SKRIPSI

ADSORPSI COD DAN BOD DALAM LIMBAH TEKSTIL DENGAN METODE KONTINYU

Dibuat sebagai persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan Strata I
Program Studi Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah

Oleh: Anisa

Byrulia
122015053

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH
PALEMBANG
2019

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

ADSORPSI COD DAN BOD DALAM LIMBAH TEKSTIL METODE KONTINYU

Disusun Oleh :

ANISA BYRULIA (122015053)

Disetujui Oleh :

Pembimbing I	Pembimbing II
Ir. H. M. Arief Karim, M.Sc	Atikah, ST.,MT
NIDN : 0203016201	NIDN : 0023127401

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Kimia FT-UMP

Netty Herawati, ST., MT

NIDN : 0225017601

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

ADSORPSI COD DAN BOD DALAM LIMBAH TEKSTIL METODE KONTINYU

Oleh :

ANISA BYRULIA (122015053)

Telah diuji Dihadapakan tim penguji tanggal 29 Agustus 2019
Di Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang

Tim Penguji :

1. Ir. H. M. Arief Karim, M.Sc ( )
2. Atikah, ST., MT ( )
3. Ir. Legiso, M.Si ( )
4. Dr. Mardwita, M.T ( )

Menyetujui,
Dekan Fakultas Teknik UMP

Dr. Ir. Kgs. A. Roni, MT
NIDN : 0227077004

Mengetahui,
Ketua Prodi Teknik Kimia

Netty Herawati, ST., MT
NIDN : 0225017601

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama	: Anisa Byrulia
Tempat/Tanggal lahir	: Palembang, 11 April 1997
NIM	: 122015053
Program Studi	: Teknik Kimia
Perguruan Tinggi	: Universitas Muhammadiyah Palembang

Menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini adalah hasil karya saya dan disusun sendiri dengan sungguh-sungguh serta bukan merupakan penjiplakan karya orang lain. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa pernyataan ini tidak benar, maka saya sanggup menerima sanksi berupa pembatalan skripsi ini dan segala konsekuensinya.
2. Saya bersedia untuk menanggung segala bentuk tuntutan hukum yang mungkin timbul jika terdapat pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.
3. Memberikan hak kepada Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Palembang untuk menyimpan, alih media, mengelola dan menampilkan/ mempublikasikannya di media secara fulltext untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dana tau penerbit yang bersangkutan.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Palembang, 29 Agustus 2019

Anisa Byrulia

ABSTRAK

ADSORPSI COD dan BOD dalam LIMBAH TEKSTIL KAIN JUMPUTAN dengan METODE KONTINYU

Muhammad Arief Karim, Atikah, Anisa Byrulia

Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Palembang, Indoenesia.
e-mail anisa_byrulia@yahoo.co.id

Adsorpsi adalah suatu proses yang terjadi ketika suatu fluida, cairan maupun gas, terikat kepada suatu padatan atau cairan (zat penyerap, adsorben) dan akhirnya membentuk suatu lapisan tipis atau film (zat terserap, adsorbat) pada permukaannya. Pada penelitian ini, telah dilakukan proses adsorpsi COD dan BOD terhadap adsorben limbah karbit. Adsorpsi dilakukan dengan proses kontinyu dengan mengalirkan limbah tekstil kain jumputan ke dalam kolom adsorpsi pada ketinggian 20 cm, 40 cm, dan 60 cm dengan laju alir 25 ml/menit, 50 ml/menit, dan 75 ml/menit. Terdapat dua faktor yang mempengaruhi turunnya nilai COD dan BOD pada limbah tekstil yaitu pengaruh kecepatan laju aliran serta ketinggian adsorpsi. Digunakan variabel waktu adsorpsi (0, 30, 60, 90, 120 ,150
180, 210, dan 240 menit) dengan COD awal 849 mg/L dan BOD awal 283,5 mg/L. Hasil penelitian ini penyerapan COD dan BOD paling efektif pada waktu kontak 30 menit diketinggian adsorben 60 cm dengan laju alir 25 ml/menit besar perubahan COD sebesar 45,1 mg/L atau sebesar 99,0% dan BOD sebesar 21 mg/L.

