

**EFEKTIFITAS PENURUNAN COD LIMBAH TEMPE TAHU OLEH KARBON AKTIF
TONGKOL JAGUNG****Yusran Khery¹, Nova Kurnia², Kahpiyati³, Lina Adelesmula⁴, dan Rifki Afriawan⁵**¹Dosen Program Studi Pendidikan Kimia IKIP Mataram²Dosen Program Studi Pendidikan Kimia IKIP Mataram³Pemerhati Pendidikan⁴Pemerhati Pendidikan⁵Pemerhati PendidikanEmail: yusrankhery@gmail.com

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas serbuk karbon aktif tongkol jagung dalam menurunkan kadar COD limbah cair industri tempe tahu. Sampel penelitian ini yaitu limbah cair pada di bak pembuangan perajin tempe tahu di Kekalik. Dalam penelitian ini, dipelajari efisiensi adsorpsi COD pada konsentrasi HCl 0, 5, 10, 15, dan 20 saat aktivasi karbon aktif; pada volume sampel 50, 150, dan 250; pada waktu kontak 30, 60, 90, 120, 150 menit; dan pada ukuran serbuk 50, 60, 100, 120 mesh, ukuran ayakan kopi, dan granul. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh bahwa konsentrasi HCl dan volume sampel optimum berturut-turut yaitu 15% dan 150 mL dengan efisiensi penurunan COD sebesar 42,86%. Waktu kontak optimum yakni 90 menit dengan efisiensi sebesar 90%. Sedangkan ukuran serbuk karbon aktif yang paling baik menurunkan kadar COD yakni 120 mesh dengan efisiensi 47,22%. Semakin kecil ukuran serbuk aktif, efisiensi penurunan kadar COD limbah cair industri tempe tahu semakin besar.

Kata kunci: efektifitas, karbon aktif, COD, limbah tempe tahu.

PENDAHULUAN

Tingkat buangan limbah sangat memprihatinkan. Hal ini disebabkan antara lain oleh perkembangan industri yang cukup pesat yaitu ditandai dengan banyaknya industri yang memproduksi berbagai kebutuhan manusia seperti industri kertas, tekstil, makanan dan lain-lain. Seiring dengan banyaknya industri tempe tahu yang berkembang di Kekalik, Mataram maka semakin banyak pula limbah cair yang dihasilkan. Limbah yang dihasilkan berbahaya untuk lingkungan perairan. Limbah tempe tahu yang dihasilkan oleh industri tempe tahu rumah tersebut sebagian besar dibuang di daerah sungai yang dapat mengakibatkan pencemaran.

Salah satu parameter pencemaran air adalah angka COD (*Chemical Oxygen Demand*). COD adalah jumlah oksigen (mg O₂) yang dibutuhkan untuk mengoksidasi zat-zat organik yang ada dalam ukuran pencemaran air oleh zat-zat organik yang secara alamiah dapat dioksidasi melalui proses mikrobiologis dan mengakibatkan berkurangnya oksigen terlarut di dalam air (Alaert, 1984). Konsentrasi COD (*Chemical Oxygen Demand*) di dalam air limbah industri tahu tempe cukup tinggi yakni berkisar antara 4.000-10.000 ppm, serta mempunyai keasaman yang rendah yakni pH 4-5. Dengan kondisi seperti tersebut di atas, air limbah industri tahu tempe merupakan salah satu sumber pencemaran lingkungan yang sangat potensial (Fachrurazi *et al.*, 2010).

Sebelum limbah dibuang ke badan air sebaiknya dilakukan pengolahan limbah terlebih dahulu. Pengolahan limbah yang dapat dilakukan adalah menurunkan beban pencemar dari limbah industri tersebut dengan memberikan bahan-bahan

yang mampu untuk menyerap zat-zat kimia yang menyebabkan terjadinya pencemaran. Salah satu bahan yang mampu untuk menyerap zat-zat kimia adalah karbon aktif (karbon aktif). Karbon aktif adalah karbon yang diproses sedemikian rupa sehingga pori-porinya terbuka, dan dengan demikian akan mempunyai daya serap yang tinggi. Karbon aktif merupakan karbon yang bebas serta memiliki permukaan dalam (*internal surface*), sehingga mempunyai serap yang baik. Keaktifan daya menyerap dari karbon aktif ini tergantung dari jumlah senyawa karbonnya yang berkisar antara 85% sampai 95% karbon bebas (Mifbakhuddin, 2010).

