

PEMANFAATAN LIMBAH AMPAS TEBU DENGAN MENGGUNAKAN HCl SEBAGAI AKTIVATOR UNTUK MENGURANGI DAMPAK LINGKUNGAN DARI LIMBAH INDUSTRI TAHU

THE UTILIZATION OF SUGAR CANE BAGASSE USING HCl AS ACTIVATOR TO REDUCE NEGATIVE IMPACT OF TOFU LIQUID WASTE IN ENVIRONMENT

Surya Hatina

Staf Pengajar Jurusan Teknik Kimia, Universitas Tamansiswa Palembang
Jalan Srijaya KM. 5.5 No. 883, Palembang, Sumatera Selatan 30153
Email : surya.hatina@gmail.com

ABSTRAK

The research aims to determine the effectiveness of active carbon from sugarcane bagasse with activator substance of HCl in decrease the value of COD and TSS and than in increase the value of DO and pH in tofu liquid waste. The optimum condition of decrease the value of COD and TSS and also increase the value of DO and PH in tofu liquid waste is circulation time at 12 hours of fixed bed reaktor. The results of the research show that decrease the value of COD from 123,7 mg/L to 41,6 mg/L or 66,37 %, decrease the value of TSS from 335 mg/L to 103,8 mg/L or 69,1 %, increase the value of DO from 1,86 mg/L to 7,6 mg/L or 75,52 % and increase the value of pH from 3,53 to 4,66.

Keywords : active carbon, sugarcane bagasse, tofu liquid waste, activator substances

PENDAHULUAN

Salah satu sektor yang menjadi pendukung pertumbuhan ekonomi di Indonesia adalah industri. Industri menghasilkan produk-produk yang bisa memenuhi kebutuhan manusia dan kebutuhan ekspor melalui proses-proses tertentu. Salah satu proses yang sering di pakai dalam industri adalah proses adsorpsi. Adsorben yang paling potensial adalah karbon aktif karena memiliki luas permukaan yang tinggi sehingga kemampuan adsorpsinya besar.

Penelitian ini melakukan pengujian pengolahan limbah zat cair industri. Salah satu limbah zat cair yang dihasilkan oleh industri adalah limbah industri tahu.

Kandungan senyawa organik yang dimiliki limbah cair pabrik tahu tinggi. Sebagian besar dari limbah cair yang dihasilkan oleh industri pembuatan tahu adalah cairan kental yang terpisah dari gumpalan tahu yang disebut air dadih (*whey*). Limbah cair ini sering kali dibuang secara langsung tanpa ada pengolahan terlebih dahulu sehingga mencemari lingkungan sekitar. Karakteristik air buangan tahu yang didapat dari hasil studi kasus di Palembang (Bappeda, 2010), dilaporkan bahwa air buangan industri tahu mengandung BOD, COD, TSS dan DO berturut-turut sebesar 4583, 7050, 4743, 4,228mg/L. Apabila dibandingkan dengan data baku mutu limbah cair bagi kegiatan industri menurut Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No.51/MENLH/10/1995 tentang Baku Mutu Limbah Cair bagi Kegiatan

Industri, kadar maksimum yang dibolehkan untuk BOD, COD, TSS berturut-turut adalah 50, 100 dan 200 mg/L, menurut PP no. 82 tahun 2001 tentang kriteria mutu air, kadar minimum yang dibolehkan untuk DO adalah 6 mg/l, dan menurut PERGUB SUMSEL no. 16 tahun 2005 tentang baku mutu air sungai, kadar maksimum yang dibolehkan untuk BOD, COD, TSS berturut-turut adalah 2, 10, 50 mg/l dan kadar minimum DO adalah 6 mg/l, sehingga jelas bahwa limbah cair industri tahu tidak memenuhi baku mutu yang dipersyaratkan.

Limbah cair industri tahu di Palembang tidak dilakukan proses pengolahan penanganan limbah, Dikarenakan ketidakinginan dan ketidaktahuan pemilik pabrik tahu untuk mengolah limbahnya disebabkan karena kompleks dan tidak effisiennya proses pengolahan limbah. Sehingga ini menjadi permasalahan yang dapat membahayakan lingkungan sekitar, karena pada umumnya industri rumah tangga ini mengalirkan limbahnya ke selokan atau sungai tanpa diolah lebih dahulu. Keadaan yang seperti inilah yang menyebabkan bahwa masih banyak pengusaha tahu yang belum mengerti akan kebersihan lingkungan.