Kata Kunci : adsorpsi, limbah karbit, COD, BOD, limbah tekstil, proses kontinyu

ABSTRACT

COD and BOD ADSORPTION in TEXT FABRIC WASTE WITH CONTINUED METHODS

Muhammad Arief Karim, Atikah, Anisa Byrulia

Chemical Engineering Study Program, Faculty of Engineering, Muhammadiyah University Palembang, Indonesia.

e-mail anisa_byrulia@yahoo.co.id

Adsorption is a process that occurs when a fluid, liquid or gas, is bound to a solid or a liquid (adsorbent, adsorbent) and finally forms a thin film or film (absorbed substance, adsorbate) on its surface. In this research, the COD and BOD adsorption process was carried out on carbide waste adsorbent. Adsorption is carried out by a continuous process by flowing the textile fabric waste into the adsorption column at a height of 20 cm, 40 cm and 60 cm with a flow rate of 25 ml / minute, 50 ml / minute, and 75 ml / minute. There are two factors that influence the decrease in the value of COD and BOD in textile waste, namely the influence of flow rate velocity and adsorption height. The adsorption time variable (0, 30, 60, 90, 120, 150 180, 210, and 240 minutes) was used with an initial COD of 849 mg / L and an initial BOD of 283.5 mg / L. The results of this study were the most effective absorption of COD and BOD at the contact time of 30 minutes at a height of 60 cm adsorbent with a flow rate of 25 ml / min, a COD change of 45.1 mg / L or 99.0% and a BOD of 21 mg / L.

Keywords: adsorption, carbide waste, COD, BOD, textile waste, continuous process

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT karena berkat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul "***Adsorpsi Cod Dan Bod Dalam Limbah Kain Jumputan Dengan Metode Kontinyu***" dengan baik. Adapun tujuan penulisan skripsi ini adalah sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Pendidikan Strata I Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Dalam penulisan skripsi ini penulis banyak mendapat bantuan, saran dan bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak. Untuk itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dr. Ir. Kgs.A.Roni, M.T, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
2. Netty Herawati, S.T., M.T, selaku Ketua Prodi Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
3. Mardwita, S.T., M.T, selaku Sekretaris Prodi Teknik Kimia Fakultas Teknik.
4. Ir. M. Arief Karim, M.Sc, Selaku pembimbing utama.
5. Atikah, S.T,.M.T, Selaku pembimbing kedua.
6. Seluruh staff pengajar, asistan lab, dan staff administrasi Prodi Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
7. Kedua orang tua dan saudara-saudaraku yang telah memberikan motivasi dan kasih sayang yang begitu besar.
8. Sahabat-sahabatku yang telah berjuang bersama.

Dalam penulisan skripsi ini, penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan kiranya dapat dimaklumi dan dimaafkan. Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua.

Palembang, Agustus 2019

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN ..... **ii**
KATA PENGANTAR ..... **iii**
DAFTAR ISI ..... **iv**
DAFTAR TABEL ..... **vi**
DAFTAR GAMBAR ..... **vii**
DAFTAR LAMPIRAN ..... **viii**
ABSTRAK ..... **xi**
ABSTACT ..... **x**
BAB I PENDAHULUAN **1**
1.1. Latar Belakang 1
1.2. Rumusan Masalah 4
1.3. Tujuan Penelitian 5
1.4. Manfaat Penelitian 5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA **6**
2.1. Adsorpsi 6
2.2. Adsorben 10
2.3. COD dan BOD 12
2.4. Limbah Kain Jumputan 13
2.5. Karbit 14
2.6. Penelitian Sebelumnya 16
BAB III METODE PENELITIAN **17**
3.1. Waktu dan Tempat 17
3.2. Bahan dan Alat Penelitian 17
3.3. Rancangan Penelitian 17
3.4. Proses Adsoprsi Kandungan COD dan BOD 19
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN **21**
4.1. Analisa SEM 21
4.2. Hasil Penelitian 26
4.3. Pembahasan 28

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 41
5.1. Kesimpulan 41
5.2. Saran..... 41