Berdasarkan sifat-sifat yang dimiliki oleh karbon aktif, yaitu memiliki daya serap yang tinggi terhadap senyawa yang berasal dari limbah cair maka dengan pemberian waktu adsorpsi antara limbah dengan karbon aktif dengan ukuran serbuk karbon aktif akan mampu untuk menyerap zat-zat organik maupun anorganik yang menyebabkan terjadinya pencemaran COD. Salah satu bahan yang dapat dijadikan karbon aktif adalah tongkol jagung. Tongkol jagung mengandung selulosa 41% dan hemiselulosa 36% yang berpotensi digunakan sebagai karbon aktif.

Penelitian ini bertujuan untuk untuk mengetahui pengaruh konsentrasi HCl pada proses aktivasi, waktu kontak dan ukuran serbuk karbon aktif tongkol jagung terhadap penurunan kadar COD serta efektifitas karbon aktif tongkol jagung dalam menurunkan kadar COD pada limbah industri tempe tahu.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini merupakan jenis penelitian deskriptif eksploratif. Pendekatan yang digunakan

dalam penelitian ini adalah pendekatan kuantitatif. Populasi dalam penelitian ini adalah semua perajin tempe tahu di kawasan Kekalik, Mataram dan sampelnya adalah salah satu perajin tempe tahu di kawasan Kekalik, Mataram. Sampel limbah cair diperoleh dari bak pembuangan limbah tempe tahu salah satu perajin tempe tahu. Penelitian dilakukan di Laboratorium Kimia Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam IKIP Mataram pada bulan Januari-Februari 2013.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah oven, tungku pengarangan, labu ukur, pipet volume, gelas erlenmeyer, gelas beker, corong, timbangan analitis, *magnetic stirrer with heat*, desikator, ayakan 50, 60, 100, 120 mesh, ayakan kopi, seperangkat alat titrasi dan seperangkat alat refluks (gelas labu takar dan kondensor).

Bahan-bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah larutan standar kalium dikromat ($K_2Cr_2O_7$) 0,25 N, reagen $H_2SO_4-Ag_2SO_4$ Larutan standar FAS ($Fe(NH_4)_2(SO_4)_2 \cdot 6H_2O$) 0,10 N, larutan indikator Ferroin ($FeSO_4 \cdot 7H_2O$), larutan HCl 10%, 15 % dan 20% , aquadest, karbon aktif tongkol jagung dan sampel limbah cair tempe tahu.

Untuk membuat karbon aktif dari tongkol jagung, tahap yang dilakukan adalah tahap dehidrasi, karbonisasi dan aktivasi. Pertama tongkol jagung yang akan dijadikan karbon aktif, dibersihkan di air mengalir lalu dipotong dan dikeringkan dibawah sinar matahari selama 4-7 hari. Setelah itu timbang sekitar 5 kg tongkol jagung kemudian dimasukkan ke dalam tungku kemudian dibakar sampai terbentuk arang (tahap karbonisasi). Arang yang terbentuk kemudian dihaluskan dan diayak dengan ayakan 50, 60, 100, dan 120 mesh, ayak dengan ayakan kopi dan yang ditumbuk biasa sehingga masih berbentuk granul.

Selanjutnya dilanjutkan dengan tahap aktivasi. Arang yang telah diayak dimasukkan ke dalam 3 buah gelas beker 250 mL masing-masing sebanyak 50 gr kemudian direndam dengan larutan HCl 10%, 15% dan 20% selama 24 jam, lalu disaring. Setelah disaring arang dicuci dengan aquades, dan saring kembali dan ukur pH larutan. Ulangi proses pencucian hingga diperoleh pH netral. Setelah itu arang dikeringkan dengan oven sekitar 2 jam (Pengaruh konsentrasi HCl pada Aktivasi Arang Tongkol Jagung) (Afriawan, 2013).

