

KAJIAN PENGARUH MASSA DAN WAKTU OPERASI PADA PENGOLAHAN LIMBAH CAIR INDUSTRI TAHU DENGAN MENGGUNAKAN *RESIDUE CATALYTIC CRACKING (RCC)* SEBAGAI ADSORBEN

Netty Herawati*, Rifdah Rifdah, Nyayu Miftakhul Muthiah

Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik,
Universitas Muhammadiyah Palembang
Jln. Jend. Ahmad Yani 13 Ulu Seberang Ulu II, Kec. Plaju,
Kota Palembang, Sumatera Selatan 30263.

*Corresponding author: nettyherawati76@gmail.com

Abstrak

Industri tahu adalah salah satu industri rumah tangga yang banyak terdapat di Indonesia dan kebanyakan menyatu dengan pemukiman penduduk yang dapat menimbulkan permasalahan dengan warga sekitar dimana Industri tahu menghasilkan limbah cair yang dapat mengakibatkan pencemaran lingkungan jika langsung di buat ke saluran air. Pengolahan limbah cair industri tahu perlu dilakukan untuk mencegah terjadinya pencemaran lingkungan. *Residue Catalytic Cracking (RCC)* adalah katalis bekas proses pengolahan minyak bumi yang setelah pemakaian tidak di manfaatkan lagi oleh Pertamina. RCC yang digunakan pada proses ini adalah katalis bekas jenis Zeolit kristalin dengan struktur regular, yang mengandung unsur-unsur Silika Oksida, Alumina Oksida, Calcium Oksida. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana pengaruh variasi massa adsorben terhadap penurunan kadar COD, BOD, dan TSS, serta untuk mengetahui pengaruh variasi waktu operasi adsorben terhadap penurunan kadar COD, BOD, dan TSS. Serta mengetahui persentase optimum penurunan kadar COD, BOD, dan TSS terhadap limbah cair industri tahu. Metode penelitian ini meliputi 3 tahap, yaitu aktivasi katalis, penentuan massa optimum, dan penentuan waktu optimum. Proses adsorpsi dilakukan dengan variasi massa adsorben 5;10;15;20 dan 25 gram dan variasi waktu operasi 30,60,90,120 dan 150 menit. Serta perbedaan perlakuan yaitu maserasi dan pengadukan. Hasil penelitian menunjukkan penurunan kadar COD, BOD, dan TSS terbaik terjadi pada massa 25 gram dengan perlakuan pengadukan pada waktu kontak 60 menit dengan nilai berturut – turut 141 mg/L; 35,2 mg/L; dan 89,1 mg/L.

Kata Kunci : adsorben, residue catalytic craking (RCC), limbah cair tahu, massa optimum, waktu optimum.

Abstract

The tofu industry is one of the many household industries in Indonesia and is mostly integrated with residential areas which can cause problems with local residents where the tofu industry produces liquid waste which can cause environmental pollution if it is made directly into waterways. Processing of tofu industrial wastewater needs to be done to prevent environmental pollution. *Residue Catalytic Cracking (RCC)* is a used catalyst from the petroleum processing process which Pertamina no longer uses after use. The RCC used in this process is a crystalline zeolite type catalyst with a regular structure, which contains the elements Silica Oxide, Alumina Oxide, Calcium Oxide. This study aims to determine how the effect of variations in the adsorbent mass on the reduction of COD, BOD, and TSS levels, and to determine the effect of variations in the operating time of the adsorbent on the reduction of COD, BOD, and TSS levels. As well as knowing the optimum percentage of reduction of COD, BOD, and TSS levels in tofu industrial wastewater. This research method includes 3 stages, namely catalyst activation, determining the optimum mass, and determining the optimum time. The adsorption process was carried out with variations in the mass of the adsorbent 5;10;15;20 and 25 grams and variations in operating time of 30,60,90,120 and 150 minutes. As well as differences in treatment, namely maceration and stirring. The results showed that the best decrease in COD, BOD, and TSS levels occurred in a mass of 25 grams with stirring treatment at 60 minutes of contact time with successive values of 141 mg/L; 35.2 mg/L; and 89.1 mg/L.

Keywords: adsorbent, residue catalytic cracking (RCC), tofu liquid waste, optimum mass, optimum time.

PENDAHULUAN

Industri tahu banyak terdapat di Indonesia dan kebanyakan menyatu dengan pemukiman penduduk, sehingga muncul permasalahan dengan warga sekitar. Industri tahu menghasilkan limbah cair yang dapat mengakibatkan pencemaran lingkungan. Kegiatan Industri tahu di Indonesia

didominasi oleh usaha-usaha skala kecil dengan modal yang terbatas, sehingga sebagian besar industri tahu tidak memiliki unit pengolahan limbah, dimana limbah cair langsung dibuang ke saluran air atau badan air tanpa pengolahan terlebih dahulu. Pada limbah cair tahu kandungan organik berupa (BOD, COD, TOC) oksigen terlarut (DO), minyak atau lemak, nitrogen total, dan lain-lain. Sedangkan kimia anorganik meliputi: pH, Pb, Ca, Fe, Cu, Na, sulfur, dan lain-lain. Hal tersebut akan mengakibatkan kadar oksigen dalam air menurun tajam. Limbah cair tahu juga mengandung zat tersuspensi sehingga mengakibatkan air menjadi kotor dan keruh (Subekti, 2011). Limbah ini terjadi karena adanya sisa air tahu yang tidak menggumpal, potongan tahu yang hancur karena proses penggumpalan yang tidak sempurna serta cairan keruh kekuningan yang dapat menimbulkan bau tidak sedap bila dibiarkan (Nohong, 2010).



