arang tongkol jagung diperoleh kadar abu sebesar 3,393 %; daya serap metilen biru sebesar 3,849 mg/g; daya serap iodium 243,648 mg/g dan luas permukaan 3,567 m²/g data ini jika dibandingkan dengan arang aktif teknis masih dibawah standar. Kecilnya daya serap dan luas permukaan dibandingkan yang standar ini dikarenakan ukuran partikel arang tongkol jagung hanya 100 mesh sedangkan arang aktif teknis 320 mesh sehingga luas permukaan arang tongkol jagung belum terbuka.

b. Analisis Konsentrasi Kalium, Natrium, Sulfida dan Sulfat Pada Air Lindi TPA Muara Fajar

Kandungan kalium, natrium, sulfida dan sulfat pada air lindi setelah perlakuan dengan serbuk tongkol jagung dan air lindi setelah perlakuan dengan arang tongkol jagung dapat dilihat pada Tabel 2.

Table 2. Konsentrasi kalium, natrium, sulfida dan sulfat pada air lindi sebelum dan sesudah perlakuan

Sampel	Konsentrasi (mg/L)			
	Kalium	Natrium	Sulfida	Sulfat
I	481,6	529,8	5,377	279,375
II	458,8	178,3	1,571	168,750
III	459,7	192,9	0,019	98,875

Ket: I = Air lindi
 II = Air lindi + serbuk
 III = Air lindi + arang

Parameter yang dianalisis yaitu kandungan kalium, natrium, sulfida dan sulfat pada air lindi. Analisis kalium, natrium, sulfida dan sulfat yang diperoleh yaitu 481,6 mg/L, 1665 mg/L, 5,377 mg/L dan 279,375 mg/L. nilai-nilai ini telah melewati Nilai Ambang Batas (NAB) menurut Peraturan Pemerintah No.82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air maka perlu penanganan agar tidak terjadi pencemaran lingkungan. Tingginya kandungan kalium, natrium, sulfida dan sulfat pada air lindi maka digunakan adsorben untuk mengurangi kandungan kalium, natrium, sulfida dan sulfat tersebut.

c. Adsorpsi Serbuk Tongkol Jagung dan Arang Tongkol Jagung Terhadap Kalium, Natrium, Sulfida dan Sulfat Pada Air Lindi TPA Mara Fajar

Daya serap dan efisiensi penyerapan serbuk tongkol dan arang tongkol jagung terhadap kalium, natrium, sulfida dan sulfat pada air lindi dapat dilihat pada Tabel 3.

Table 3. Daya serap dan Efisiensi penyerapan serbuk dan arang tongkol jagung terhadap kalium, natrium, sulfida dan sulfat pada air lindi TPA Muara Fajar

Sampel	Daya Serap (mg/g)				Efisiensi %			
	Kalium	Natrium	Sulfida	Sulfat	Kalium	Natrium	Sulfida	Sulfat
II	1,14	17,58	0,190	5,531	4,73	66,25	70,78	39,60
III	1,09	16,85	0,268	9,025	4,55	63,59	99,81	64,61

Ket: II = Air lindi + serbuk
 III = Air lindi + arang

Dari hasil penggunaan serbuk tongkol jagung dan arang tongkol jagung terhadap air lindi ternyata mampu mengurangi kandungan sulfat sebesar 0,268 mg/g dan sulfida sebesar 9,025 mg/g untuk arang tongkol jagung sedangkan pada serbuk tongkol jagung 0,196 mg/g dan 5,531 mg/g. Tingginya daya serap arang tongkol jagung dibandingkan serbuk tongkol jagung ini dikarenakan proses karbonisasi pada tongkol jagung sehingga pori-porinya lebih terbuka, luas permukaannya lebih besar dan dalam bentuk arang cenderung sedikit polar sehingga mudah menyerap dibandingkan serbuk tongkol jagung. Tingginya daya serap sulfida dibandingkan sulfat ini disebabkan ukuran partikel sulfida lebih kecil dari pada sulfat sehingga partikel sulfida lebih mudah masuk kedalam mikro atau miso pori adsorben sehingga banyak yang terserap.

Daya serap serbuk tongkol jagung untuk kalium dan natrium lebih tinggi dibandingkan arang tongkol jagung yaitu 1,14 mg/g, dan 56,315 mg/g, untuk serbuk tongkol jagung sedangkan untuk arang tongkol jagung 1,095 mg/g, dan 55,01 mg/g.

