

PROSES ADSORPSI KARBON AKTIF KULIT KACANG TANAH TERHADAP PENURUNAN KADAR COD DAN BOD LIMBAH CAIR INDUSTRI TAHU

Ria Komala^{1*)}, Dian Sari Dewi¹⁾, Nur Pandiyah¹⁾

¹⁾Program Studi Teknik Kimia Universitas Tamansiswa Palembang

^{*)}Correspondence email : ria_komala@unitaspalembang.ac.id

Abstrak

Besarnya perminat tahu menyebabkan peningkatan kegiatan pembuatan tahu baik skala rumahan atau industry, selain memberikan dampak positif bagi perekonomian masyarakat juga berdampak negatif bagi lingkungan sekitar, dimana limbah cair yang dihasilkan dalam kegiatan tersebut terdiri zat zat organik dan polutan yang berbahaya bagi lingkungan sekitar. Pengolahan limbah cair dengan metode Adsorpsi mampu memberikan keunggulan yang menjanjikan. Pada penelitian kali ini, adsorben yang digunakan adalah memanfaatkan limbah kulit kacang tanah yang dibuat menjadi karbon aktif dengan suhu pembakaran 450 selama 5 menit. Karbon aktif kulit kacang tanah dan Zeolit di aplikasikan sebagai adsorben untuk mengolah limbah cair Industri Tahu. Variabel yang digunakan adalah massa karbon aktif kulit kacang tanah dengan variasi 100 gr, 200 gr dan 300 gr, massa zeolit 50 gr, aktivasi menggunakan zat NaCl dengan konsentrasi 45%, lama penyerapan dengan variasi 3 jam, 6 jam, 9 jam dan 12 jam. Sedangkan parameter yang diamati adalah COD, BOD dan pH. Dari hasil analisa yang didapat bahwa penurunan kadar COD terbaik terjadi pada lama penyerapan 12 jam dengan massa C-Aktif KKT 300 gr yaitu % penurunan COD 96,82 % , dan penurunan kadar BOD terbaik terjadi pada saat lama penyerapan penyerapan 12 jam dengan massa C-Aktif KKT 300 gr yaitu % penurunan BOD 90,94 %

Kata Kunci : Proses Adsorpsi, C-Aktif Kulit Kacang Tanah, COD, BOD

PENDAHULUAN

Perkembangan Industri Tahu semakin meningkat pada saat ini, terlihat dari banyaknya jumlah industri pembuatan tahu baik skala rumahan maupun industri skala besar Proses dari produksi tahu menghasilkan limbah padat dan limbah cair. Hampir dari seluruh proses ini menghasilkan limbah cair yang merupakan salah satu penyebab pencemaran lingkungan dan berdampak buruk bagi kesehatan masyarakat, hal tersebut disebabkan karena dalam proses produksinya menghasilkan limbah yang masih mengandung unsur-unsur organik yang mudah membusuk dan mengeluarkan bau yang kurang sedap sehingga selain mencemari air juga dapat mencemari udara sekitar pabrik produksi. Rata-rata Industri Tahu skala rumah tangga di kota Palembang tidak memiliki proses pengolahan limbah cair. Pada umumnya, industri rumah tangga ini mengalirkan limbah cair tahu langsung ke selokan tanpa diolah terlebih dahulu.

Hasil studi kasus tentang Karakteristik Air Buangan Industri Tahu di Palembang (Bappeda, 2010), menunjukkan bahwa air buangan industri tahu mengandung BOD 4583 mg/L, COD 7050 mg/L, TSS 4743 mg/L, dan minyak/lemak 26 mg/L. dimana angka tersebut melebihi standar baku mutu air limbah cair untuk kegiatan industri menurut keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 51/MENLH/10/1995 yaitu kadar maksimum yang diperbolehkan untuk BOD 50 mg/L, COD 100 mg/L, dan TSS 200 mg/L.

Teknologi pengolahan limbah cair yang berkembang saat ini umumnya memerlukan biaya tinggi dan proses pemeliharaan serta pengawasan yang memakan waktu. Oleh karena itu pencarian teknologi yang murah, praktis dan tidak membutuhkan biaya besar merupakan suatu keharusan.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Ronny, dkk, 2018 dimana Menggunakan Teknologi Saringan Pasir Silika dan Karbon Aktif dalam Menurunkan Kadar BOD dan COD Limbah Cair Rumah Sakit Mitra Husada Makassar, dari penelitian ini didapat Multimedia(saringan pasir silika dan karbon aktif) ini mampu menurunkan kadar BOD dan COD limbah cair Rumah Sakit Mitra Husada Makassar. Penurunan rata-rata kadar BOD yaitu 39,97%. Sedangkan penurunan kadar COD yaitu 41,19%.