DAFTAR PUSTAKA 42
LAMPIRAN 43

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Keberadaan industri di masyarakat menyebabkan pertumbuhan dan perkembangan ekonomi-masyarakat, tetapi jika kegagalan untuk mengomentari masalah lingkungan dan kurangnya polusi kontrol hasil dari aktivasi industri, itu akan menjadi efek yang tidak dapat diperbaiki pada lingkungan (Massoudinejad, 2015). Limbah industri merupakan salah satu peran paling penting dalam pencemaran lingkungan, tetapi pembuangan air limbah ini ke lingkungan selalu dengan kerusakan yang tidak dapat diperbaiki. Saat ini, untuk perawatan polutan ini dan pengendaliannya, berbagai metode telah dikembangkan. Industri tekstil adalah salah satu industri yang memiliki limbah yang sangat terkontaminasi dan memerlukan perhatian khusus dalam penanganannya. Tujuan pengelolaan limbah adalah untuk meminimalkan limbah yang dihasilkan agar tidak mencemari air serta menurunkan kadar bahan pencemar yang terkandung didalamnya hingga limbah cair memenuhi syarat untuk dapat dibuang. Memanfaatkan kembali sisa-sisa limbah padat dan cair yakni seperti sisa minyak dan sisa kain juga dapat dilakukan agar tidak menambah penghasilan sampah. Jadi, limbah kain jumputan cair selain menyebabkan ekosistem di perairan menjadi tidak seimbang juga menghasilkan limbah cair yang menimbulkan polusi air (Oktavia, 2011).

Limbah cair mendapat perhatian yang lebih serius dibandingkan bentuk limbah yang lain karena limbah cair dapat menimbulkan pencemaran lingkungan dalam bentuk pencemaran fisik, pencemaran kimia, pencemaran biologis dan pencemaran radioaktif. Limbah cair yang berasal dari indusrti tekstil skala kecil (*home industry*) seringkali dibuang langsung ke saluran pembuangan air atau resapan (Andinurina, 2012). Limbah cair tersebut masih mengandung bahan yang tidak dapat netral secara alami di dalam tanah atau saluran pembuangan. Salah satunya adalah zat pewarna kimia. Jenis zat warna yang sering dipakai di industri tekstil kain jumputan yaitu zat warna

napthol. Zat warna napthol terdiri atas dua unsur yaitu napthol sebagai dasar warna dan garam diazonium sebagai pembangkit warna. Zat warna napthol pada dasarnya tidak larut dalam air. Supaya mudah larut zat warna ini harus ditambahkan sedikit costic dan air mendidih, bahkan bila perlu bisa dipanaskan hingga larut sempurna (berwarna bening) (Fitinline, 2018). Industri tekstil kain jumputan menghasilkan limbah cair yang berbahaya bagi lingkungan. Pembuangan limbah cair yang mengandung zat warna sintesis tersebut secara langsung dapat menyebabkan kerusakan ekosistem dan penurunana kualitas air. Penggunaan zat pewarna sintesis dalam pembuatan kain jumputan tersebut tidak dapat dihindari, mengingat harganya yang murah, pilihan warna yang banyak dan warna yang lebih tahan lama dibandingkan dengan pewarna alami. Air limbah yang dibuang begitu saja ke lingkungan menyebabkan pencemaran, antara lain menyebabkan polusi sumber-sumber air seperti sungai, danau, sumber mata air, dan sumur (Fitriani, 2012).

Sebagai contoh Sungai Musi di Palembang merupakan sumberdaya alam yang menjadi salah satu jalur utama perdagangan dan pemasok air terbesar bagi penduduk Sumatera Selatan. Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Tirta Musi Palembang memanfaatkan sungai Musi sebagai sumber bahan baku air untuk memenuhi kebutuhan air bersih bagi penduduk. Saat ini kondisi Daerah Aliran Sungai (DAS) Musi semakin mengalami penurunan karena pengaruh banyaknya limbah industri yang dibuang langsung ke sungai.

Widyastuti (2001) memperoleh hasil analisis untuk parameter COD dan BOD di wilayah pengamatan Sungai Musi ternyata telah melewati ambang batas seperti yang telah ditetapkan dalam PP No.20 tahun 1990. Tingginya nilai COD dan BOD pada semua stasiun pengamatan di Sungai Musi, menunjukkan sungai ini telah mengalami pencemaran yang berasal dari limbah kain jumputan yang tidak dapat diuraikan secara biologi. Penelitian ini perlu dilakukan untuk memperbaharui informasi dari telaah sebelumnya, karena kondisi Sungai Musi saat ini semakin mengalami penurunan. Air limbah kain jumputan yang diuji diambil dari produksi tekstil kain jumputan

di daerah Kertapati, Palembang warnanya hitam gelap. Setelah diuji percobaan laboratorium BTKL (Balai Teknik Kesehatan Lingkungan) dan Pengendalian Penyakit Kelas I Palembang hasilnya menunjukkan bahwa air dari limbah kain jumputan kain jumputan tersebut yang mengandung beberapa zat warna reaktif sebanyak 2050 mempunyai COD 849 mg/L dan BOD 283,5 mg/L.