Kecilnya daya serap terhadap kalium dan natrium ini kemungkinan disebabkan waktu kontak antara adsorbat dan adsorben yang melebihi waktu optimum dapat menyebabkan desorpsi. Atkins (1990) mendefinisikan desorpsi sebagai pelepasan adsorbat dari permukaan adsorben. Fenomena ini terjadi akibat jenuhnya permukaan adsorben, sehingga melekul adsorbat yang telah terjerap kembali kedalam larutan. Sesuai dengan penelitian(Sulistiyawati, 2008) modifikasi asam terhadap tongkol jagung terbukti mampu meningkatkan kapasitas adsorpsi logam berat Pb(II). Kapasitas adsorpsi Pb(II) oleh adsorben modifikasi pada limbah industri aki adalah 121,71 $\mu\text{g/g}$ adsorben, lebih besar dibandingkan adsorben tanpa modifikasi yaitu 21,73 $\mu\text{g/g}$ adsorben.

Efisiensi penyerapan dihitung dengan membandingkan konsentrasi awal air lindi dengan konsentrasi setelah penyerapan menggunakan serbuk dan arang tongkol jagung. Efisiensi penyerapan oleh adsorben serbuk tongkol jagung yang diperoleh untuk kalium, natrium, sulfida dan sulfat yaitu 4,734%, 67,646%, 70,785% dan 39,597%. Efisiensi penyerapan adsorben arang tongkol jagung untuk kalium, natrium, sulfida dan sulfat yaitu 4,547%, 66,078%, 99,814% dan 64,609%.

KESIMPULAN DAN SARAN

Daya serap serbuk tongkol jagung terhadap kalium, natrium, sulfida dan sulfat berturut-turut yaitu 1,14 mg/g; 17,58 mg/g; 0,190 mg/g dan 5,531 mg/g. Daya serap arang tongkol jagung terhadap kalium, natrium, sulfida dan sulfat berturut-turut yaitu 1,095 mg/g, 16,85 mg/g, 0,268 mg/g dan 9,025 mg/g. Efisiensi penyerapan oleh serbuk tongkol jagung yang diperoleh untuk kalium, natrium, sulfida dan sulfat yaitu 4,37%, 66,25%, 70,78% dan 39,60%. Efisiensi penyerapan arang tongkol jagung untuk kalium, natrium, sulfida dan sulfat yaitu 4,55%, 63,59%, 99,81% dan 64,61%. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka penulis menyarankan Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan melakukan modifikasi adsorben dengan menambahkan larutan asam atau basa untuk meningkatkan kapasitas adsorpsi dari serbuk tongkol jagung dan arang tongkol jagung.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada ibu Dra. HJ. Chainulfiffah AM. M.Sc dan ibu Dra. Hj. Inawita, Msi yang telah sabar membimbing, memberikan saran dan masukkan demi kesempurnaan penulisan karya ilmiah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Atkins PW.1999. *Kimia Fisika Jilid II. Kartohadiprodo II*, penerjemah; Rohhadyan T, editor. Oxford: Oxford University Press. Terjemahan dari: *Physical Chemistry*.
- Maramis, A.A. Kristijanto, I.A. Notosoedarmo, S. 2006. Sebaran Logam Berat dan Hubungannya Dengan Faktor Fisiko-Kimiawi Di Sungai Kreo Dekat Buangan Air Lindi TPA Jatibarang Kota Semarang. *Akta Kimindo* 1(2):93-98.

- Martono D H,1996, “*Pengendalian Air Kotor (Leachate) dari Tempat Pembuangan akhir (TPA) Sampah*”, Analisis Sistem Badan Pengkajian Penerapan Teknologi, Jakarta.
- Riskanita , S. 2012. *Analisa Kandunga Seng, Sulfat, dan Sulfida Dalam Air Lindi TPA Muara Fajar Pekanbaru*. Skripsi. FMIPA Kimia-UR, pekanbaru.
- Sulistyawati, S. 2008. *Modifikasi Tongkol Jagung Sebagai Adsorben Logam Berat Pb(II)*. Skripsi. FMIPA Kimia - IPB, Bogor.
- Widyamoko, H. dan Moerdjoko. 2002. *Menghindari, Mengolah dan Menyingkirkan Sampah*. Abdi Tandır, Jakarta.