Penelitian tentang Pemanfaatan Arang Aktif Limbah Kulit Kacang Kedelai (*Glycine max*) dalam Meningkatkan Kualitas Limbah Cair Tahu yang dilakukan oleh Laras, N.S, dkk, 2015, pada penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor perlakuan yaitu perbedaan berat 1 g, 2 g, dan 3 g dan kontrol dengan lama waktu kontak 50 menit. Penelitian dilakukan dengan 6 kali pengulangan. Parameter dalam penelitian ini meliputi penurunan kadar COD, BOD, dan kenaikan pH pada limbah cair tahu. Data dianalisis dengan analisis varian satu arah dan dilanjutkan dengan uji *Duncan*. Hasil penelitian menunjukkan terjadi penurunan kadar COD dan BOD serta naiknya nilai pH pada limbah cair tahu dengan penggunaan berbagai berat arang aktif limbah kulit kacang kedelai. Penurunan yang terbaik terdapat pada berat arang 3 g yaitu sebesar 3260 mg/l (62,09%) pada COD, 768 mg/l (82,59%) pada BOD, dan 5,3 (23,25%) pada pH limbah cair tahu.

Penelitian Setiawati, E, dkk, 2010 tentang Penerapan penggunaan arang aktif sebagai adsorben untuk proses adsorpsi limbah cair di sentra Industri tahu Kota Malang didapat hasil Massa optimum pada penelitian ini adalah 100 gram dan waktu kontak optimum 20 menit dengan nilai COD 32 mg/L dan BOD 16,6 mg/L.

Faucut Sarah melakukan penelitian di tahun 2010 tentang Pembuatan Arang Aktif dari Limbah Ampas Tebu Sebagai Adsorben Ion Fe^{2+} dan CO^{2+} , dari hasil penelitian didapat Kemampuan ampas tebu sebagai adsorben Ion Logam Cd, Cr, Cr dan Pb dalam Air Limbah menunjukkan efisisensi penyerapan ion logam tertinggi tertinggi sebesar 95, 92 %.

Salah satu pendekatan yang menjanjikan adalah memanfaatkan proses adsorpsi dengan menggunakan limbah kacang kulit sebagai adsorben. Metode adsorpsi merupakan metode penyerapan suatu zat yang dapat digunakan untuk untuk memurnikan udara (gas), memurnikan pelarut, menghilangkan bau dalam pemurnian minyak nabati dan gula, menghilangkan warna produk-produk alam dan larutan, serta sebagai penyerap zat warna dalam pengolahan limbah. Adsorben dapat menjerat berbagai polutan baik senyawa organik maupun anorganik. Adsorben dapat dibuat dengan mengaktifkan bahan atau material yang mengandung karbon pada kondisi tertentu. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi kecepatan adsorpsi dan banyak adsorbat yang dapat diserap oleh adsorben antara lain, karakteristik media adsorben yang meliputi luas permukaan, ukuran partikel, komposisi kimia. Dalam studi ini, akan diaplikasikan karbon aktif kulit kacang tanah sebagai adsorben yang dikombinasikan dengan zeolit dalam menurunkan kadar COD dan BOD limbah cair tahu. Pemilihan kulit kacang tanah tujuannya untuk mengurangi jumlah limbah organik kulit kacang tanah yang banyak dibuang ke lingkungan serta kulit kacang tanah juga mempunyai selulosa yang tinggi sehingga bagus untuk proses penyerapan pada metode ini.

Tujuan Penelitian ini adalah mengetahui pengaruh massa karbon aktif kulit kacang tanah dalam menurunkan kadar COD dan BOD limbah cair tahu serta pengaruh lama penyerapan dalam menurunkan kadar COD dan BOD limbah cair tahu.

Limbah Cair Industri Tahu

Limbah cair dihasilkan dari proses perendaman, pencucian, perebusan, pengempresan dan pencetakan. Hampir dari seluruh proses ini menghasilkan limbah cair yang merupakan salah satu penyebab pencemaran lingkungan dan berdampak buruk bagi kesehatan masyarakat. Limbah cair tahu mengandung senyawa organik yang tinggi dan sedikit mengandung senyawa anorganik. Ketika limbah cair tahu dibuang ke sungai, maka akan terjadi penguraian senyawa kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana. Proses penguraian bahan organik oleh mikroorganisme aerob memerlukan oksigen dalam jumlah besar untuk memperoleh energi. Hal ini menyebabkan terjadinya penurunan konsentrasi oksigen terlarut di dalam air.

Kulit Kacang tanah

Tabel 1. Komposisi Kimia Kulit Kacang Tanah

Jenis Komponen	% Massa
Air	9,5
Abu	3,6
Protein	8,4
Selulosa	63,5
Lignin	13,2
Lemak	1,8

(Sumber : Deptan, 2008)

Dari Tabel 1 terlihat bahwa kulit kacang tanah mempunyai selulosa yang tinggi sehingga baik digunakan untuk karbon aktif.

Karbon Aktif

Karbon aktif atau dikenal juga dengan arang aktif merupakan material amorf berkarbon yang memiliki luas permukaan yang besar yang dibangun oleh struktur pori internalnya melalui proses karbonisasi dan aktivasi. Karbon aktif mengandung 85-95% karbon, dihasilkan dari bahan-bahan yang mengandung karbon dengan pemanasan pada suhu tinggi. Ketika pemanasan berlangsung, diusahakan agar tidak terjadi kebocoran udara di dalam ruangan pemanasan sehingga bahan yang mengandung karbon tersebut hanya terkarbonisasi dan tidak teroksidasi.