Gambar 1. Limbah Cair Industri Tahu

Limbah tahu umumnya mampu menghasilkan ± 700 kg/hari tahu dengan pemakaian air bersih ± 6000 L/hari dan menghasilkan limbah cair ± 4800 L/hari. Limbah cair tahu diperoleh dari beberapa proses, antara lain proses pencucian, proses perendaman, proses penggumpalan dan proses pengepresan menghasilkan buangan air limbah yang memiliki polutan tinggi. Untuk mengatasi limbah tersebut agar aman dibuang ke lingkungan diperlukan suatu pengolahan limbah cair agar nantinya dapat mengurangi beban limbah yang masuk ke dalam badan air.

Berbagai metode yang sudah banyak digunakan untuk mengolah limbah cair tahu dan menghilangkan zat-zat berbahaya yang terkandung dalam limbah cair tahu agar tidak mencemari lingkungan. Berbagai metode tersebut antara lain: metode penukaran ion, reverse osmosis, filtrasi berbasis membrane untuk pengendapan dalam bentuk kompleksnya, elektrokoagulasi, presipitasi dan adsorpsi (Mathew, et al, 2016).

Umumnya adsorpsi merupakan metode yang lebih sederhana, memiliki efektivitas yang tinggi, ramah lingkungan dan mudah dalam pengoperasiannya dibandingkan dengan beberapa metode lain. Berbagai jenis adsorben untuk adsorpsi ion logam berat secara fisika-kimia telah banyak dikembangkan seperti: clay, zeolit (Ban et al, 2010), polimer anorganik (Branger, et al, 2013) dan karbon aktif (Largutte dan Pasquier, 2016).

Pada penelitian pengolahan limbah cair tahu, penulis akan mengkombinasikan proses adsorpsi untuk penurunan kadar COD, BOD dan TSS dengan menggunakan limbah katalis buangan proses perengkahan minyak bumi (RCC) sebagai adsorben. Katalis RCC mempunyai komponen utama silika dan alumina oxide sehingga mempunyai pori yang luas dan daya adsorpsi yang tinggi, selain itu juga memiliki kandungan sodium, kalsium, magnesium dan sedikit Lanthanum serta Cerium. (Al Rasyid 2003 dalam Permana dan I. Aschuri 2013). Dengan adanya pengolahan limbah cair tahu ini supaya tidak melampaui baku mutu yang sudah ditetapkan dan untuk kedepannya limbah cair yang dihasilkan dapat dimurnikan terlebih dahulu sehingga mengurangi dampak yang berbahaya untuk lingkungan.

Penelitian Sebelumnya

Penelitian terkait penggunaan katalis bekas pengolahan minyak bumi dalam industri diantaranya yaitu penggunaan Residue Catalytic Cracking (RCC) dalam proses pirolisis limbah plastic yang di

lakukan oleh Balai Besar Kimia dan Kemasan tahun 2016 dengan judul penelitian Pengaruh Residue Catalytic Cracking (RCC) dan Zeolit Terhadap Kualitas Crude Oil Hasil Pirolisis Limbah Plastik Polietilena. Menurut hasil analisa TCLP (Toxicity Characteristic Leaching Procedure), limbah katalis memiliki logam di bawah baku mutu yang ditetapkan, sehingga lebih aman untuk lingkungan. Berdasarkan hal tersebut katalis bekas tidak dapat digolongkan dalam limbah B3. Karena tidak memenuhi uji karakteristik penggolongan secara kimia. Selain pemanfaatan limbah katalis untuk pembuatan keramik, telah dilakukan juga beberapa penelitian pembuatan keramik dengan menggunakan bahan campuran yang lain seperti abu terbang (fly ash), limbah Crom dari penyamakan kulit dan berbagai bahan campuran lainnya. Oleh karena limbah katalis tidak berbahaya dan cukup aman, maka dapat digunakan sebagai campuran untuk memproduksi bahan bangunan maupun produk-produk keramik. Proses pembuatan produk tersebut dilakukan dengan mencampurkan beberapa bahan dengan perbandingan : pasir : 64%, limbah katalis : 16%, semen : 20%, dengan tambahan air untuk adukan.

Penelitian terdahulu terkait pengolahan limbah cair industri tahu yaitu dilakukan Febrian Sayow,dkk, 2020 dengan judul Analisis Kandungan Limbah Industri Tahu dan Tempe Rahayu di Kelurahan Uner Kecamatan Kawangkoan Kabupaten Minahasa. Penelitian ini bertujuan untuk menurunkan kadar BOD dan COD pada limbah cair industri tahu dengan proses adsorpsi menggunakan zeolite alam.

METODE PENELITIAN

1. Aktivasi Katalis

Aktivasi katalis adsorben Residue Catalytic Cracking (RCC) dilakukan dengan proses fisika yaitu dipanaskan menggunakan furnace dengan suhu 700°C - 1000°C selama 30 menit. Kemudian didinginkan dalam desikator dan disimpan selama 24 jam agar katalis yang sudah diaktifasi tetap dalam keadaan baik.