Suatu media yang dapat digunakan untuk menjernihkan air ataupun limbah cair secara sederhana dan mudah untuk dilakukan adalah karbon aktif.

Pembuatan karbon aktif telah dilakukan dengan bahan baku ampas tebu dengan menggunakan metode aktivasi kimia menggunakan HCl dan menghasilkan

karbon aktif yang sesuai dengan Standar Industri Indonesia SII No. 0258-88 (Rahman faris. 2013). Penelitian pembuatan karbon aktif juga telah dilakukan dengan bahan baku biji kapuk sebagai adsorben limbah cair tahu dengan aktivasi kimia menggunakan HCl dan mampu menurunkan nilai TSS pada limbah cair tahu (Shofa. 2012). Penelitian pengolahan limbah cair tahu sebelumnya juga telah dilakukan dengan alat fixed bed reaktor biofiltrasi aerobik dengan media kerikil dan cukup mampu untuk menurunkan kadar COD, dan TSS pada limbah cair tahu (Aminah. 2012). Dari penelitian terdahulu, maka penelitian ini akan menerapkan teknologi pengolahan limbah cair industri tahu dengan cara fisika yang mana menggunakan alat fixed bed reactor sebagai media penyaring karbon aktif dari ampas tebu dengan aktivasi kimia HCl. Diharapkan pemilihan media karbon aktif ini mampu menggantikan posisi bahan penyerap lainnya dan memberikan suatu alternatif pengolahan limbah cair industri tahu, sehingga dapat membantu menanggulangi pencemaran lingkungan.

Tujuan Penelitian ini untuk mengetahui efektivitas kerja karbon aktif dari ampas tebu dengan zat aktivator HCl dalam mengurangi parameter COD dan TSS serta menaikkan parameter DO dan pH pada limbah hasil pengolahan tahu. Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat dalam mengurangi dampak industri tahu

METODE PENELITIAN

Pembuatan Karbon

Bahan baku dalam keadaan kering dipotong-potong. Lakukan pembakaran di atas furnace selama 15 menit. Suhu pembakarannya ditentukan 500°C. Arang yang dihasilkan tersebut digiling di kurs porselin. Lakukan pengayakan dengan ukuran 250 mesh.

Pengaktifan Karbon

Arang direndam di dalam larutan aktivator yang berbeda masing – masing larutan HCl dengan waktu aktivasi selama 10 jam.

Dari langkah di atas didapat sampel pasta arang. Sample kemudian disaring dengan kertas saring,dan di cuci dengan aquadest hingga pH 7. Keringkan dalam oven pada suhu 150°C selama 2 jam. Didapatkan 2 macam sampel dengan larutan aktivator yang berbeda.

Prosedur Analisa Pengujian Mutu Karbon Aktif Ada 4 macam pengujian yang dilakukan pada pembuatan karbon aktif ini yaitu uji bagian yang hilang pada pemanasan 950°C (volatile matter), uji kadar air, uji kadar abu dan uji daya serap terhadap iodium. Blok diagram penelitian seperti pada Gambar 1.

Beberapa uji mutu karbon aktif tersebut adalah sebagai berikut :

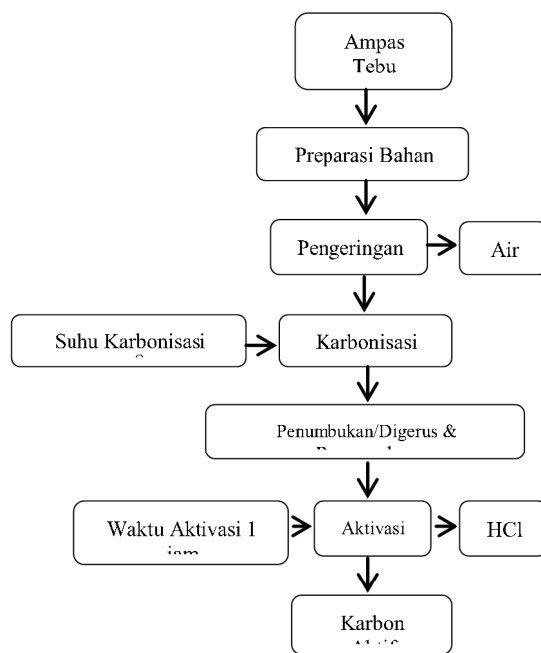
- Uji Bagian yang Hilang pada Pemanasan 950°C Arang aktif dipanaskan sampai suhu 950°C dalam furnace. Setelah suhu tercapai, arang dibiarkan dingin dalam furnace dengan tidak berhubungan dengan udara luar. Setelah dingin dimasukkan ke dalam desikator dan ditimbang sehingga dapat dihitung bagian yang menguap (persamaan 1).