Untuk pengaruh waktu kontak, proses aktivasinya dilakukan dengan cara arang yang telah diayak dengan ukuran 100 mesh dimasukkan ke dalam gelas beker 250 mL sebanyak 50 gr kemudian direndam dengan larutan HCl 15% selama 24 jam, lalu disaring. Setelah disaring arang dicuci dengan aquades, dan saring kembali dan ukur pH larutan. Ulangi proses pencucian hingga diperoleh pH netral. Setelah itu arang dikeringkan dengan oven sekitar 2 jam (Kahpiyati, 2013).

Aktivasi untuk pengaruh ukuran serbuk karbon aktif, sebagai berikut: arang yang telah diayak dengan ukuran 50, 60, 100 dan 120 mesh, ukuran ayakan kopi dan granul masing-masing dimasukkan ke dalam gelas beker 250 ml. Kemudian direndam dengan larutan HCl 15% selama 24 jam, lalu disaring. Setelah disaring arang dicuci dengan aquades, dan saring kembali dan ukur pH larutan. Ulangi proses pencucian hingga diperoleh pH netral. Setelah itu arang dikeringkan dengan oven sekitar 2 jam (Adelesmula, 2013).

Untuk tahap aplikasi dengan karbon aktif, langkah-langkah yang harus dilakukan adalah sebagai berikut: disiapkan sampel limbah yang akan digunakan kemudian ukur kadar COD awal sampel. 1 gram karbon aktif direndam masing-masing dalam 50, 150 dan 250 mL sampel limbah yang telah diencerkan 100 kali. Kemudian diaduk dengan *magnetic stirrer with heat*, disaring lalu analisis kadar COD sampel (Pengaruh konsentrasi HCl pada Aktivasi Arang Tongkol Jagung) (Afriawan, 2013).

Proses aplikasi untuk pengaruh waktu kontak, sebanyak 150 mL larutan sampel yang sudah diencerkan sebanyak 100 kali dimasukkan kedalam 5 wadah yang berbeda kemudian dicampurkan karbon aktif sebanyak 3 gram Kemudian campuran ini diaduk dengan *magnetic stirrer with heat* selama 30 menit dan direndam selama beberapa jam dengan variasi waktu, sampel pertama direndam selama 30 menit, selanjutnya 60 menit, 90 menit, 120 menit dan 150 menit. Setelah selesai campuran tersebut disaring. Analisis kadar COD sampel (Kahpiyati, 2013).

Aplikasi untuk pengaruh ukuran serbuk, prosesnya sebagai berikut: sampel limbah yang telah diencerkan 200 kali dimasukkan ke dalam 6 gelas beker masing-masing 150 ml. Masing-masing gelas kimia ditambahkan dengan dengan karbon aktif berukuran granul, ayakan kopi, 50, 60, 100 dan 120 mesh sebanyak 5 gr dan aduk selama 30 menit kemudian didiamkan 90 menit. Terakhir disaring dan ukur kadar COD akhir sampel (Adelesmula, 2013).

Pengukuran kadar COD sampel dilakukan melalui beberapa tahap berikut ini: ditimbang sebanyak 0,04 gr $HgSO_4$ kemudian dimasukkan ke dalam labu takar COD. Selanjutnya dimasukkan 2 mL sampel limbah dan ditambahkan dengan 0,5 mL larutan $K_2Cr_2O_7$ 0,25 N. Setelah itu dimasukkan 0,25 mL reagen $H_2SO_4-Ag_2SO_4$, dikocok dengan perlahan dan hati-hati. Disiapkan alat kondensor dan dialirkan air pendingin pada kondensor dan letakkan labu takar COD di bawah kondensor. Tuangkan sisa reagen $H_2SO_4-Ag_2SO_4$ sebanyak 2,5 mL melalui kondensor ke dalam labu takar COD sedikit demi sedikit. Dipanaskan selama 2 jam, lalu didinginkan. Setelah dingin, diencerkan menjadi 2 kali dari jumlah semula (tambahkan 10 mL aquades) kemudian ditambahkan dengan 2-3 tetes indikator

ferroin lalu dititrasi dengan larutan FAS. Ditentukan kadar COD sampel (Alaert, 1984).