Penentuan Rasio Massa Optimum

Maserasi

Disiapkan masing-masing sebanyak 5,10,15,20 dan 25 gr limbah katalis ditambah 100 ml air limbah industri tahu. Campuran diendapkan dengan waktu kontak standar selama 60 menit. Kemudian dipisahkan antara filtrat dan adsorben, filtratnya diukur nilai pH,COD,BOD dan TSS.

Pengadukan

Disiapkan masing-masing sebanyak 5,10,15,20 dan 25 gr limbah katalis ditambah 100 ml air limbah industri tahu. Campuran diaduk dengan kecepatan konstan menggunakan magnetic stirrer dengan waktu kontak standar selama 60 menit. Kemudian dipisahkan antara filtrat dan adsorben, filtratnya diukur nilai pH,COD,BOD dan TSS.

Penentuan Waktu operasi

Maserasi

Dilakukan pencampuran dengan rasio massa optimum yang sudah didapat dari prosedur sebelumnya lalu ditambah 100 ml air limbah industri tahu. Campuran diendapkan dengan variasi waktu 30,60,90,120 dan 150 menit. Kemudian dipisahkan antara filtrat dan adsorben, filtratnya diukur nilai pH, COD, BOD dan TSS.

Pengadukan

Dilakukan pencampuran dengan rasio massa optimum yang sudah didapat dari prosedur sebelumnya lalu ditambah 100 ml air limbah industri tahu. Campuran diaduk dengan kecepatan konstan menggunakan magnetic stirrer dengan variasi waktu 30,60,90,120 dan 150 menit. Kemudian dipisahkan antara filtrat dan adsorben, filtratnya diukur nilai pH,COD,BOD dan TSS.

Analisa Penelitian

1. Karakterisasi Air Limbah

Pengujian karakteristik air limbah berdasarkan nilai pH,COD,BOD dan TSS

Tabel 1. Analisa Parameter

No.	Parameter	Metode Analisis
1	COD	SNI 6989.2:2019
2	BOD	SNI 6989.72:2009
3	TSS	SNI 6989.3:2019

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Karakterisasi Limbah cair industry tahu dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Analisa Awal

No	Parameter	Satuan	Hasil
1	COD	mg/L	340
2	BOD	mg/L	182
3	TSS	mg/L	276,5

Tabel 2 menunjukkan bahwa limbah cair industri tahu memiliki nilai BOD, COD, dan TSS melebihi batas ambang maksimum yang di perbolehkan berdasarkan peraturan Menteri lingkungan hidup RI no 5 tahun 2014 seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Baku Mutu Air Limbah Industri Tahu

Parameter	Pengolahan Kedelai Tahu	
	Kadar *) (mg/L)	Beban (kg/ton)
BOD	150	3
COD	300	6
TSS	200	4

Sumber: PermenLH RI No. 5 tahun 2014

Berikut Tabel Hasil Analisa Limbah Cair Tahu dengan Perlakuan

Tabel 4. Hasil Uji Dengan Perlakuan Maserasi dan Pengadukan pada Variasi Massa

Maserasi Variasi Massa						
No.	Berat RCC (gr)	Volume Air Limbah (ml)	Waktu Pengadukan (menit)	HASIL		
				COD	BOD	TSS
1	5	100	60	188	69,8	131,9
2	10			172	42,0	117,4
3	15			197,9	51,5	134,1
4	20			190,1	49,9	127,3
5	25			201,1	54,20	141,5

Pengadukan Variasi Massa						
No.	Berat RCC (gr)	Volume Air Limbah (ml)	Waktu Pengadukan (menit)	HASIL		
				COD	BOD	TSS
1	5			184	53,7	101,7
2	10			161	41,1	98,4
3	15	100	60	179	42,2	108,3
4	20			163,1	39,8	92,7
5	25			141	35,2	89,1

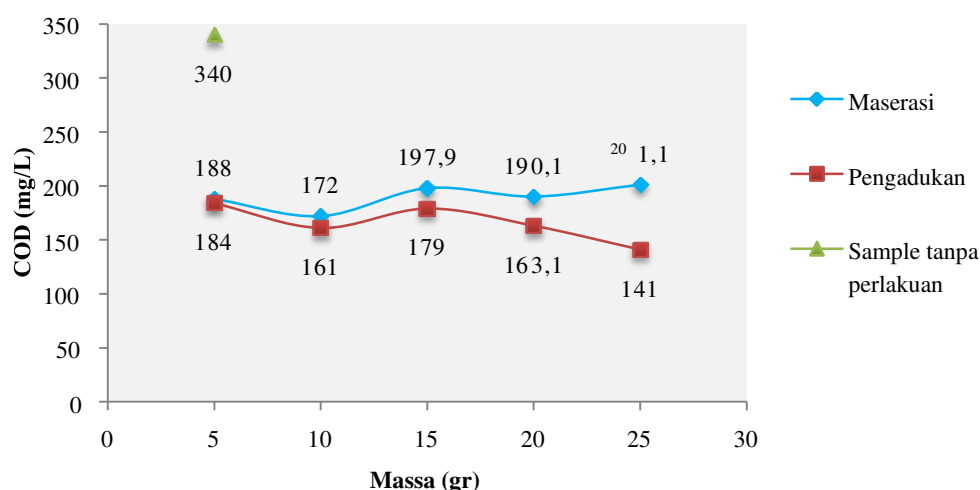
Tabel 5. Hasil Uji Dengan Perlakuan Maserasi dan Pengadukan pada Variasi Waktu