$$Bagian\ yang\ menguap = \frac{a - b}{a} \times 100\% \dots(1)$$

Dimana:

a = berat arang mula-mula (gram)

b = berat arang setelah dipanaskan (gram)



Gambar 1. Diagram alir proses penelitian

- Uji kadar air
Timbang arang aktif seberat 1 gram dan masukkan ke dalam kurs porselin yang telah dikeringkan, setelah itu masukkan ke dalam oven pada suhu 105°C selama 1 jam, kemudian dinginkan dalam desikator dan ditimbang. Kadar air dapat dihitung dengan persamaan 2.

$$Kadar\ air = \frac{a - b}{a} \times 100\% \dots(2)$$

Dimana:

a = berat arang mula-mula (gram)

b = berat arang setelah dikeringkan (gram)

- Uji Kadar Abu

Arang aktif yang ditimbang seberat 1 gram. Lalu diabukan dalam furnace secara perlahan setelah semua arang hilang. Nyala diperbesar pada suhu 800°C selama 2 jam. Bila seluruh arang telah menjadi

abu, dinginkan dalam desikator lalu ditimbang hingga diperoleh bobot tetapnya (persamaan 3)

$$\text{Kadar abu} = \frac{\text{berat abu}}{\text{berat sampel}} \cdot 100\% \quad \dots(3)$$

• Uji Daya Serap terhadap Iodium

Pengujian terhadap daya serap iodium (persamaan 4) dilakukan melalui tahapan sebagai berikut:

Karbon aktif ditimbang sebanyak 0,5 gram dan dicampurkan dengan 20 ml larutan Iodium 0,1 N, kemudian dikocok dengan alat pengocok selama 15 menit. Setelah itu sampel disentrifuge sampai karbonnya turun.

Kemudian diambil 10 ml larutan sampel dan dititrasi dengan larutan Natrium Tiosulfat 0,1 N. Jika warna kuning pada larutan mulai samar, ke dalam larutan tersebut ditambahkan larutan amilum 1% sebagai indikator sehingga berwarna biru tua. Larutan dititrasi kembali sampai warna biru tua berubah menjadi warna bening.

$$\text{Iod yang diadsorpsi} = \frac{(10 - \frac{V \cdot N}{0.1}) \cdot 12.69 \cdot 5}{(W)}$$

Dimana :

V = Larutan natrium tio-sulfat yang diperlukan, ml.

N = Normalitas Larutan natrium tio-sulfat.

12,69 = Jumlah Iod sesuai dengan 1 ml larutan natrium tio-sulfat 0,1 N

W = Contoh, gram.

Penetapan Variabel

Variabel tetap :

- Limbah cair tahu : 20 liter limbah cair tahu yang diencerkan dengan 20 liter air. Pengenceran 100% volume yang digunakan
- Temperatur : suhu ruang
- Ketinggian kolom : 30 cm
- Diameter kolom : 20 cm
- Tinggi media : 10 cm
- Ukuran karbon aktif : 250 mesh

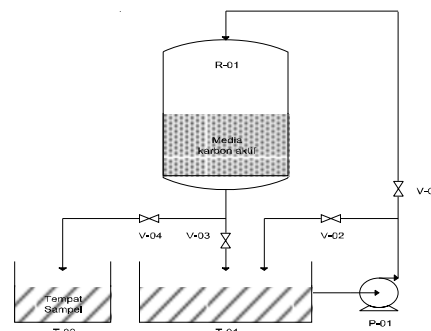
Variabel berubah :

- Zat aktivator karbon aktif : HCl 0,3 M
- Waktu sirkulasi : 4, 6,8,10,dan 12 jam