$$E = \frac{C_0 - C_1}{C_0} \times 100\%$$

Keterangan:

E = Efisiensi

C₀ = Konsentrasi COD Awal

C₁ = Konsentrasi COD Akhir

Analisis Data

Konsentrasi COD dalam sampel ditentukan menggunakan rumus:

$$\text{COD (mg/L O}_2\text{)} = \frac{(A-B) \times N \text{ FAS} \times 8000}{\text{ml sampel}}$$

Keterangan:

A = volume FAS yang digunakan untuk titrasi blanko (mL)

B = volume FAS yang digunakan untuk titrasi sampel (mL)

N = Normalitas FAS

Penentuan efisiensi penurunan konsentrasi COD pada limbah industri tahu tempe menggunakan rumus sebagai berikut:

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Konsentrasi HCl saat Aktivasi terhadap Efisiensi Penurunan Kadar COD Limbah Industri Tempe Tahu

Berdasarkan hasil penelitian pengaruh konsentrasi HCl pada aktivasi arang terhadap kemampuan karbon aktif dalam menurunkan kadar COD limbah ditunjukkan pada Tabel1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Pengaruh Konsentrasi HCL Terhadap Efisiensi Penurunan COD

Konsentrasi HCl (%)	COD Awal (mg O ₂ /L)	COD Akhir (mg O ₂ /L)	Penurunan COD (mg O ₂ /L)	Persentase Penurunan COD(%)
0	544,32	505,44	38,88	7,14
10	544,32	466,56	77,76	14,29
15	544,32	427,68	116,64	21,43
20	544,32	505,44	38,88	7,14

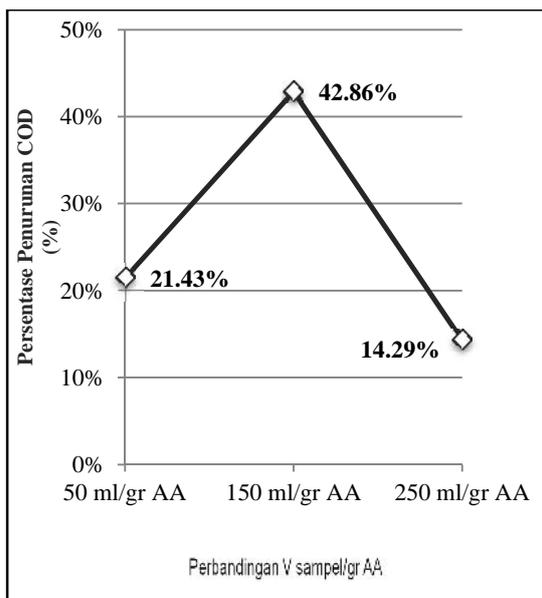
Konsentrasi HCl pada aktivasi arang mempengaruhi kemampuan adsorpsi karbon aktif. Konsentrasi HCl optimum yakni pada larutan HCl 15%. Hal ini menunjukkan bahwa proses aktivasi karbon aktif dengan larutan HCl 15 % memberikan pengaruh paling baik terhadap kemampuan karbon aktif dalam mengadsorpsi kadar COD dibandingkan dengan larutan HCl 10%, 20% dan tanpa aktivasi.

Pada aktivasi dengan larutan HCl 20%, penurunan kadar COD yang terjadi sangat rendah. Hal ini diakibatkan oleh kepekatan konsentrasi HCl yang terlalu tinggi yang dapat merusak pori-pori

karbon pada karbon aktif sehingga daya adsorpsi dari karbon aktif akan menurun, bahkan efektivitas penurunannya sama dengan arang tanpa aktivasi. Sedangkan pada aktivasi dengan larutan HCl 10%, kepekatan konsentrasi HCl yang kurang sehingga kurang mampu membuka pori-pori pada karbon, sehingga daya adsorpsi karbon aktif masih kurang dibanding dengan aktivasi dengan larutan HCl 15%, namun kemampuan adsorpsinya sudah lebih baik dari pada arang tanpa aktivasi. Sedangkan kapasitas adsorpsi optimum yang diperoleh ditunjukkan pada Tabel 2 dan Gambar 1.