Maserasi Variasi Waktu						
No.	Berat RCC (gr)	Volume Air Limbah (ml)	Waktu Pengadukan (menit)	COD	HASIL	
					BOD	TSS
1	10		30	161	40,2	111,5
2	10		60	172	42,0	117,4
3	10	100	90	164	39,6	112,8
4	10		120	159	37,1	107,1
5	10		150	151	36,3	101,9

Pengadukan Variasi Waktu						
No.	Berat RCC (gr)	Volume Air Limbah (ml)	Waktu Pengadukan (menit)	COD	HASIL	
					BOD	TSS
1	25		30	189	71,4	110,9
2	25		60	141	35,2	89,1
3	25	100	90	177	63,8	115,4
4	25		120	192	74,7	130
5	25		150	165	68,1	117,7

Pengaruh Massa Adsorben Terhadap Penurunan Nilai COD, BOD dan TSS dengan Proses Waktu Meserasi 60 Menit

Katalis bekas perengkahan minyak Bumi atau Residue Catalytic Cracking (RCC) dalam penelitian ini berfungsi sebagai adsorben untuk limbah cair industri Tahu. RCC ini mengandung unsur-unsur oksida silika dan alumina yang membuat proses adsorpsi pada parameter kimia organik dan kimia anorganik teradsorpsi dengan maksimal. Jumlah dari adsorben sendiri, akan mempengaruhi luas permukaan adsorben, dimana semakin luas permukaan adsorben maka akan semakin banyak zat yang teradsorpsi

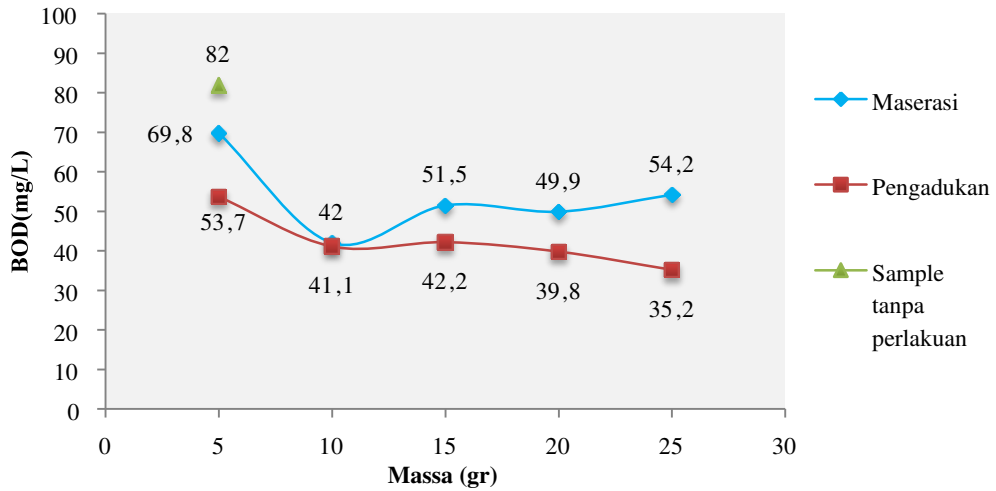


Gambar 2. Grafik Pengaruh Massa Adsorben pada Penurunan Kadar COD secara Maserasi

Nilai COD Limbah Cair Industri Tahu sebelum mengalami perlakuan dengan Limbah Katalis (RCC) teraktivasi yaitu 340 mg/L pada kondisi melewati baku mutu air limbah yang sudah ditetapkan pemerintah. Pada kondisi operasi dengan waktu kontak 60 menit, massa RCC 10 gr dengan perlakuan maserasi didapatkan nilai penurunan COD sebesar 172 mg/L. Sedangkan dengan perlakuan pengadukan dengan massa 25 gr didapatkan nilai penurunan COD sebesar 161 mg/L.

Perbedaan ini dikarenakan massa adsorben dan perlakuan mempengaruhi proses adsorpsi yang dilakukan. Kemampuan adsorben meningkat seiring bertambahnya jumlah massa adsorben. Hal ini terjadi karena dengan adanya penambahan jumlah adsorben maka terjadi penambahan sisi aktif yang terdapat pada permukaan adsorben (Mondal,2012). Namun pada kondisi tertentu persentase penyerapan cenderung mengalami penurunan karena terjadi kejenuhan pada adsorben.