Tabel 1. Hasil Pemeriksaan Limbah Kain Jumputan dari BTKL (Balai Teknik Kesehatan Lingkungan)

No.	Parameter	Batas Maksimum yang diperbolehkan (Pergub No. 08 Tahun 2012)	Hasil
1.	Warna	-	2050
2.	pH	6-8,5	9,1
3.	**BOD**	60 mg/L	**283,5 mg/L**
4.	**COD**	150 mg/L	**849 mg/L**

Informasi tentang banyaknya limbah produksi kain jumputan tradisional belum ditemukan. Banyaknya produsen baik yang besar maupun yang berskala rumah tangga, memiliki kesamaan yaitu menghasilkan limbah cair, dengan kandungan zat warna, zat padat tersuspensi, Biologycal Oxigen Demand (BOD), Chemical Oxigen Demand (COD), minyak dan lemak yang perlu pengolahan sebelum dibuang ke badan air. Gabungan air limbah pabrik tekstil di Indonesia rata-rata mengandung 750 mg/l padatan tersuspensi dan 500 mg/l BOD. Perbandingan COD : BOD adalah dalam kisaran 1,5 : 1 sampai 3 : 1. Pabrik serat alam menghasilkan beban yang lebih besar. Beban tiap ton produk lebih besar untuk operasi kecil dibandingkan dengan operasi modern yang besar, berkisar dari 25 kg BOD/ton produk sampai 100 kg BOD/ton (Setyaningsih, 2006).

Untuk menurunkan kadar COD dan BOD yang mencemari lingkungan, diperlukan suatu cara penanganan limbah secara efektif, murah, dan tidak beracun, serta tidak menimbulkan efek samping. Salah satu cara penanganan limbah yang efektif adalah dengan proses adsorpsi, terutama jika adsorben yang digunakan mudah didapat (Venckatesh, et.al, 2010: 2040).

Adsorpsi adalah pengikatan suatu partikel (adsorbat) pada permukaan adsorben dengan melibatkan interaksi baik secara fisika maupun kimia antara molekul adsorbat dengan adsorben. Proses adsorpsi dapat terjadi secara fisika maupun kimia (Atkins, 1997: 437).

Beberapa faktor yang mempengaruhi proses adsorpsi antara lain luas permukaan adsorben, konsentrasi adsorbat, suhu, pH, dan waktu kontak. Pada beberapa penelitian, adsorben yang sering kali digunakan dalam proses adsorpsi adalah kabit, karbon aktif, silika, perlite, zeolit, tanah liat, abu layang, dan kayu (Yuliani, 2011 : 1).

Pada penelitian ini menggunakan limbah karbit, karena limbah karbit mudah didapat, banyak dan harganya murah. Limbah karbit merupakan pembuangan sisa-sisa dari proses pengelasan, limbah karbit mengandung sekitar 60% unsur kalsium. Komposisi kimia limbah karbit antara lain 1,48% SiO_2, 59,98% CaO, 0,09% Fe_2O_3, 9,07% Al_2O_3, 0,67% MgO (Santoso, et.al., 2010). Limbah karbit termasuk dalam bahan berbahaya dan beracun (B3), dibuang begitu saja oleh pengelas ke lingkungan, jika terus menerus dilakukan maka limbah akan semakin banyak dan menggunung, sangat berbahya bagi kelangsungan makhluk hidup di sekitarnya bila dibiarkan begitu saja, banyak pengelas tidak bekerja sesuai peraturan yang telah diatur di dalam Undang-Undang (UU) No. 32 tahun 2009 tentang lingkungan hidup. Ketersediaan limbah karbit untuk dijadikan adsorben sangat melimpah dan sesuai survey peninjauan lokasi di pasar Cinde dan sekitarnya terdapat 25 bengkel las karbit, dalam satu hari tiap bengkel mampu menghasilkan 6 kg limbah karbit, maka dalam satu bulan saja 25 bengkel las karbit mampu memproduksi 3,7 ton limbah karbit dan dalam satu tahun mampu menghasilkan 45 ton limbah karbit. Dalam hal ini perlu dilakukan pengolahana limbah karbit dengan memanfaatkannya sebagai adsorben dalam perngolahan limbah kain jumputan.