Tabel 2. Hasil Pengujian Pengaruh Volume Sampel Terhadap Efisiensi Penurunan COD

Perbandingan V sampel/gr AA	COD Awal (mg O ₂ /L)	COD Akhir (mg O ₂ /L)	Penurunan COD (mg O ₂ /L)	Persentase Penurunan COD(%)
50 ml / gr AA	544,32	427,68	116,64	21,43
150 ml / gr AA	544,32	311,04	233,28	42,86
250 ml / gr AA	544,32	466,56	77,76	14,29



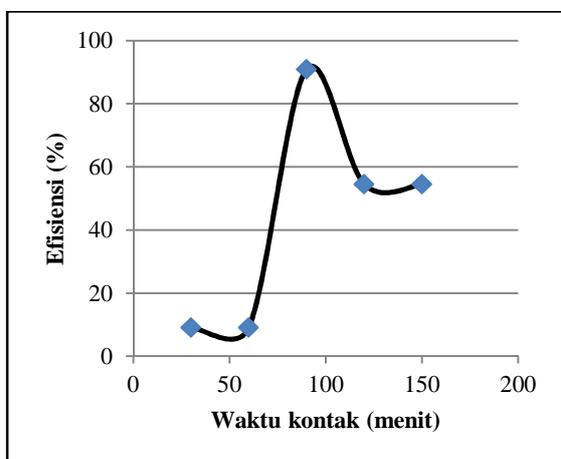
Gambar 1. Grafik Kapasitas Adsorpsi Karbon Aktif

Kapasitas optimum adsorpsi diperoleh pada volume sampel 150 mL. Pada volume 50 mL, kapasitas adsorpsi COD oleh karbon aktif masih sedikit disebabkan oleh adsorbat yang akan diserap karbon aktif juga ada dalam jumlah sedikit. Sedangkan pada volume 250 mL, kapasitas adsorpsi

Tabel 3. Hasil Pengujian Pengaruh Waktu Kontak Terhadap Efisiensi Penurunan COD

COD awal (mg/L)	Waktu kontak (menit)	COD akhir (mg/L)	Efisiensi (%)
682,44	30	620,4	9
	60	620,4	9
	90	62,04	90
	120	310,2	54
	150	372,24	45

Perbedaan kemampuan karbon aktif dalam menurunkan kadar COD limbah cair industri tempe tahu dengan waktu kontak 30, 60, 90, 120 dan 150 menit disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Hubungan antara Waktu Kontak dengan Efisiensi

COD oleh karbon aktif menurunkan disebabkan terjadinya proses desorpsi, yang artinya bahwa kembalinya zat-zat pencemar yang telah diserap ke lingkungan yang diakibatkan oleh kejenuhan karbon aktif dalam mengadsorpsi zat-zat pencemar.

Namun, COD akhir pada kondisi optimum ini masih jauh diatas ambang batas kadar COD yang diperbolehkan di perairan. Jika diasumsikan bahwa perilaku karbon aktif tersebut sama, maka peningkatan penurunan COD dalam 150 ml sampel dapat ditingkatkan dengan menambah jumlah karbon aktif. Apabila 1 gram karbon aktif mampu menurunkan kadar COD sebesar 233,28 mg O₂/L, maka 2 gram karbon aktif dapat menurunkan kadar COD 2 kali lebih banyak yakni 466,56 mg O₂/L. Sehingga dengan penambahan jumlah karbon aktif dapat menurunkan kadar COD sampai ambang batas yang diperbolehkan di perairan.

Pengaruh Waktu Kontak terhadap Efisiensi Penurunan Kadar COD Limbah Industri Tempe Tahu

Besarnya angka penurunan kadar COD limbah cair industri tempe tahu seperti yang terlihat pada Tabel 3.

Penurunan Kadar COD

Waktu kontak merupakan waktu yang dibutuhkan untuk pendiaman antara karbon aktif sebagai adsorben dengan limbah cair tempe tahu sebagai adsorbat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa karbon aktif tongkol jagung dapat menurunkan kandungan COD pada sampel limbah cair tempe tahu dengan pemberian waktu kontak yang divariasikan.