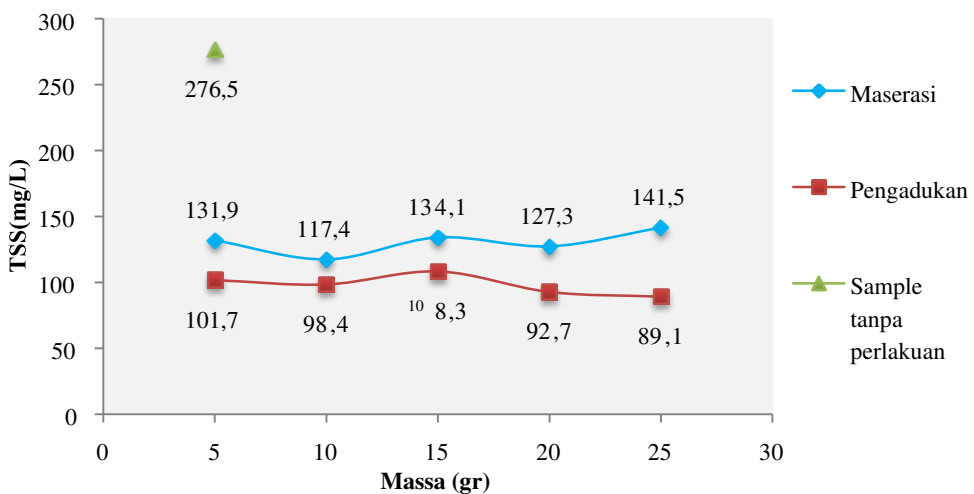
Perbedaan perlakuan antara maserasi dan pengadukan juga mempengaruhi proses adsorpsi. Pada maserasi, adsorben hanya didiamkan didalam limbah cair tahu, sehingga proses kontak antara adsorben dan limbah cair tahu tidak berjalan secara optimal yang mengakibatkan proses adsorpsi tidak berjalan efektif. Sedangkan pada pengadukan, adsorben dan limbah cair tahu dapat melakukan kontak secara optimal dikarenakan diberikan pengadukan. Pengadukan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi proses adsorpsi. Pengadukan berfungsi untuk mempercepat proses adsorpsi, hal ini dikarenakan dengan adanya pengadukan, kontak antara limbah cair tahu dan adsorben akan berjalan secara optimal. Dan juga dengan pengadukan, maka adsorben tidak akan mengalami penggumpalan didalam larutan. Jika proses pengadukan relative kecil maka adsorben sukar menembus lapisan film antara permukaan adsorben dan film diffusion yang merupakan faktor pembatas yang memperkecil kecepatan penyerapan. Dan jika pengadukan sesuai maka akan menaikan film diffusion sampai titik pore diffusion yang merupakan faktor pembatas dalam system batch dilakukan pengadukan yang tinggi (Asip,2008).



Gambar 3. Grafik Pengaruh Massa Adsorben terhadap Penurunan Kadar BOD Secara Meserasi

Nilai BOD sebelum mengalami perlakuan dengan Limbah Katalis (RCC) yaitu 182 mg/L dimana nilai tersebut masih dibawah baku mutu air limbah. Setelah dilakukan perlakuan penurunan nilai BOD dengan maserasi didapatkan nilai penurunan tertinggi pada massa 10 gr sebesar 42,0 mg/L. Sedangkan untuk perlakuan pengadukan didapatkan penurunan tertinggi nilai BOD pada massa RCC 25 gr sebesar 35,2 mg/L . Perbedaan ini dikarenakan massa adsorben dan perlakuan mempengaruhi proses adsorpsi yang dilakukan. Semakin banyak massa adsorben yang digunakan maka akan semakin banyak sisi aktif adsorben, sehingga proses adsorpsi dapat berjalan efektif. Tetapi apabila adsorben yang digunakan terlalu banyak dapat menimbulkan penggumpalan sehingga proses adsorpsi akan mengalami penurunan efektifitas. Selain itu, terlalu banyak massa adsorben yang digunakan juga dapat menyebabkan kejenuhan pada adsorben, sehingga persentase adsorpsi dapat mengalami penurunan.

Perbedaan perlakuan antara maserasi dan pengadukan juga mempengaruhi proses adsorpsi. Pada maserasi, adsorben hanya didiamkan didalam limbah cair tahu, sehingga proses kontak antara adsorben dan limbah cair tahu tidak berjalan secara optimal yang mengakibatkan proses adsorpsi tidak berjalan efektif. Sedangkan pada pengadukan, adsorben dan limbah cair tahu dapat melakukan kontak secara optimal dikarenakan diberikan pengadukan. Pengadukan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi proses adsorpsi. Pengadukan berfungsi untuk mempercepat proses adsorpsi, hal ini dikarenakan dengan adanya pengadukan, kontak antara limbah cair tahu dan adsorben akan berjalan secara optimal.

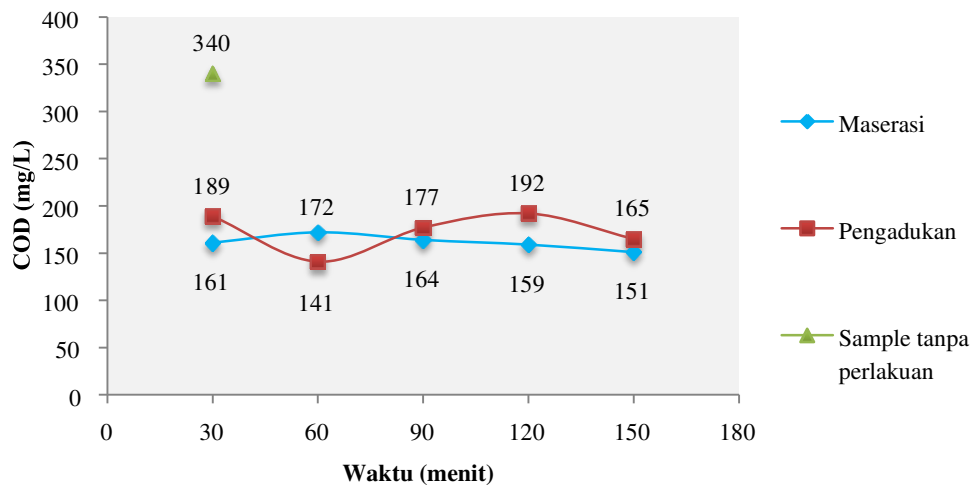


Gambar 4. Grafik Pengaruh Massa Adsorben terhadap Penurunan Kadar TSS Secara Meserasi