Karbonisasi

Proses karbonisasi merupakan suatu proses dimana bahan-bahan berupa batang, daun, batubara, serbuk gergaji, tempurung kelapa, dan lain - lain, dipanaskan dalam ruangan tanpa kontak dengan udara selama proses pembakaran sehingga terbentuk arang (*widowati, 2003*). Karbonisasi merupakan proses penghilangan unsur oksigen dan hidrogen dari karbon untuk menghasilkan arang karbon yang memiliki struktur tertentu.

Proses Aktivasi

Aktivasi adalah bagian dalam proses pembuatan karbon aktif yang bertujuan untuk membuka, menambah atau mengembangkan volume pori dan memperbesar diameter pori yang telah terbentuk pada proses karbonisasi. Melalui proses aktivasi karbon aktif akan memiliki daya adsorpsi yang semakin meningkat.

Parameter Kualitas Limbah Cair

COD (*Chemical Oxygen Demand*)

Kelarutan oksigen kimiawi ialah oksigen yang diperlukan untuk merombak bahan organik dan anorganik, oleh sebab itu nilai COD lebih kecil sesudah filtrasi. Parameter ini digunakan sebagai perbandingan atau control terhadap nilai COD. Karena kandungan padatan limbah umumnya terdiri dari bahan organik maka parameter yang di pakai ialah COD.

BOD (*Biological Oxygen Demand*)

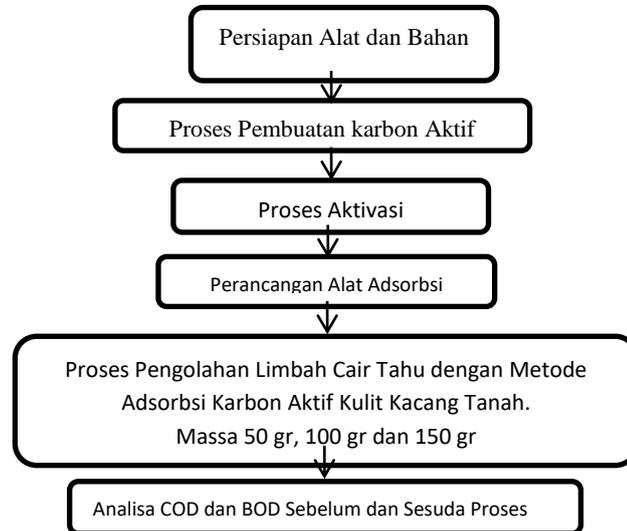
Biological Oxygen Demand (BOD) atau kebutuhan oksigen yang dibutuhkan oleh mikroorganisme selama penghancuran bahan organik dalam waktu tertentu pada suhu 20 oC. Oksidasi biokimia ini adalah proses yang lambat dan secara teoritis membutuhkan reaksi yang sempurna. Dalam 20 hari, oksidasi 95-99% selesai, dan dalam 5 hari, seperti biasanya digunakan untuk mengukur BOD, kesempurnaan oksidasi mencapai 60-70%.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium OTK Universitas Tamansiswa Palembang pada bulan Februari 2021 – Juni 2021. Air limbah yang digunakan diambil dari industri tahu yang berada

di jalan pudding, kelurahan 20 ilir III, kecamatan ilir timur I, Palembang. limbah kulit kacang tanah di ambil dari petani yang berada di Desa Muktijaya dan analisa sampel dilakukan di Baristand Industri Palembang

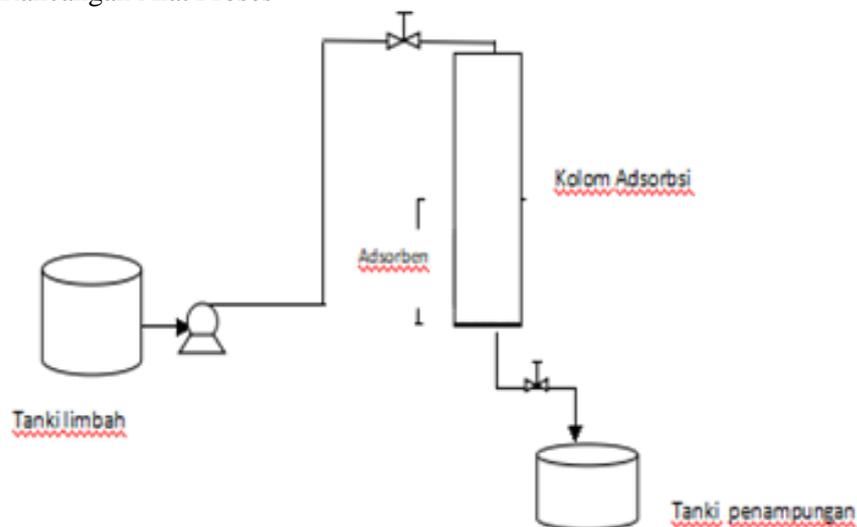
Blok diagram penelitian seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir proses penelitian

