

**STUDI PENGOLAHAN LIMBAH CAIR TAHU DENGAN
MENGUNAKAN KOAGULAN PAC (*Poly Aluminium Chloride*)
DAN FLOKULAN *ORGANOCLAY*(*Bentonit-Polydadmac*)
Skripsi S-1**

**Untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai derajat sarjana S-1
Program Studi Kimia**



**Oleh :
Nasik
11630038**

**PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
2015**



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

Lamp :-

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk, dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku konsultan berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Nasik

NIM : 11630038

Judul Skripsi : Studi Pengolahan Limbah Cair Tahu Dengan Menggunakan Koagulan PAC (*Poly Aluminium Chloride*) dan Flokulan *Organoclay (Bentonit-Polydadmac)*

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Kimia.

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut diatas dapat segera dimunaqasyahkan. Atas perhatiannya kami menyampaikan terimakasih.

Wassalamu'alaikum wr.wb.

Yogyakarta, 1 Juni 2015

Pembimbing

Irwan Nugraha, M. Sc.

NIP. 19820329 2011011 1 005



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Nota Dinas Konsultasi Skripsi

Lamp :-

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk, dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku konsultan berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Nasik

NIM : 11630038

Judul Skripsi : Studi Pengolahan Limbah Cair Tahu Dengan Menggunakan Koagulan PAC (*Poly Aluminium Chloride*) dan Flokulan *Organoclay (Bentonit-Polydadmec)*

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Kimia.

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut diatas dapat segera dimunaqasyahkan. Atas perhatiannya kami menyampaikan terimakasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 23 Juni 2015

Konsultan,

Khamidinal, M. Si.

NIP.19691104 200003 1 002



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal :Nota Dinas Konsultan Skripsi

Lamp :-

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk, dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku konsultan berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Nasik

NIM : 11630038

Judul Skripsi : Studi Pengolahan Limbah Cair Tahu Dengan Menggunakan Koagulan PAC (*Poly Aluminium Chloride*) dan Flokulan *Organoclay (Bentonit-Polydamac)*

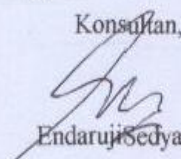
sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Kimia.

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut diatas dapat segera dimunaqasyahkan. Atas perhatiannya kami menyampaikan terimakasih.

Wassalamu'alaikumwr.wb.

Yogyakarta, 23 Juni 2015

Konsultan,


Endarujisedyadi, M.Sc

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Nasik
NIM : 11630038
Jurusan : Kimia
Fakultas : Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa skripsi saya yang berjudul :

Studi Pengolahan Limbah Cair Tahu dengan Menggunakan Koagulan PAC (*Poly Aluminium Chloride*) dan Flokulan *Organoclay* (*Bentonit-Polydadmac*)

Adalah asli hasil penelitian sendiri dan sepanjang sepengetahuan penulis tidak berisi materi yang dipublikasikan atau ditulis orang lain, kecuali bagian tertentu yang diambil sebagai bahan acuan yang secara tertulis dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka. Apabila terbukti pernyataan ini tidak benar sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis.

Yogyakarta, 23 Juni 2015

Yang menyatakan,



Nasik
NIM. 11630038



PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nomor : UIN.02/D.ST/PP.01.1/1800/2015

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Studi Pengolahan Limbah Cair Tahu dengan Menggunakan Koagulan PAC (*Poly Aluminium Chloride*) dan Flokulan Organoclay (*Bentonit-polydadmec*)

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :

Nama : Nasik

NIM : 11630038

Telah dimunaqasyahkan pada : 18 Juni 2015

Nilai Munaqasyah : A -

Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

TIM MUNAQASYAH :

Ketua Sidang

Irwan Nugraha, M.Sc.
NIP.19820329 201101 1 005

Penguji I

Khamidinal, M.Si.
NIP.19691104 200003 1 002

Penguji II

Endaruji Sedyadi, M.Sc.

Yogyakarta, 23 Juni 2015
UIN Sunan Kalijaga
Fakultas Sains dan Teknologi
Dekan



Dr. Maizer Said Nahdi, M.Si.
NIP. 19550427 198403 2 001

HALAMAN MOTTO

“Fa inna ma’al ‘usri yusra”

Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu pasti ada kemudahan (al-insyirah:5)

“ Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah nasib suatu kaum, kecuali kaum itu sendiri merubah apa-apa yang ada pada mereka”

(ar-ra’d:11)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirobbil'alamiin

Kupersembahkan Karyaku ini untuk

Mama yang tak pernah berhenti berusaha membuatku tersenyum

Bapak yang mengajarkanku sebuah ketegaran dan ketekunan

Kakak dan Adik yang membuatku tidak pernah merasa sendiri

Keluarga Besar Kimia 2011 atas segala cerita indahny

Dan untuk Almamaterku, Kimia UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberi kesempatan dan kekuatan sehingga skripsi yang berjudul “: Studi Pengolahan Limbah Cair Tahu Dengan Menggunakan Koagulan PAC (*Poly Aluminium Chloride*) dan Flokulan *Organoclay (Bentonit-Polydadmac)*” ini dapat diselesaikan sebagai salah satu persyaratan mencapai derajat Sarjana Kimia.