Kadar TSS sebelum mengalami perlakuan dengan Limbah Katalis (RCC) teraktivasi memiliki nilai 276,5 mg/L pada kondisi melewati baku mutu air limbah yang sudah ditetapkan pemerintah dengan analisis fisik pada warna Limbah Cair Tahu yang kuning keruh dan endapan putih tebal, pada bau Limbah Cair Tahu memiliki bau yang menyengat. Kadar TSS perlakuan maserasi didapatkan hasil penurunan tertinggi pada massa 10 gr dengan nilai penurunan sebesar 117,4 mg/L dan analisis fisik pada warna menjadi kuning pucat dan tidak terdapat endapan. Sedangkan untuk kadar TSS perlakuan pengadukan didapatkan hasil penurunan tertinggi pada massa 25 gr dengan nilai penurunan sebesar 89,1 mg/L dan analisis fisik pada warna menjadi bening/jernih dan tidak terdapat endapan.

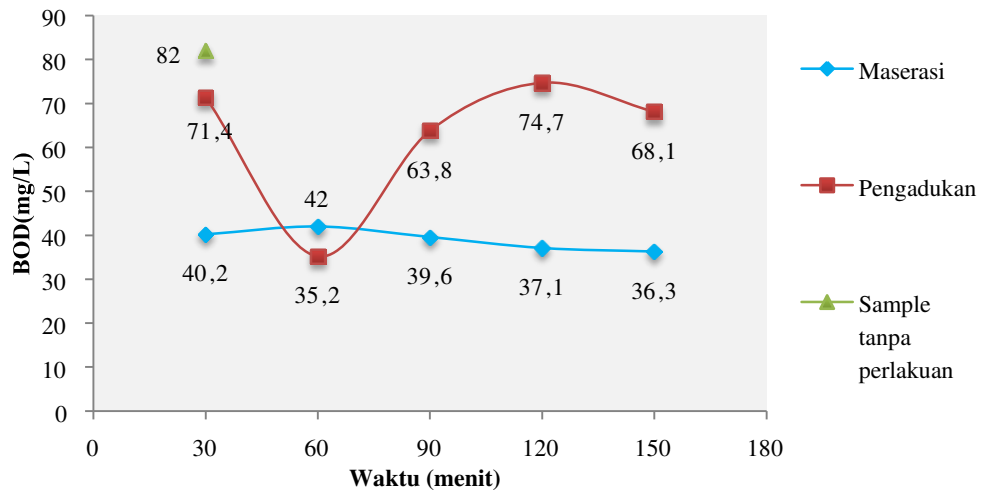
Sama dengan faktor yang mempengaruhi penurunan COD dan TSS, penurunan kadar TSS ini juga dipengaruhi oleh massa adsorben serta perlakuan yang dalam hal ini adalah maserasi dan pengadukan. Penurunan kadar TSS bergantung pada banyaknya adsorben yang digunakan, tetapi tidak menutup kemungkinan apabila terlalu banyak adsorben yang digunakan akan membuat adsorben mengalami kejenuhan hingga tidak dapat melakukan adsorpsi dengan baik sehingga mengurangi persentase adsorpsi. Maserasi dan pengadukan pun mempengaruhi adsorpsi, hal ini dikarenakan pada maserasi, adsorben hanya dikontak dengan limbah cair tahu tanpa diberi pengadukan. Hal ini dapat mengakibatkan penggumpalan pada adsorben sehingga mengurangi kemampuan adsorben dalam melakukan adsorpsi. Sedangkan pada pengadukan sendiri dapat membuat proses adsorpsi berjalan lebih baik dikarenakan pengadukan akan memperluas kontak antara adsorben dan adsorbat sehingga distribusi adsorben akan merata. Sehingga proses adsorpsi akan berlangsung lebih optimal.

Pengaruh Waktu Operasi terhadap Penurunan COD, BOD dan TSS secara Meserasi dan Pengadukan dengan Massa 10 Gram



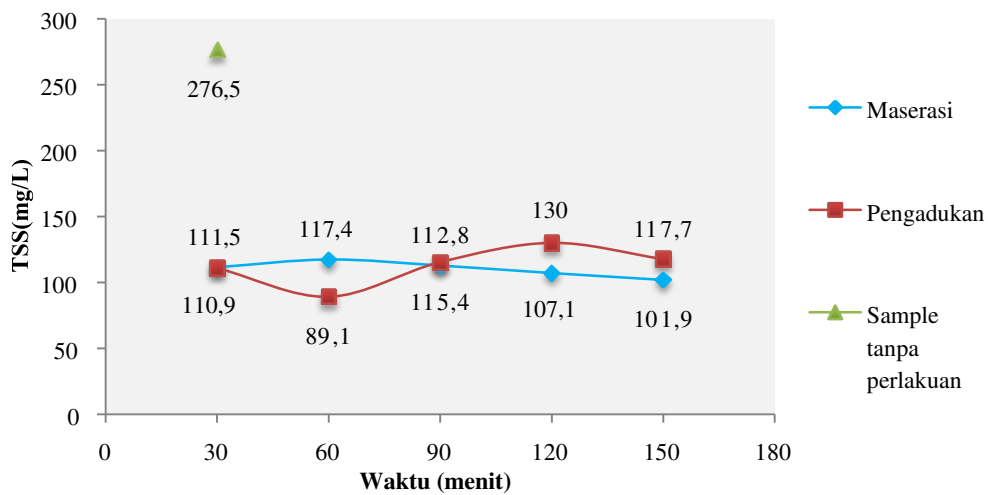
Gambar 5. Grafik Pengaruh Waktu terhadap Penurunan Kadar COD