Proses pengolahan limbah cair tahu dengan metode Adsorbsi

- Persiapan bahan baku
Kulit kacang tanah dibersihkan dari pengotornya, Jemur kulit kacang tanah sampai benar-benar kering lalu dimasukkan ke dalam cawan porselin.
- Pembuatan Karbon aktif kulit kacang tanah
Kulit kacang tanah yang sudah dibersihkan dan dikeringkan dikarbonisasi menggunakan furnace dengan variabel temperatur 450 °C selama 5 menit, setelah dibakar didinginkan. Arang kulit kacang tanah yang diperoleh dari hasil pembakaran kemudian dihaluskan dan diayak dengan ayakan sieve nomor 60 mesh.
- Aktivasi karbon aktif kulit kacang tanah
Kulit kacang tanah yang sudah halus diaktivasi dengan larutan NaCl pada konsentrasi 45%. Aktivasi karbon dengan NaCl dilakukan selama 24 jam. Proses aktivasi tujuannya untuk membuka pori dari karbon aktif kulit kacang tanah
- Membuat Rancangan Alat Proses



Gambar 2. Proses Adsorbsi Karbon Aktif Kulit Kacang Tanah

e. Proses pengolahan limbah cair

Proses Adsorpsi dilakukan dengan melewati air limbah cair tahu dengan volume 20 liter ke dalam kolom Adsorpsi yang telah diisi adsorben karbon aktif kulit kacang tanah dengan variasi massa 100 gr, 200 gr dan 300 gr dan zeolit dengan massa 100 gram. Proses penyerapan dilakukan selama 3 jam, 6 jam, 9 jam dan 12 jam, Selanjutnya diambil sampel untuk dianalisa degradasi COD dan BOD

HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL

Berdasarkan hasil analisa sample yang dilakukan di Baristand Industri Palembang maka didapat data sebagai berikut :

Hasil Analisa Limbah Cair Industri Tahu Sebelum Adsorpsi (sample Up-194):

Tabel 2. Hasil Analisa Limbah Cair Industri Tahu sebelum adsorpsi

No	Parameter	Satuan	Hasil
1	COD	mg/L	19675
2	BOD	gg/L	6630

Tabel 2 menunjukkan bahwa sample limbah cair industri tahu awal memiliki kadar COD dan BOD yang tinggi melebihi batas kadar maksimum sesuai dengan peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014 Tentang Baku Mutu Air Limbah kadar maksimum yang diperbolehkan untuk BOD 150 mg/L, COD 300 mg/L, dan TSS 200 mg/L . Maka dari itu untuk menurunkan kadar COD dan BOD dilakukan proses adsorpsi dengan memanfaatkan karbon aktif kulit kacang tanah dan zeolite sebagai adsorben.

Hasil Analisa Limbah Cair Industri Tahu Sesudah Proses Adsorpsi:

Tabel 3. Hasil Analisa Limbah Cair Industri Tahu Sesudah Proses Adsorpsi

	KOMPOSISI KARBON AKTIF (gr)	LAMA PENYERAPAN (Jam)	COD	% PENURUNAN COD	BOD	% PENURUNAN BOD
Up-195	100	3	15625	20.58	6530	1.51
Up-196		6	2500	87.29	1324	80.03
Up-197		9	4375	77.76	2456	62.96
Up-198		12	3125	84.12	1300	80.39
Up-199	200	3	14375	26.94	2444	63.14
Up-200		6	10000	49.17	3115	53.02
Up-201		9	11250	42.82	3300	50.23
Up-202		12	3125	84.12	1238	81.33
Up-203	300	3	10625	46.00	1500	77.38
Up-204		6	6875	65.06	1304	80.33
Up-205		9	2500	87.29	1209	81.76
Up-206		12	625	96.82	601	90.94

Pada tabel 3 terdapat 12 sample dengan masing masing variasi lama penyerapan dan massa karbon aktif kulit kacang tanah. setelah proses adsorpsi terjadi penurunan kadar COD, BOD.

PEMBAHASAN

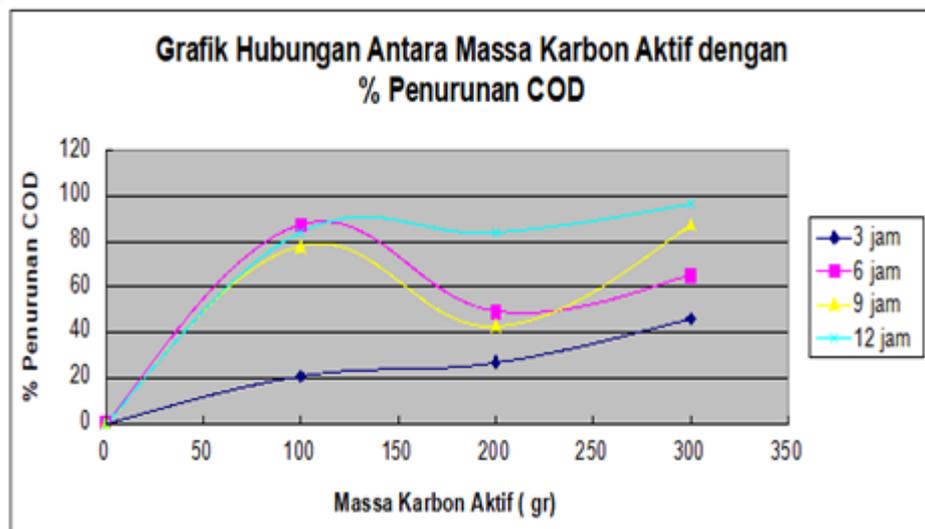
Sampel limbah yang digunakan adalah limbah cair Industri Tahu yang diambil dari jalan pudding kelurahan 20 ilir III, kecamatan ilir timur I, Palembang adsorben karbon aktif berupa hasil dari pembakaran limbah kulit kacang tanah yang diambil dari petani yang berada di desa muktijaya. Proses adsorpsi yang dilakukan dengan menggunakan variasi lama penyerapan 3, 6, 9, dan 12 jam serta massa adsorben karbon aktif kulit kacang tanah 100 gr, 200 gr dan 300 gr [Khairunnisa, 2015]