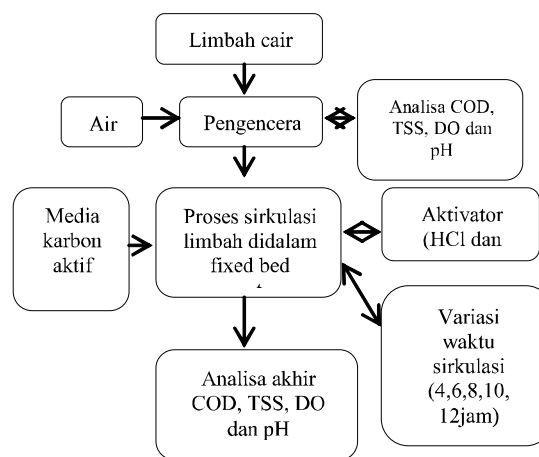
Perlakuan Penelitian pada alat fixed bed reaktor

Limbah cair industri tahu yang didapatkan dari industri tahu sebanyak 40 liter. Limbah cair yang baru keluar dari sisa proses percetakan atau penyaringan ditampung dan dimasukkan ke dalam 2 unit wadah derigen plastik. Limbah cair tersebut dibawa ke laboratorium dan siap digunakan sebagai bahan baku penelitian. Limbah cair tahu sebanyak 20 liter diencerkan dengan air sebanyak 20 liter.

Limbah cair tahu yang telah disiapkan dimasukkan ke dalam tangki umpan (Gambar 2). Dari tangki umpan (T-01), limbah cair dipompakan melalui pompa (P-01) ke bagian top reaktor hingga kolom terisi penuh dan media karbon aktif dari ampas tebu (aktivator HCl) yang telah di isi kedalam kolom, terendam secara keseluruhan. Setelah kolom terisi penuh, selanjutnya valve (V-03) dibagian bottom reaktor (R-01) bawah dibuka. Kemudian valve (V-02) dibuka mengalirkan dan mensirkulasikan cairan limbah kembali ke tangki (T-01) sebagai recycle. Kemudian dipastikan (V-04) tertutup supaya aliran recycle bekerja penuh. Kemudian aliran masuk reaktor diatur dengan melihat level ketinggian cairan tidak berubah. Pengaturan level cairan dengan cara mengatur laju alir aliran recycle pada valve (V-03). Waktu sirkulasi mulai dihitung hingga waktu sirkuklasi 4 jam operasi. Setelah 4 jam proses berlangsung, maka pengambilan sampel dilakukan dengan membuka valve (V-04) untuk mengalirkan sejumlah sampel ke tangki penampungan sebanyak lebih kurang 2 liter untuk proses analisa COD, TSS, DO, dan pH. Selanjutnya waktu sirkulasi dilanjutkan untuk 6,8, 10 dan 12 jam. Setelah proses mencapai 12 jam dan semua sampel telah diambil, maka proses dihentikan (Gambar 3)



Gambar 2. Diagram alir unit fixed bed reaktor



Gambar 3. Diagram Proses Pengolahan Limbah Prosedur Analisis

Data yang selalu diamati selama percobaan adalah kadar COD, TSS, DO dan PH menggunakan analisis seperti analisa COD dengan metode reflus terbuka menggunakan oksidator kalium kromat, analisa TSS dengan penimbangan kertas saring, analisa DO dengan metode winkler yaitu dengan melakukan titrasi, dan pH meter.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Hasil Analisa COD, TSS, DO, dan pH limbah cair tahu pada kondisi awal dan setelah penelitian disajikan masing-masing pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Analisa awal limbah tahu

Parameter	Nilai
COD (mg/L)	123,7
TSS (mg/L)	335
DO (mg/L)	1,86
Ph	3,53

Tabel 2. Analisa limbah tahu setelah penelitian

Zat Aktivator	Waktu Sirkulasi (Jam)	COD (mg/L)	TSS (mg/L)	DO (mg/L)	pH
HCl	4	118,4	182	5,33	4,07
	6	86,4	167,66	6,67	4,09
	8	60,8	155,03	6,8	4,20
	10	53,33	113,33	7,2	4,25
	12	41,6	103,8	7,6	4,66