Pemberian variasi waktu kontak ini dimaksudkan untuk mengetahui seberapa besar penurunan COD pada masing-masing waktu yang diberikan. Adapun waktu kontak yang diberikan adalah 30 menit, 60 menit, 90 menit, 120 menit dan 150 menit. Dari waktu kontak yang diberikan diperoleh waktu kontak 30 menit dan 60 menit memiliki hasil yang sama yaitu dengan kadar COD akhir sebesar 620,4 mg/L, waktu kontak 90 menit dengan kadar COD akhir 62,04 mg/L sedangkan untuk pemberian waktu kontak 120 menit dan 150 menit dengan kadar COD akhir secara berturut-turut

sebesar 310,2 mg/L, 372,2 mg/L dari COD awal sebesar 682,44 mg/L.

Perbedaan hasil yang diperoleh disebabkan karena pada waktu kontak 30 dan 60 menit pori-pori karbon aktif belum sepenuhnya menyerap zat-zat organik karena interaksi antara adsorben dengan adsorbat belum maksimal. Pada waktu kontak 90 menit terjadi penurunan COD secara drastis, hal ini disebabkan karena pori-pori karbon aktif bekerja secara optimal untuk menyerap zat-zat organik yang menyebabkan terjadinya pencemaran COD. Sedangkan untuk pemberian waktu kontak 120 dan 150 menit terjadi lagi peningkatan COD akhir dari sebelumnya pemberian waktu kontak 90 menit. Hal ini disebabkan pada waktu tersebut karbon aktif sudah mengalami kejenuhan sehingga zat-zat organik yang sudah terserap sebelumnya terlepas lagi, sehingga semakin banyak waktu kontak yang diberikan tidak mengakibatkan semakin bagus penurunan COD yang dihasilkan.

Dari penelitian yang dilakukan serta analisis data maka diperoleh waktu optimum yang didapatkan untuk menghasilkan penurunan COD seperti yang diinginkan adalah 90 menit waktu kontak yang diberikan.

Pengaruh Ukuran Serbuk Karbon terhadap Efisiensi Penurunan Kadar COD Limbah Industri Tempe Tahu

Rata-rata konsentrasi COD awal limbah tahu tempe di lingkungan Kekalik Mataram dengan dua kali pengulangan sebesar 720 mg/L untuk 200 kali pengenceran. Berarti kadar COD awal limbah tempe tahu adalah 14.400 mg/L. Konsentrasi rata-rata COD tersebut melebihi ambang baku mutu limbah cair yang diperbolehkan berdasarkan Kepmen LH No. KEP-51/MENLH/10/1995 tentang batasan air limbah untuk industri yaitu sebesar 100-300 mg/L.

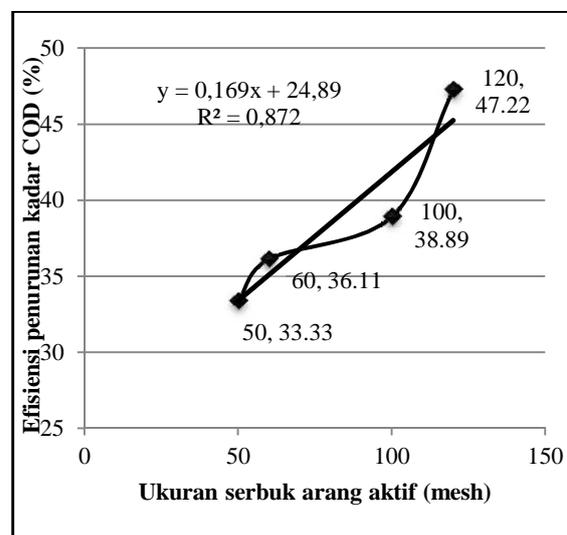
Setelah aplikasi dengan menggunakan karbon aktif diperoleh penurunan konsentrasi COD seperti tertera dalam Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pengujian Pengaruh Ukuran Serbuk Karbon Aktif Terhadap Efisiensi Penurunan COD