Hasil analisa sampel awal menunjukkan kadar COD dan BOD limbah cair industri tahu sangat tinggi dan pH bersifat sangat asam. Hal ini menunjukkan bahwa limbah cair industri tahu belum memenuhi standar baku mutu limbah dimana kadar COD 300 mg/L dan BOD 150 mg/L. (Peraturan Menteri Lingkungan Hidup RI No.5 Tahun 2014 Tentang Baku Mutu Air Limbah).

Untuk mendapatkan hasil optimum maka dilakukan proses adsorpsi/penyerapan dengan adsorben karbon aktif kulit kacang tanah agar terjadi penurunan kadar COD dan BOD mendekati batas normal.

Pengaruh Massa Karbon Aktif Terhadap % Penurunan Kadar COD

Pengaruh massa karbon aktif terhadap % penurunan COD dapat dilihat pada gambar 3 dibawah ini. Gambar tersebut menunjukkan hubungan antara massa karbon aktif kulit kacang tanah dengan % penurunan COD. Lama penyerapan yang diatur yaitu pada 3 jam, 6 jam dan 9 jam dan 12 jam dengan variasi massa karbon aktif 100 gr, 200 gr dan 300 gr. Sedangkan nilai COD awal adalah 19675 mg/L



Gambar 2. Grafik hubungan antara massa karbon aktif terhadap % penurunan COD

Pada Gambar 2 terlihat terjadi penurunan kadar COD setelah proses Adsorpsi. Hal ini ditunjukkan dengan meningkatnya % penurunan kadar COD pada lama penyerapan 3 jam dengan massa karbon aktif optimum yaitu 300 gr sebesar 46%.

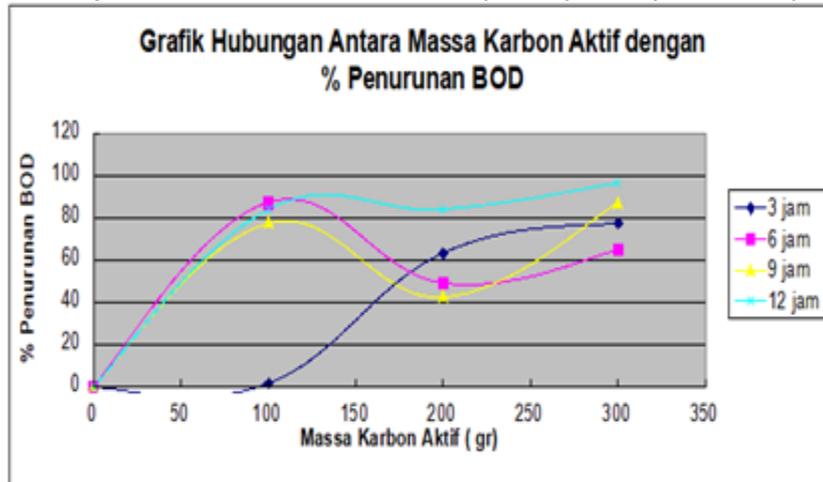
Pada lama penyerapan 6 jam peningkatan % penurunan COD optimum terjadi pada penambahan massa karbon aktif 100 gr yaitu sebesar 87%, kemudian terjadi penurunan kembali %penurunan kadar COD nya di massa karbon aktif 200 gr dan 300 gr sebesar 49.17 % dan 65.06% . Terjadinya penurunan ini kemungkinan karena semakin banyak karbon aktif kulit kacang tanah pada proses adsorpsi maka akan menyebabkan antara karbon aktif tersebut saling berdesakan sehingga interaksi karbon aktif kulit kacang tanahnya dengan limbah cair tahu kurang efektif (Z. Sartika, dkk, 2018)

Pada lama penyerapan 9 jam dan 12 terjadi peningkatan % penurunan kadar COD, dimana nilai optimum didapat pada penambahan massa karbon aktif 300 gr yaitu sebesar 87.29% dan pada lama penyerapan 12 jam peningkatan % penurunan COD optimum terjadi pada penambahan massa karbon aktif 300 gr sebesar 96,82 %.

Dari uraian diatas dapat disimpulkan bahwa penambahan massa karbon aktif optimum untuk % penurunan COD yaitu sebesar 300 gr.