Nilai COD mengalami penurunan yang paling baik pada waktu 150 menit dengan nilai 151 mg/L. Hal ini dikarenakan semakin lama waktu adsorpsi semakin baik, dikarenakan perlakuan yang dilakukan merupakan maserasi tanpa diberi pengadukan.



Gambar 6. Grafik Pengaruh Waktu terhadap Penurunan Kadar BOD

Nilai BOD mengalami penurunan yang paling baik terjadi pada waktu 150 menit dengan nilai 36,6 mg/L. Nilai BOD mengalami penurunan yang paling baik terjadi pada waktu 60 menit dengan nilai 35,2 mg/L.



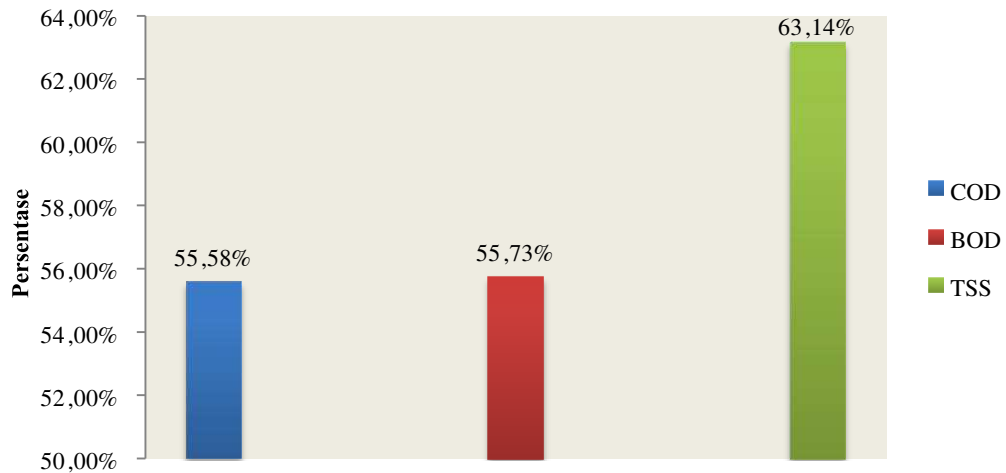
Gambar 7. Grafik Pengaruh Waktu terhadap Penurunan Kadar TSS

Kadar TSS mengalami penurunan tertinggi/terbaik terjadi pada waktu 150 menit dengan nilai 101,9 mg/L. Kadar TSS mengalami penurunan tertinggi/terbaik terjadi pada waktu 60 menit dengan nilai 89,1 mg/L

Setelah melihat ketiga gambar grafik diatas, dapat dikaetahui bahwa waktu kontak antara adsorben dan adsorbat mempengaruhi adsorpsi. Waktu kontak mempengaruhi adsorpsi dikarenakan waktu kontak merupakan lama nya adsorben dan adsorbat akan melakukan kontak. Waktu kontak akan mempengaruhi banyaknya adsorbat yang terserap. Hal ini dikarenakan masing – masing adsorben memiliki kemampuan adsorpsi yang berbeda – beda. Semakin lama waktu kontak antara adsorben dan adsorban, akan semakin banyak adsorbat yang terserap tetapi tidak menutup kemungkinan bahwa apabila waktu kontak antara adsorben dan adsorbat terlalu lama akan mengakibatkan penurunan kemampuan adsorben dikarenakan kejenuhan adsorben dalam melakukan adsorpsi.

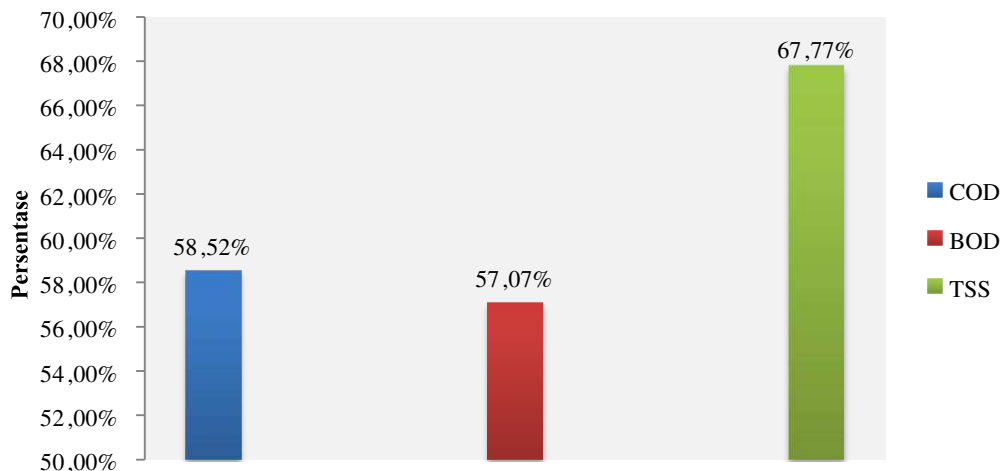
Waktu kontak mempengaruhi banyaknya adsorbat yang terserap,disebabkan perbedaan kemampuan adsorben dalam menyerap adsorbat berbeda-beda (Low,2012). Kondisi setimbang akan dicapai pada waktu yang tidak lebih dari 150 menit, setelah waktu itu jumlah adsorbat yang terserap tidak signifikan berubah terhadap waktu.