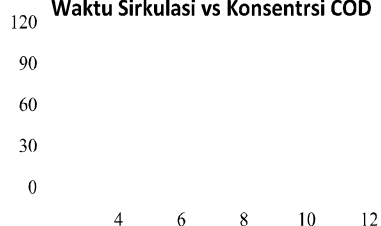
PEMBAHASAN

Analisa Pengaruh Zat Aktivator dan Waktu Sirkulasi terhadap Penurunan COD

Tabel 3. Data Hasil Penurunan nilai COD

Zat Aktivator	Waktu Sirkulasi (Jam)	nilai COD (mg/L)	Penurunan nilai COD (%)
HCl	4	118,4	4,28
	6	86,4	30,15
	8	60,8	50,84
	10	53,33	56,88
	12	41,6	66,37

Waktu Sirkulasi vs Konsentrasi COD



Gambar 4. Pengaruh Zat Aktivator dan Waktu Sirkulasi terhadap Penurunan COD

Untuk menyatakan kualitas air dibutuhkan beberapa parameter yang terkait. Salah satu diantaranya adalah *Chemical Oxygen Demand* (COD) yang didefinisikan sebagai jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi zat – zat organik yang ada dalam sampel air, dimana pengoksidasi kuat seperti kalium kromat ($K_2Cr_2O_7$) atau kalium permanganat ($KMnO_4$) digunakan sebagai sumber oksigen.

Angka COD merupakan ukuran bagi pencemaran air oleh zat – zat organik secara alamiah dapat dioksidasikan melalui proses mikrobiologis, dan mengakibatkan berkurangnya oksigen terlarut didalam air.

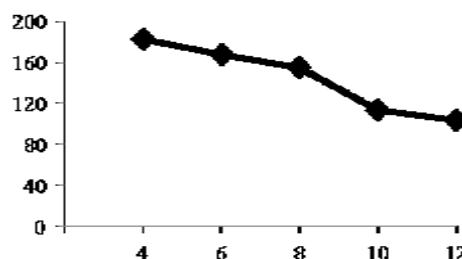
Dari proses pengolahan limbah cair tahu pada alat fixed bed reactor, diketahui bahwa nilai COD menurun seiring dengan lamanya sirkulasi pada alat fixed bed reactor. Penurunan maksimal terjadi pada sirkulasi 12 jam yaitu sebesar 41,6 mg/L pada proses ini dapat menurunkan nilai COD mencapai 66,37 % dari nilai awal COD 123,7 mg/L (Tabel 3 dan Gambar 4). Dari nilai ini menunjukkan penurunan nilai yang cukup tinggi dan bisa dikatakan proses ini mampu menurunkan nilai COD dari limbah cair tahu, sehingga pengolahan dengan menggunakan proses ini dapat dikatakan proses yang baik untuk pengolahan limbah cair tahu.

Analisa Pengaruh Zat Aktivator dan Waktu Sirkulasi terhadap Penurunan TSS

Tabel 4. Data Hasil Penurunan nilai TSS

Zat Aktivator	Waktu Sirkulasi (Jam)	nilai TSS (mg/L)	Penurunan nilai TSS (%)
HCl	4	182	45,67
	6	167,66	49,95
	8	155,03	53,72
	10	113,33	66,17
	12	103,8	69,1

Waktu Sirkulasi vs Konsentrasi TSS



Gambar 5. Pengaruh Zat Aktivator dan Waktu Sirkulasi terhadap Penurunan TSS

Terdapatnya jumlah TSS dalam jumlah yang berlebihan merupakan salah satu faktor yang menyebabkan kekeruhan dalam limbah cair tahu, padatan ini tidak terlarut dan tidak dapat mengendap secara langsung, terdiri dari partikel – partikel yang ukuran maupun beratnya lebih kecil dari sedimen.

Konsentrasi TSS yang cukup tinggi pada air limbah tahu ini disebabkan oleh tingginya kadar bahan organik yang terdapat dalam air limbah tahu.

Diketahui bahwa nilai TSS menurun seiring dengan lamanya sirkulasi pada alat fixed bed reactor walaupun penurunannya tidak signifikan. Hal ini dikarenakan masih tingginya kadar bahan organik yang terdapat pada limbah cair tahu yang belum terserap oleh karbon aktif.