Pengaruh Massa Karbon Aktif Terhadap % Penurunan Kadar BOD

Proses Adsorpsi dilakukan dengan penambahan variasi masa karbon aktif Kulit kacang tanah 100 gr, 200 gr dan 300 gram dan variasi waktu selama 3 jam, 6 jam, 9 jam dan 12 jam.



Gambar 3. Grafik Hubungan Massa Korbon Aktif Terhadap penurunan BOD

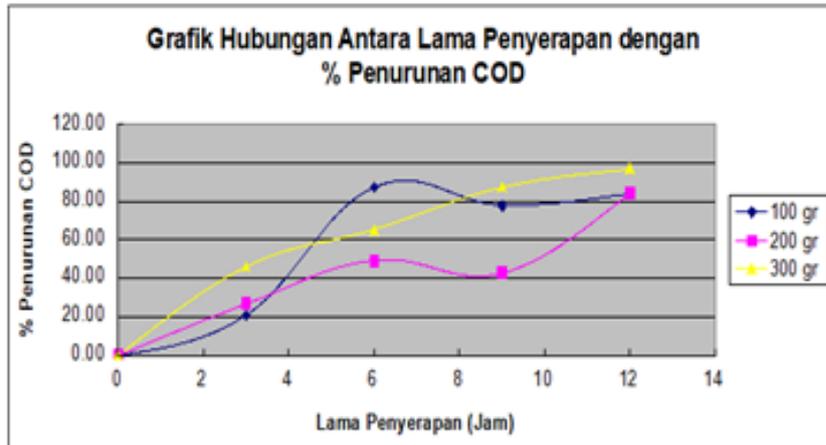
Dari Gambar 3 terlihat adanya peningkatan % penurunan BOD limbah cair tahu setelah melewati proses adsorpsi, dimana pada lama penyerapan 3 jam didapat % penurunan BOD optimum yaitu pada massa karbon aktif 300 gram sebesar 77.38 %.

Pada lama penyerapan 6 jam dan 9 jam, % penurunan BOD terjadi kenaikan di penambahan massa karbon aktif 100 gram, akan tetapi pada penambahan massa karbon aktif 200 gr, % penurunan BOD turun kembali, kemungkinan yang terjadi adalah pengaruh kondisi lingkungan yaitu suhu dan waktu selama proses inkubasi sampel gr, dan pada penambahan massa karbon aktif 300 gram terjadi peningkatan kembali % penurunan BODnya sebesar 80.33 % di 6 jam dan 81.76% di lama penyerapan 9 jam

Pada lama penyerapan 12 jam didapat % penurunan BOD terbaik didapat pada penambahan massa karbon aktif 300 % yaitu sebesar 90.94% . Dari Uraian tersebut dapat disimpulkan bahwa penambahan massa karbon aktif terbaik dalam % penurunan kadar BOD setelah proses Adsorpsi karbon aktif kulit kacang tanah adalah sebesar 300 gr.

Pengaruh Lama Penyerapan Terhadap % Penurunan Kadar COD

Pengaruh Lama Penyerapan terhadap % penurunan COD dapat dilihat pada gambar 5 dibawah ini. Gambar tersebut menunjukkan hubungan lama penyerapan dengan % penurunan COD. Variasi lama penyerapan yang digunakan adalah 3 jam, 6 jam dan 9 jam dan 12 jam dengan penambahan massa karbon aktif 100 gr, 200 gr dan 300 gr. Sedangkan nilai COD Awal adalah 19675 mg/L, nilai ini sangat jauh dari Syarat Baku Mutu Air Limbah Industri



Gambar 4. Grafik Hubungan Antara Lama Penyerapan & % Penurunan COD

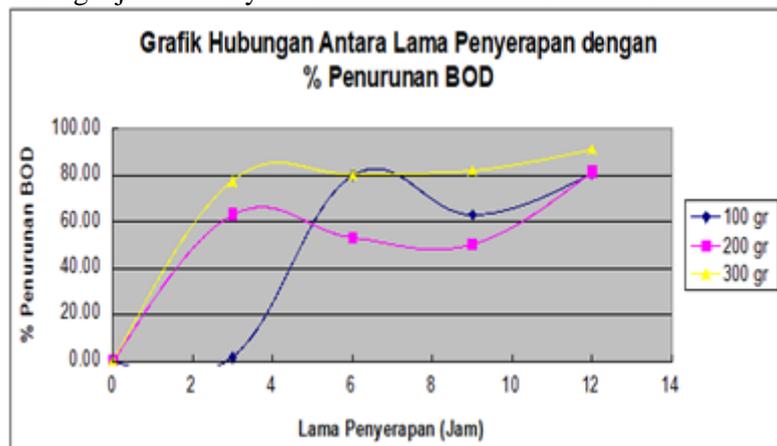
Pada gambar 4 menunjukkan adanya peningkatan % penurunan kadar COD setelah proses Adsorpsi, dimana pada massa karbon aktif 100 gr terjadi peningkatan % penurunan kadar COD di lama penyerapan 3 jam dan 6 jam yaitu 20,58% dan 87, 29%, akan tetapi % penurunan COD di lama penyerapan 9 jam turun kembali di 77,76%, kemungkinan yang terjadi adalah karena adanya sebagian kecil dari karbon aktif yang ikut terbawa oleh larutan sehingga kemampuan penyerapannya berkurang. Kemungkinan lain tercapainya titik jenuh adsorben dalam proses adsorpsi sehingga pada saat tercapainya waktu optimum proses penyerapannya berkurang. Pada lama penyerapan 12 jam terjadi kenaikan kembali % penurunan COD sebesar 84,12 %