Penyusun mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dorongan, semangat, dan ide-ide kreatif sehingga tahap demi tahap penyusunan skripsi ini telah selesai. Ucapan terima kasih tersebut secara khusus disampaikan kepada:

1. Ibu Dr. Hj. Maizer Said Nahdi, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Ibu Dr. Susy Yunita Prabawati, M.Si selaku Ketua Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Bapak Irwan Nugraha, M.Sc., selaku Dosen Pembimbing yang telah dengan sabar meluangkan waktunya dalam membimbing, mengarahkan dan memotivasi serta menghadapi tingkah polah kami hingga skripsi ini tersusun.
4. Bapak Didik Krisdiyanto, M.Sc., selaku dosen pembimbing akademik yang telah sabar memberikan kami arahan dan motivasi.
5. Dosen-dosen Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang sudah membagi ilmu yang sangat bermanfaat.
6. Bapak Wijayanto, S.Si., pak Indra Nafiyanto, S.Si., dan bu Isnı Gustanti, S.Si., selaku laboran Kimia Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.

7. Bapak dan mama yang selalu mendoakan yang terbaik dan tak pernah lupa memberikan semangat dan motivasi. “Terimakasih pak, ma, tiada kata yang dapat mewakili rasa bangga dan bahagia untuk menjadi anakmu”.
8. Kakak dan adikku yang selalu mendoakan dan memberikan semangat.
9. Teman-teman Kimia 2011 atas tawa, canda dan sebuah cerita masa kuliah yang tak pernah bias penulis lupakan.
10. Teman seperjuangan bimbingan Bapak Irwan Nugraha (Umi, Kamilan, Ayudi, Nurhayati, om Wahyu) untuk *team* yang luar biasa ini, untuk semangat dan bantuannya.
11. Teman-teman dari JPN terimakasih telah mengajarkan arti pertemanan
12. Syafi, yang selalu ada dalam waktu susah maupun senang.
13. Serta semua pihak yang tidak dapat penyusun sebutkan satu-persatu yang telah banyak membantu tersusunnya skripsi ini.

Semoga amal baik dan segala bantuan yang telah diberikan kepada penyusun mendapatkan balasan yang sesuai dari Allah SWT. Akhir kata penyusun mohon maaf apabila dalam penyusunan skripsi ini terdapat kesalahan. Mudah-mudahan skripsi ini berguna dan bermanfaat bagi penyusun dan pembaca sekalian

Yogyakarta, 1 Juni 2015

Penyusun

Nasik
NIM. 11630038

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	v
HALAMAN PENGESAHAN.....	vi
HALAMAN MOTTO	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL.....	xvii
ABSTRAK	xvii
BAB I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Batasan masalah	3
C. Rumusan Masalah	3
D. Tujuan Penelitian	4
E. Manfaat Penelitian	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	
A. Tinjauan Pustaka	5
B. Landasan Teori.....	7

1. Limbah Cair Tahu	7
2. Bentonit	10
a. Na-Bentonit	10
b. Ca-Bentonit	10
3. <i>Organoclay</i>	14
4. Koagulasi-Flokulasi	16
5. COD dan TSS.....	19
6. <i>Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR)</i>	20
7. <i>X-Ray Diffractoin (XRD)</i>	21

BAB III. METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian	24
B. Alat-Alat Penelitian.....	24
C. Bahan Penelitian.....	24
D. Cara Kerja Penelitian	25
1. Karakterisasi bentonit, <i>organoclay</i> bentonit-polydadmac dan <i>organoclay</i> setelah proses koagulasi flokulasi	25
2. Analisis COD dan TSS	25
a. Analisis COD APHA 2005	25
b. Analisis TSS SNI 06-6989. 3-2004.....	26
3. Sintesis <i>organoclay</i>	26
4. Aplikasi <i>organoclay</i> terhadap limbah cair tahu dengan penambahan koagulan	27

5. Pengaruh variasi massa *organoclay* terhadap penurunan kadar COD dan TSS pada limbah cair tahu 27
6. Pengaruh variasi waktu kontak *organoclay* dengan sampel terhadap penurunan kadar COD dan TSS pada limbah cair tahu 28