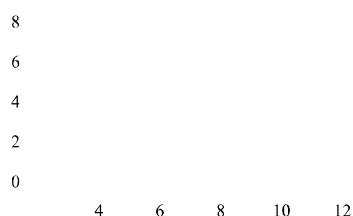
Penurunan maksimal dari analisa nilai TSS pada proses pengolahan limbah cair tahu ditunjukkan pada sirkulasi 12 jam yaitu sebesar 103,8 mg/L pada proses ini dapat menurunkan nilai TSS mencapai 69,1 % dari nilai awal TSS sebesar 335 mg/L (Tabel 4 dan Gambar 5). Dari nilai ini bisa dikatakan proses ini mampu menurunkan nilai TSS dari limbah cair tahu, sehingga pengolahan dengan menggunakan proses ini dapat dikatakan proses yang baik untuk pengolahan limbah cair tahu.

Analisa Pengaruh Zat Aktivator dan Waktu Sirkulasi terhadap kenaikan DO

Tabel 5. Data Hasil Kenaikan nilai DO

Zat Aktivator	Waktu Sirkulasi (Jam)	nilai DO (mg/L)	Kenaikan nilai DO (%)
HCl	4	5,33	65,1
	6	6,67	72,11
	8	6,8	72,64
	10	7,2	74,14
	12	7,6	75,52

Waktu Sirkulasi vs Konsentrasi DO



Gambar 6. Pengaruh Zat Aktivator dan Waktu Sirkulasi terhadap kenaikan nilai DO

Kandungan oksigen terlarut (DO) menunjukkan cadangan oksigen dalam air sungai tersebut. Dilihat dari jumlahnya, oksigen terlarut adalah satu jenis gas terlarut dalam air pada urutan kedua setelah nitrogen. Namun jika dilihat kepentingannya bagi kehidupan, oksigen menempati urutan paling atas.

Oksigen memainkan peranan dalam menguraikan komponen-komponen kimia menjadi komponen yang lebih sederhana. Oksigen memiliki kemampuan untuk beroksidasi dengan zat pencemar seperti komponen organik sehingga zat pencemar tersebut tidak membahayakan. Oksigen juga diperlukan oleh mikroorganisme, baik yang bersifat aerob serta anaerob, dalam proses metabolisme. Dengan adanya oksigen dalam air, mikroorganisme

semakin giat dalam menguraikan kandungan dalam air. Oleh karena itu kadar oksigen terlarut dapat dijadikan ukuran untuk menentukan kualitas air. Penurunan kadar oksigen terlarut dalam perairan merupakan indikasi kuat adanya pencemaran terutama pencemaran bahan organik.

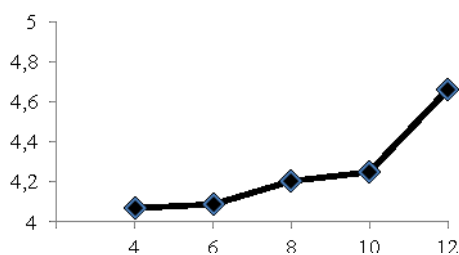
Analisa DO pada penelitian ini dilakukan dengan metode Winkler yaitu dengan melakukan titrasi. Hasil analisa nilai DO merujuk pada variasi zat aktivator pada karbon aktif sebagai media adsorpsi dan waktu sirkulasi pada alat fixed bed reactor terhadap konsentrasi DO. Dari proses pengolahan limbah cair tahu pada alat fixed bed reactor ini, diketahui bahwa nilai DO naik seiring dengan lamanya sirkulasi pada alat fixed bed. Hasil terbaik dari analisa nilai DO pada proses pengolahan limbah cair tahu ditunjukkan pada sirkulasi 12 jam yaitu sebesar 7,6 mg/L pada proses ini dapat menaikkan nilai DO hingga mencapai 75,52 % dari nilai awal DO sebesar 1,86 mg/L (Tabel 5 dan Gambar 6). Dari nilai ini menunjukkan kenaikan nilai yang cukup tinggi dan bisa dikatakan proses ini mampu menaikkan nilai DO dari limbah cair tahu untuk karbon aktif dengan aktivator HCl 0,3 M. Hal ini dikarenakan lama waktu sirkulasi pada alat fixed bed reactor sehinggaterjadi banyak kontak antara permukaan air dengan udara yang menyebabkan air tersebut kaya akan oksigen kembali yang sebelumnya terpakai oleh mikroorganisme dalam mengurai zat di air limbah tersebut.