Pada penambahan massa karbon aktif 200 gram terjadi kenaikan % penurunan COD tetapi tidak terlalu besar angka kenaikannya yaitu di lama penyerapan 3 jam sebesar 26,94% dan 6 jam 49,17% , tetapi di lama penyerapan 9 jam turun kembali menjadi 42,82%, kemudian terjadi kenaikan kembali di lama penyerapan 12 jam yaitu sebesar 84,12% . Pada massa karbon aktif 300 gram didapat hasil optimum pada lama penyerapan 12 jam yaitu sebesar 90,94%

Berdasarkan uraian diatas dapat disimpulkan bahwa lama penyerapan terbaik untuk menurunkan kadar COD limbah cair Industri tahu setelah proses adsorpsi karbon aktif kulit kacang tanah adalah di 12 jam

Pengaruh Lama Penyerapan Terhadap % Penurunan Kadar BOD

Dibawah ini adalah grafik yang menunjukkan hubungan Lama Penyerapan dengan % penurunan BOD. Variasi lama penyerapan yang digunakan adalah 3 jam, 6 jam dan 9 jam dan 12 jam dengan penambahan massa karbon aktif 100 gr, 200 gr dan 300 gr. Sedangkan nilai BOD Awal adalah 6630 mg/L, nilai ini sangat jauh dari Syarat baku Mutu Air Limbah Industri



Gambar 5. Grafik Hubungan Antara Lama Penyerapan & % Penurunan BOD

Gambar 5 menunjukkan bahwa terjadi penurunan kadar BOD pada proses adsorpsi di massa karbon aktif 100 gr yaitu adanya sedikit peningkatan % penurunan BOD sebesar 1,51% kemudian di lama penyerapan 6 jam terjadi peningkatan % penurunan BOD yang sangat drastis sebesar 80,03% kemudian menurun kembali di lama penyerapan 9 jam sebesar 62,96%, Hal ini kemungkinan sebagian kecil dari karbon aktif ikut terbawa oleh larutan sehingga kemampuan penyerapannya berkurang atau faktor lingkungan yaitu suhu dan waktu perendaman pada proses analisa sampel. Pada massa karbon aktif 200 gr, persen penurunan BOD meningkat di lama penyerapan 3 jam yaitu 63,14% sedangkan di lama penyerapan 6 jam dan 9 jam terjadi penurunan kembali sebesar 53,02 dan 50,23%, lalu meningkat kembali di lama penyerapan 12 jam sebesar 81,33 %.

Pada masa karbon aktif 300 gram ,grafik persen penurunan BOD memperlihatkan kurva kenaikan untuk lama penyerapan 3 jam , 6 jam , 9 jam dan 12 jam. Dimana % penurunan BOD optimum dicapai pada lama penyerapan 12 jam sebesar 90,94% .Dari uraian diatas dapat disimpulkan bahwa lama penyerapan terbaik untuk % penurunan BOD limbah cair Industri tahu dengan menggunakan proses adsorpsi karbon aktif kulit kacang tanah adalah di 12 jam.

Dari ke 4 grafik dapat diambil kesimpulan bahwa untuk penambahan massa karbon aktif dan lama penyerapan optimum dalam % penurunan COD dan BOD pada proses Adsorpsi karbon aktif kulit kacang tanah adalah pada massa karbon aktif 300 gram dan lama penyerapan 12 jam, dimana % penurunan COD mencapai 96,82% yakni sebesar 625 gram dan % penurunan BOD sebesar 90,94% sebesar 601 gram. Tetapi nilai COD dan BOD tersebut belum memenuhi standar baku mutu air limbah industri yaitu maksimal 300 mg/l untuk COD dan 150 mg/l untuk BOD. Hal ini karena kadar COD dan BOD limbah awal sangat besar sehingga perlu dilakukannya *pre-treatment* dengan salah satu cara pengenceran, penambahan bahan kimia atau penyaringan limbah cair tahu sebelum di proses (S. Hatina, dkk , 2020), serta perlunya penambahan massa karbon aktif serta lama penyerapannya pada saat proses Adsorpsi.

Pengaruh Proses Adosorpsi terhadap PH

Tabel 4. Hasil analisa PH sebelum dan setelah proses Adsorpsi

No	Kode Sample	Parameter	Hasil	Metode Uji
1	Up-0083(Limbah Awal Sebelum Proses Adsorpsi)	pH	4,2	SNI 6989.11:2019
2	Up-0206(Limbah Awal Sebelum Proses Adsorpsi)	pH	3,78	SNI 6989.11:2019

Dari tabel 3 terlihat bahwa nilai pH setelah proses adsorpsi turun dari 4,2 menjadi 3,78, kemungkinan yang terjadi adalah karena limbah cair industri tahu masih mengandung unsur-unsur organik yang mudah membusuk dan mengeluarkan bau yang kurang sedap, jika tidak segera dilakukan pengolahan maka limbah akan semakin membusuk dan bau semakin menyengat, sehingga limbah cair tahu akan semakin Asam. Selain itu juga. perlu dijaga suhu ruangan agar limbah dapat bertahan serta perlu dilakukannya proses pre treatment sebelum limbah masuk ke dalam proses Adsorpsi..