Berdasarkan uraian diatas, maka perlu dilakukan penelitian untuk menentukan kemungkinan potensi yang dimiliki limbah karbit sebagai adsorben baru yang dapat digunakan untuk mengolah limbah industri tekstil kain jumputan sebelum dibuang ke badan air.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian diatas, maka permasalahan dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut :

1) Bagaimana proses pembuatan adsorben dari limbah karbit?
2) Bagaimana terjadinya proses adsorpsi kandungan COD dan BOD oleh limbah karbit?
3) Bagaimana pengaruh waktu kontak optimum dan massa adsorben terhadap kemampuan adsorpsi kandungan COD dan BOD oleh limbah karbit dengan metode *Kontinyu*?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini antara lain:

1) Untuk mengetahui proses pembuatan adsorben dari limbah karbit
2) Untuk mengetahui proses adsorpsi yang terjadi pada kandungan COD dan BOD oleh limbah karbit.
3) Untuk mengetahui kinetika adsorpsi kandungan COD dan BOD oleh limbah karbit dengan metode *Kontinyu*.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian yang dilakukan antara lain:

1. Di bidang ilmu pengetahuan

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan informasi tentang manfaat limbah karbit menjadi adsorben.

2. Di Masyarakat

Penelitian ini diharapkan dapat membantu masyarakat untuk memanfaatkan limbah karbit sebagai adsorben untuk mengurangi kandungan COD dan BOD pada limbah kain jumputan.

DAFTAR PUSTAKA

Agustinus, E.T.S., Sembiring, H., dan Effendi, 2014. *Aplikasi Material Preservasi Mikroorganisme (MPMO) dalam Pemrosesan Limbah Cair Organik pada Instalasi Pengolah Air Limbah*. Jurnal RISET Geologi dan Pertambangan, Vol. 24, No. 1, Juni 2014 (65-76).

Alaerts, G; Santika. Metode Penelitian Air.1984. Usaha Nasional: Surabaya

Ambarsari, PF., Karim, AM., Juniar, H. 2018. *Adsorpsi Ion Logam Fe dalam Limbah Tekstil Sintesis dengan Menggunakan Metode Batch*. Palembang. Program Studi Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Palembang.

Andinurina. 2012. Pencemaran Air Karna Limbah Industri. Artikel. Di unduh pada tanggal 07-07-2019

Cundari, L., Kemit, A.S., Usman, B.R. 2016. *Pengaruh Tinggi Bed dan Waktu Sampling terhadap Penurunan Kadar BOD pada Limbah Cair Kain Jumputan*. Prosiding Seminar nasional AVoER 8, Tahun 2016, ISBN 979-587-617-1

Dey S, and Islam A. 2015. A Review on Textile Wastewater Characterization in Bangladesh. Resources and Environment. 5: 15-44.

E. Balanosky, F. Herrera and A. Lopez, "Oxidative degradation of textile wastewater modeling reactor performance", J Water Res., vol. 23, no. 6, (1999) pp. 102-110.

Fitriani. 2012. *Pengolahan Limbah Pabrik Tekstil dan Catid*. Artikel. Di unduh pada tanggal 08-07-2019

Kurniawan, A dan Ahmad. S. *Pembuatan Karbon Aktif Dari Coalite Batubara dan Aplikasinya Dalam Pengolahan Limbah Cair Industri Kain Jumputan*, Laporan Penelitian Teknik Kimia Universitas Sriwijaya, Palembang, 2008

Mihelcic, J.R. et al. 1999. Fundamental of Enviromental Engineering. John Wiley & Sons,Inc.

Mizwar, Andy. 2013. *Penyisihan Warna Pada Limbah Cair Sasirangan Dengan Adsorpsi Zeolit Dalam Fixed-Bed Column*. Banjarmasin. Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Lambung Mangkurat.

Mu'jizah, S. 2010. Pembuatan dan Karakterisasi Karbon Aktif Dari Biji Kelor (Moringa oleifera) Dengan NaCl Sebagai Bahan Pengaktif

Oktavia. 2011. Pengolahan Limbah Industri Tekstil. Artikel. Di unduh pada tanggal 07-07-2019

Setyaningsih. 2006. Hubuangan Antara Penyesuaian Sosial dan Kemampuan Menyelesaikan Masalah dengan Kecederungan Perilaku Dilinkuen pada Remaja. Skripsi (tidak diterbitkan). Surakarta: Fakultas Psikologi UMS.