Pengaruh Zat Aktivator dan Waktu Sirkulasi terhadap Peningkatan Nilai Ph

Tabel 6. Data Hasil Kenaikan nilai pH

Zat Aktivator	Waktu Sirkulasi (Jam)	nilai pH	Kenaikan nilai pH (%)
HCl	4	4,07	13,26
	6	4,09	13,69
	8	4,20	15,95
	10	4,25	16,94
	12	4,66	24,24

Waktu Sirkulasi vs Konsentrasi pH



Gambar 7. Pengaruh Zat Aktivator dan Waktu Sirkulasi terhadap Peningkatan Nilai pH

Berdasarkan standar baku mutu limbah tahu, pH limbah cair tahu harus berada pada kisaran 6 – 9. Nilai keasaman pada limbah cair tahu sebelum penyaringan dengan karbon aktif adalah 3,53. Rendahnya nilai keasaman menunjukkan bahwa telah terjadi aktivitas mikroba yang dapat menguraikan bahan – bahan organik menjadi asam.

Berdasarkan hasil yang diperoleh, penyaringan limbah cair tahu dengan media karbon aktif dari ampas tebu mampu meningkatkan nilai pH pada sirkulasi 12 jam sebesar 4,66 pada proses ini dapat menaikkan pH mencapai 24,24 % dari nilai awal pH sebesar 3,53 (Tabel 6 dan Gambar 7). Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan karbon aktif berpengaruh terhadap keasaman limbah tahu. Secara umum, karbon aktif dari ampas tebu dengan aktivator HCl ini mampu meningkatkan nilai pH limbah cair tahu, namun belum mencapai standar nilai pH baku mutu limbah yaitu pada kisaran 6 – 9. Hal ini dipengaruhi oleh luas permukaan karbon aktif yang cukup besar sehingga tidak mampu menyerap dengan optimal.

Perbandingan Hasil Percobaan dengan berbagai Peraturan.

Untuk melihat sejauh mana keberhasilan penelitian, maka data hasil penelitian ini diregulasikan dengan berbagai peraturan baku mutu air dan baku mutu limbah cair kegiatan industri, baik lingkup nasional maupun daerah. Perbandingan data tersebut dapat disampaikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Perbandingan Hasil Penelitian dengan Ketentuan Peraturan

Parameter	PP NO. 82 TH 2001 KUALITAS AIR DAN HCl 0,3 M Sirkulasi 12 jam	
	PENGENDALIAN PENCEMARAN AIR	
COD (mg/L)	100	41,6
TSS (mg/L)	200	103,8
DO (mg/L)	6	7,6
pH	6-9	4,66

Untuk parameter pH dari hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan karbon aktif berpengaruh terhadap keasaman limbah tahu. Secara umum, karbon aktif dari ampas tebu dengan aktivator HCl ini mampu meningkatkan nilai pH limbah cair tahu, namun belum mencapai standar nilai pH baku mutu limbah.

KESIMPULAN

Karbon aktif dari ampas tebu memiliki kemampuan meningkatkan kualitas limbah cair tahu

yaitu menurunkan parameter COD dan TSS serta menaikkan parameter DO dan PH.

Media karbon aktif dengan aktivator HCl dan sirkulasi alat fixed bed reactor selama 12 jam memiliki kemampuan yang paling baik dan efektif menurunkan parameter COD dan TSS serta menaikkan parameter DO dan pH pada limbah hasil pengolahan tahu yaitu menurunkan nilai COD dari 123,7 mg/L menjadi 41,6 mg/L atau sebesar 66,37 %, menurunkan nilai TSS dari 335 mg/L menjadi 103,8 mg/L atau sebesar 69,1 %, menaikkan nilai DO dari 1,86 mg/L menjadi 7,6 mg/L atau sebesar 75,52 %, dan menaikkan nilai pH dari 3,53 menjadi 4,66.