KESIMPULAN

Dari hasil analisa dan pembahasan didapat massa karbon aktif kulit kacang tanah dan lama penyerapan terbaik dalam penurunan kadar COD limbah cair Industri Tahu dengan menggunakan proses Adsorpsi kulit kacang tanah adalah pada massa karbon aktif 300 gram dan lama penyerapan 12 jam yakni terjadi peningkatan % penurunan COD mencapai 96,82% yakni sebesar 625 gram. Massa karbon aktif kulit kacang tanah dan lama penyerapan terbaik dalam penurunan kadar BOD Limbah Cair Industri Tahu dengan menggunakan proses Adsorpsi kulit kacang tanah adalah pada massa karbon aktif 300 gram dan lama penyerapan 12 jam yakni terjadi peningkatan % penurunan BOD sebesar 601 gram yakni 90,94%. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan bahwa karbon aktif kulit kacang tanah

mampu meningkatkan kualitas limbah cair industri tahu yaitu dengan menurunnya kadar COD dan BOD limbah setelah melewati proses Adsorpsi.

SARAN

Disarankan pada saat proses adsorpsi sebaiknya karbon aktif di bentuk menjadi kristal terlebih dahulu agar saat proses adsorpsi karbon aktif (serbuk) tidak terikut di air. Jika tidak kristalkan limbah menjadi hitam dan keruh sehingga perlu adanya penyaringan setelah pengambilan sampel untuk memisahkan karbon aktif dalam air limbah. Disarankan untuk menambahkan lama waktu penyerapan/ adsorpsi agar memperoleh hasil yang maksimum. Disarankan untuk penambahan massa karbon aktif agar mendapatkan hasil yang maksimum. Perlu dilakukan pretreatment sebelum proses adsorpsi dengan penambahan bahan lain atau penghenceran atau penyaringan terlebih dahulu limbah yang akan di proses.

DAFTAR PUSTAKA

- Bappeda, "Hasil studi kasus tentang Karakteristik Air Buangan Industri Tahu di Palembang," 2010.
- Deptan.2008. Pemanfaatan Limbah Sebagai Bahan Pakan Ternak. <http://jajo66.files.wordpress.com>
- E. Setiawati and Suroto, "Pengaruh Bahan Aktivator pada Pembuatan Karbon Aktif Tempurung Kelapa," J. Ris. Ind. Has. Hutan, vol. 2, no. 2, pp. 21–26, 2010.
- F. Sarah, "Pembuatan Arang Aktif dari Limbah Ampas Tebu Sebagai Adsorben Ion Fe²⁺ dan CO²⁺," J. Penelit. Pendidik. IPA, vol. 4, no. 2, 2018, doi: DOI: 10.29303/jppipa.v4i2.110.
- Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 51/MENLH/10/1995," 1995.
- Khairunnisa, "Penurunan Kadar COD dan Warna pada Limbah Artifisial Batik Zat Warna Turunan Azo Menggunakan Metode Adsorpsi Arang Aktif dan Ozonoasi+FeSO₄.7H₂O." 2015.
- Laras, N.S, dkk.2015." Pemanfaatan Arang Aktif Limbah Kulit Kacang Kedelai (*Glycine max*) dalam Meningkatkan Kualitas Limbah Cair Tahu
- N.S. Laras, Yuliani, and H. Fitrihidajati, "Pemanfaatan Arang Aktif Limbah Kulit Kacang Kedelai (*Glycine max*) dalam Meningkatkan Kualitas Limbah Cair Tahu," J. Unesa, vol. 4, no. 1, pp. 72–76, 2015.
- R. Ronny and Syam Dedi Mahyudin, "Aplikasi Teknologi Saringan Pasir Silika dan Karbon Aktif dalam Menurunkan Kadar BOD dan COD Limbah Cair Rumah Sakit Mitra Husada Makassar," J. Kesehat. Lingkung., vol. 4, no. 2, 2018.
- S. Hatina and R. Komala, "Pemanfaatn HCl dan CaCl₂ Sebagai Zat Aktivator Dalam Pengolahan Limbah Industri Tahu," J. Redoks, vol. 5, no. 2, pp. 56–67, 2020.
- Widowati, Tri. 2003. Pembuatan Arang Aktif dari Serbuk Gergaji Kayu Mahoni dan Uji Kualitas. UNY. Yogyakarta
- Z. Sartika, Mariana, and M.D Supardan, "Penurunan Kadar COD, BOD dan Nitrit Limbah Pabrik Tahu Menggunakan Karbon Aktif Ampas Bubuk Kopi," J. Kesehat. Lingkung., vol. 4, no. 2, 2018.