Variasi ukuran serbuk	Ukuran Partikel (d) cm ²	Volume FAS(mL)	Konsentrasi COD(mg/L)	Rerata COD (mg/L)	Efisiensi (%)
Granul	U1	0,9	680	660	8,33
	U2	-	1		
Ayakan kopi	U1	1	640	640	11,11
	U2	-	1		
50 mesh	U1	0,358	1,4	480	33,33
	U2	-	1,4		
60 mesh	U1	0,328	1,4	460	36,11
	U2	-	1,5		
100 mesh	U1	0,253	1,5	440	38,89
	U2	-	1,5		
120 mesh	U1	0,231	1,6	380	47,22
	U2	-	1,7		

Keterangan:
U1 = Ulangan ke-1
U2 = Ulangan ke-2

Hubungan antara ukuran serbuk karbon aktif tongkol jagung dengan efisiensi penurunan kadar COD ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik hubungan antara ukuran karbon aktif dengan efisiensi penurunan kadar COD

Ukuran dari karbon aktif tongkol jagung berpengaruh terhadap penurunan kadar COD. Kemampuan karbon aktif ukuran 120 *mesh* memiliki daya adsorpsi yang paling baik diantara ukuran karbon aktif yang lainnya yaitu menurunkan kadar COD dari 720 mg/L menjadi 380 mg/L dengan efisiensi penurunan COD sebesar 47,22%. Semakin kecil ukuran karbon aktif maka kemampuan adsorpsinya bertambah karena luas permukaan karbon aktif juga bertambah.

Pada ukuran karbon aktif 120 *mesh* ini proses adsorpsi terjadi secara maksimal karena pori-pori arang besar sehingga kemampuan adsorpsi zat-zat organik yang menyebabkan tingginya konsentrasi COD semakin besar pula dan efisiensinya juga bertambah. Ukuran partikel adsorben adalah salah satu faktor yang mempengaruhi adsorpsi. Pada metode tumpak, ukuran butir adsorben yang semakin kecil akan meningkatkan luas permukaan (Demirbas *et al.*, 2004).

Karbon aktif ukuran granul, ayakan kopi, 50, 60 dan 100 *mesh* tidak menurunkan kadar COD maksimal seperti pada ukuran 120 *mesh* karena pada ukuran arang yang lebih besar ukuran pori-porinya kecil sehingga luas permukaan karbon aktif tidak terlalu besar yang mengakibatkan zat-zat organik yang terdapat pada limbah tempe tahu hanya teradsorpsi sedikit. Pada proses ini terjadi proses pemisahan komponen dari suatu fase fluida berpindah ke permukaan zat padat yang menyerapnya (adsorben). Bahan-bahan kimia pencemar yang terkandung dalam limbah tempe tahu akan berpindah ke permukaan karbon aktif sehingga bisa mengurangi konsentrasi COD, karena karbon aktif mempunyai kemampuan menyerap gas dan uap atau zat yang berada di dalam suatu larutan.

Dengan demikian karbon aktif yang memiliki daya serap yang paling baik adalah karbon aktif ukuran 120 *mesh* karena luas permukaan arang semakin besar dan ukuran pori-porinya lebih besar yang mengakibatkan zat-zat organik yang terdapat pada limbah tempe tahu teradsorpsi secara maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Adelesmula, L. 2013. *Pengaruh Ukuran Serbuk Karbon aktif Tongkol Jagung terhadap Penurunan Kadar COD Limbah Cair Industri Tempe Tahu (untuk Bahan Ajar Kimia Lingkungan)*. (Skripsi). Jurusan Kimia, Fakultas Pendidikan Matematika dan IPA IKIP Mataram.
- Afriawan, R. 2013. *Pengaruh Konsentrasi HCl pada Aktivasi Arang Tongkol Jagung terhadap Kemampuannya Menurunkan Kadar COD pada Limbah Industri Tempe-Tahu (untuk*

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, ada pengaruh konsentrasi HCl pada proses aktivasi, waktu kontak saat aplikasi dan ukuran serbuk karbon aktif tongkol jagung terhadap penurunan kadar *Chemical Oxygen Demand* (COD) limbah cair industri tempe tahu. Konsentrasi HCl pada aktivasi arang mempengaruhi kemampuan adsorpsi karbon aktif. Konsentrasi HCl optimum yakni pada larutan HCl 15% dengan kapasitas optimum adsorpsi pada volume sampel 150 mL.