DAFTAR PUSTAKA

- Aminah, Kun. 2012. *Skripsi : Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu Pada Alat Fixed Bed Reactor Biofiltrasi Aerobik*. Palembang: Jurusan Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Palembang
- Animous. *TSS dan TDS*:
(www.scribd.com/doc/96260432/Laporan-Praktikum-Kimia-TSS-DAN-TDS) diakses pada 29 Maret 2014
- Aqly. 2009. BOD dan COD.
(<http://www.scribd.com/doc/98953302/BOD-DAN-COD>) diakses pada Desember 2013
- Austin, G.T. 1996. *Industri Proses Kimia*. Jakarta : Erlangga.
- Bon, E. P. S. 2009. *Ethanol Production via Enzymatic Hydrolysis of Sugarcane Bagasse and Straw*. Science and Technology. Brazil
- Departemen Perindustrian dan Perdagangan. 2003. *Syarat Mutu dan Uji Arang Aktif SII No. 0258-88*. Palembang: Balai Perindustrian dan Perdagangan
- Pohan, H. G. 1993. *Prospek Penggunaan Karbon Aktif dalam Industri*. Bogor: Warta IHP.
- Paris Rahman. 2014. *Pembuatan karbon aktif dari ampas tebu menggunakan metode aktivasi kimia dengan HCl*. Jurusan Teknik Kimia Universitas Tamansiswa Palembang
- Junior, O. K., Gurgel, L. V. A., et al. 2009. *Adsorption of Cu(II), Cd(II), and Pb(II) from Aqueous Single Metal Solution by Mercerized Cellulose and Mercerized Sugarcane Bagasse Chemically Modified with EDTA Dianhydride (EDTAD)*. *Carbohydrate Polymers* 77(3) : 643-650
- Koswara, S. 2006a. *Isoflavon, Senyawa Multi-manfaat dalam Kedelai*. Fakultas Teknologi Pertanian IPB Bogor. 1,6.
- Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No.51/MENLH/10/1995 tentang Baku Mutu Limbah Cair bagi Kegiatan Industri.
- Kun Aminah. 2010. *Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu Pada Alat Fixed Bed Reactor Biofiltrasi Aerobik*. Bappeda,
- Lienden, C., Shan, L., Rao, S., Ranieri, E., Young, T.M. 2010. *Metals Removal from Stormwater by Commercial and Non-Commercial Granular Activated Carbons*. *Water Environment Research* 82(6) : 351-356
- Lisnasari, S.F., 1995. *Pemanfaatan Gulma Air*

- (Aquatic Weeds) Sebagai Upaya Pengolahan Limbah Cair Industri Pembuatan Tahu. Thesis Master. Program Pasca Sarjana USU Medan.
- Manocha, S.M. 2003. Porous Carbons. *Sadhana* 28 : 335-348
- MetCalf & Eddy, 2003, *Wastewater Engineering : Treatment, Disposal and Reuse*, 4th ed., McGraw Hill Book Co., New York.
- Murti, S. 2008. Skripsi : Pembuatan Karbon Aktif dari Tongkol Jagung untuk Adsorpsi Molekul Amonia dan Ion Krom. Depok : Universitas Indonesia
- PP no. 82 tahun 2001 tentang kriteria mutu air. Penentuan Luas permukaan Karbon Aktif. Diakses pada 25 maret 2014 dari
- PERGUB SUMSEL no. 16 tahun 2005 tentang baku mutu air sungai
- Prabowo, A. L. 2009. Skripsi : Pembuatan Karbon Aktif dari Tongkol Jagung serta Aplikasinya untuk Adsorpsi Cu, Pb, dan Amonia. Depok : Universitas Indonesia
- Ratnasari, Indri. 2006. Laporan Praktikum Penentuan COD. Yogyakarta : UGM
- Shofa. 2012. Skripsi : Pembuatan Karbon Aktif Berbahan Baku Ampas Tebu Dengan Aktivasi Kalium Hidroksida. Depok: Jurusan Teknik Kimia Universitas Indonesia
- Winaya, I. N. S., Susila, I.B. 2010. Co-Firing Sistem Fluized Bed Berbahan Bakar Batubara dan Ampas Tebu. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Cakra M* 4(2): 180-188
- Wijayanti, R. 2009. Skripsi : Arang aktif dari Ampas Tebu sebagai Adsorben pada Pemurnian Minyak Goreng Bekas. Bogor : Institut Pertanian Bogor
- Yasmi, Ezi. 2010. Artikel Pembuatan Tahu. Diakses pada Desember 2013 dari <http://pembuatantahusmk2batuankar.blogspot.com/2010/12/artikel-pembuatan-tahu.html>