Persentase Optimum Penurunan Kadar COD, BOD dan TSS Pada Limbah Cair Industri Tahu Secara Maserasi



Gambar 8. Grafik Persentase Optimum Penurunan Kadar COD,BOD,TSS secara Maserasi

Dapat dilihat pada Gambar 8 bahwa nilai COD, BOD, TSS mencapai titik optimum pada Perlakuan Maserasi dengan persentase COD 55,58% ,BOD 55,73% dan TSS 63,14% .



Gambar 9. Grafik Persentase Optimum Penurunan Kadar COD,BOD,TSS secara Pengadukan

Sedangkan pada Perlakuan Pengadukan dapat dilihat pada Gambar 4.1.4.2 bahwa nilai COD,BOD,TSS mencapai titik optimum dengan persentase COD 58,52% , BOD 57,07% dan TSS 67,77% .

Jika dibandingkan kedua perlakuan diatas, yaitu maserasi dan pengadukan dapat disimpulkan bahwa perlakuan yang memiliki hasil adsorpsi tertinggi adalah pengadukan. Hal ini dikarenakan pengadukan dapat membantu proses adsorpsi dengan memperluas kontak antara adsorben dan adsorbat, sehingga proses adsorpsi dapat berjalan lebih optimal.

SIMPULAN

Dengan perlakuan penambahan RCC, Penurunan nilai COD,BOD,TSS pada penelitian ini tidak melebihi atau dibawah nilai baku mutu air limbah yang telah ditetapkan oleh pemerintah. Rasio massa optimum RCC dengan metode maserasi pada penurunan kadar COD,BOD,TSS limbah cair industri tahu dengan Limbah katalis (RCC) teraktivasi sebagai adsorben adalah 10 gr . Sedangkan

dengan metode pengadukan rasio massa optimum RCC adalah 25 gr. Variasi waktu dengan massa optimum metode maserasi pada penurunan kadar COD,BOD,TSS limbah cair industri tahu dengan Limbah Katalis (RCC) teraktivasi sebagai adsorben adalah pada waktu 150 menit . Sedangkan dengan metode pengadukan variasi waktu optimum pada 60 menit.

Saran: Dari penelitian yang telah dilakukan perlu adanya penelitian lanjutan mengenai aktivasi limbah katalis (RCC) menggunakan metode yang lain dengan karakterisasi untuk menurunkan kadar COD,BOD dan TSS limbah cair industri tahu.

DAFTAR PUSTAKA

- Callister Jr, W.D., & Rethwisch, D.G., 2009. Material Science and Engineering an Introduction 8th, John Wiley & Sons Inc.
- Donohue, M.D., & Aranovich, G.L., 1998. Classification of Gibbs Adsorption Isotherms, *Advances in Colloid and Interface Science*, Vol 76-77, pp137-152.
- Industries Al-Technology Institute. 2016. The Catalytic Activity of Modified Zeolite Lanthanum on the Catalytic Cracking of Al-Duara Atmospheric Distillation Residue. Middle Technical University.
- Jurnal Penelitian Pendidikan IPA (JPPIPA). 2018. The Effect Of Temperature On The Performance Of Activated Carbon Over Catalytic Cracking Of Crude Palm Jurnal Penelitian Balai Besar Kimia dan Kemasan. Chemical Engineering Department, University of Jambi.
- Qaniah, I., dkk. 2015. Direct Synthesis of Mesoporous Aluminosilicates from Indonesian Kaolin Clay without Calcination. *applied Clay Science*, 118, pp.290-294.
- Rahyani Ermawati, Bumiarto N, Irma Rumondang, Eva Oktarina, dan Siti Naimah. 2016. Pyrolysis of Polyethylene Waste: Effect of Residue Catalytic Cracking (RCC) and Zeolit Catalyst on Crude Oil Quality. Balai Besar Kimia dan Kemasan Jakarta Timur.
- Febrian, Abdullah. 2005. Solidifikasi Limbah Katalis RCC-15 Sebagai Campuran Bahan Pembuat Keramik. Skripsi Jurusan Teknik Lingkungan. UII. Yogyakarta.
- KemenLH. 2014. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Tentang Baku Mutu Air Limbah. Berita Negara Reepublik Imndonesia KemenLH. Jakarta.
- Tandy, E. 2012. Materi Adsorpsi, (Online), ([http://Repository.usu.ac.id /bistream /123456789/4/chapter20II.pdf](http://Repository.usu.ac.id/bistream/123456789/4/chapter20II.pdf), diunduh tanggal 31 Maret 2021).