Pada waktu kontak 0-90 menit, peningkatan waktu kontak dapat meningkatkan adsorpsi COD. Namun pada waktu kontak lebih dari 90 menit-150 menit, adsorpsi mengalami penurunan. Waktu kontak 90 menit diperoleh kadar COD akhir sebesar 62,04 mg/L dengan efisiensi penurunan sebesar 90%.

Sedangkan untuk ukuran serbuk karbon aktif, semakin kecil ukuran partikel karbon aktif tongkol jagung, maka efisiensi penurunan kadar COD limbah cair industri tempe tahu semakin besar. Karbon aktif yang mampu menurunkan kadar COD paling baik yaitu ukuran 120 *mesh* dengan efisiensi COD sebesar 47,22%. Untuk ukuran granul, ayakan kopi, 50, 60 dan 100 *mesh* dengan efisiensi penurunan COD secara berturut-turut adalah 8,33%, 11,11%, 33,33%, 36,11% dan 38,89%.

Saran

1. Sebaiknya pada proses karbonisasi menggunakan drum agar dapat membuat arang dalam jumlah banyak dan tidak memakan waktu yang lama dan perlu diperhatikan suhu pembakarannya.
2. Perlu dilakukan proses aktivasi secara fisika agar bisa mengetahui perbedaan kemampuan dalam menurunkan kadar COD limbah, baik karbon aktif yang diaktivasi secara kimia maupun fisika.
3. Untuk mengurangi kadar COD limbah cair, dapat dilakukan dengan pendiaman terlebih dahulu sebelum diberikan perlakuan dengan karbon aktif tongkol jagung.

Modul Kimia Analisa Terapan). Skripsi tidak diterbitkan. Jurusan Kimia, Fakultas Pendidikan Matematika dan IPA IKIP Mataram.

- Alaerts, G, dan Santika, Ss. 1984. *Metode Penelitian Air*. Surabaya: Usaha Nasional.
- Demirbas, E, Koby M, Senturk E, and Ozkan T. 2004. Adsorption Kinetics for The Adsorbent of Chromium(VI) From Aqueous Solutions on The Activated Carbons Prepared from Agricultural Wastes. *Water SA* 30:533-540.

- Fachruruzi, M, Utami, L.B., dan Suryani, D. 2010. Pengaruh Variasi Biomassa Pistia Stratiotes L. Terhadap Kenurunan kadar BOD, COD dan TSS Limbah Cair Tahu di Dusun Klero Sleman Yogyakarta. *Jurnal KES MAS UAD*, 4 (1).
- Kahpiyati. 2013. *Pengaruh Waktu Kontak terhadap Penurunan Kadar COD Limbah Industri Tempe Tahu dengan Adsorben Karbon Aktif Tongkol Jagung (Untuk Bahan Ajar Kimia Lingkungan)*. Skripsi tidak diterbitkan. Jurusan Kimia, Fakultas Pendidikan Matematika dan IPA IKIP Mataram.
- Kasam Y., Andik, dan Sukma, T. 2005. *Penurunan COD (Chemical Oxygen Demand) Dalam Limbah Cair Laboratorium Menggunakan Filter Karbon Aktif Arang Tempurung Kelapa* Issn: 1410-2315. Yogyakarta: UII.
- Nurhasanah. 2009. *Penentuan Kadar COD (Chemical Oxygen Demand) Pada Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit, Pabrik Karet dan Domestik* [Karya Ilmiah]. Medan: FPMIPA Universitas Sumatera Utara.
- Nurullita, U., Rahayu A., dan Azifin, M.Z. 2010. *Pengaruh Lama Kontak Karbon Aktif Sebagai Media Filter Terhadap Persentase Penurunan Kesadahan CaCO_3 Air Sumur Artetis*. Semarang: Fakultas Kesehatan Undip
- Sembiring, M.T dan Tuti, T.S. 2003. *Karbon aktif (Pengenalan dan Proses Pembuatannya)*. Sumatera: Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Sumatera.
- Setyaningsih, H. 2009. *Pengolahan Limbah Batik Dengan Proses Kimia dan Adsorpsi Karbon Aktif*. Thesis tidak diterbitkan. Universitas Indonesia.