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

- A. Karakteristik flokulan *organoclay* 29
 1. Karakterisasi menggunakan FT-IR 29
 2. Karakterisasi menggunakan XRD..... 32
- B. Efektifitas flokulan *organoclay* dalam menurunkan kadar COD dan TSS pada limbah cair tahu..... 34
- C. Pengaruh pemberian massa *organoclay* pada limbah cair tahu dalam menurunkan kadar COD dan TSS 37
 1. Pengaruh pemberian massa *organoclay* pada limbah cair tahu dalam menurunkan kadar COD 37
 2. Pengaruh pemberian massa *organoclay* pada limbah cair tahu dalam menurunkan kadar TSS 39
- D. Pengaruh variasi waktu kontak *organoclay* dengan limbah cair tahu dalam menurunkan kadar COD dan TSS 40
 1. Pengaruh variasi waktu kontak *organoclay* dengan limbah cair tahu dalam menurunkan kadar COD 41
 2. Pengaruh variasi waktu kontak *organoclay* dengan limbah cair tahu dalam menurunkan kadar TSS 43

E. Karakterisasi organoclay sebelum dan sesudah diaplikasikan pada limbah cair tahu menggunakan FT-IR dan XRD	44
BAB V. PENUTUP	
A. Kesimpulan	49
B. Saran.....	49
DAFTAR PUSTAKA	50
LAMPIRAN.....	54
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	61



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Struktur Asam amino	8
Gambar 2.2. Struktur Montmorillonit	12
Gambar 2.3. Interaksi Antara Polimer dengan Bentonit	14
Gambar 2.4. Struktur Polydadmac	15
Gambar 2.5. Proses Koagulasi Flokulasi.....	16
Gambar 2.6. Berkas sinar-X yang memantul dari bidang kristal dengan mengikuti Hukum Bragg.....	21
Gambar 4.1. Spektra FTIR (a). bentonit; (b) <i>organoclay</i>	29
Gambar 4.2. Difaktogram XRD (a) bentonit (b) <i>organoclay</i> bentonit-polydadmac	31
Gambar 4.3. Efektifitas flokulan <i>organoclay</i> dalam menurunkan kadar COD.....	33
Gambar 4.4. Efektifitas flokulan <i>organoclay</i> dalam menurunkan kadar TSS.....	34
Gambar 4.5. Pengaruh massa <i>organoclay</i> dalam menurunkan kadar COD.....	36
Gambar 4.6. Pengaruh massa <i>organoclay</i> dalam menurunkan kadar TSS.....	37
Gambar 4.7. Pengaruh massa kontak dalam menurunkan kadar COD.....	39

Gambar 4.8. Pengaruh massa kontak dalam menurunkan kadar TSS.....	41
Gambar 4.9. Spektra FT-IR (a) organoclay sebelum aplikasi (b) organoclay sesudah aplikasi	42
Gambar 4.10. Spektra XRD (a) organoclay sebelum aplikasi (b) organoclay sesudah aplikasi	44



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Baku Mutu Limbah Cair Industri Tahu.....	9
Tabel 4.1. Bilangan gelombang bentonit dan <i>organoclay</i>	30
Tabel 4.2. Harga 2θ dan Jenis Mineral yang terkandung pada bentonit dan <i>organoclay</i>	32
Tabel 4.3. Harga 2θ dan Jenis Mineral yang terkandung pada <i>organoclay</i> setelah diaplikasikan pada air limbah.....	45

ABSTRAK

STUDI PENGOLAHAN LIMBAH CAIR TAHU DENGAN MENGUNAKAN KOAGULAN PAC (*Poly Aluminium Chloride*) DAN FLOKULAN *ORGANOCLAY* (*Bentonit-Polydadmec*)

Oleh:
Nasik
10630038

Dosen Pembimbing: Irwan Nugraha, M. Sc.

Sintesis, karakterisasi dan aplikasi *organoclay* yang digunakan sebagai flokulan. *Organoclay* dibuat dari bentonit yang diinteralasi dengan *polydadmec*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas flokulan *organoclay* dalam menurunkan kadar COD dan TSS pada limbah cair tahu.

Dalam penelitian ini terdapat lima tahap utama yaitu pengukuran kadar COD dan TSS pada air limbah sebelum ditambahkan koagulan dan flokulan, sintesis *organoclay*, karakterisasi *organoclay* dengan instrument FT-IR dan XRD, aplikasi *organoclay* dan pengukuran kadar COD dan TSS pada air limbah setelah ditambahkan dengan koagulan dan flokulan.

Hasil karakterisasi menggunakan FT-IR menunjukkan adanya interaksi antara bentonit dengan *polydadmec*. Hasil tersebut diperkuat dengan data XRD. Kemampuan *organoclay* sebagai flokulan dengan penambahan koagulan PAC dalam menurunkan kadar COD pada limbah cair tahu berkisar antara 24,52% - 51,78% sedangkan dalam menurunkan kadar TSS berkisar antara 76,63% - 95-32%. Massa optimum *organoclay* dalam menurunkan kadar COD dan TSS sebesar 3,5 gram. Waktu kontak optimum dalam menurunkan kadar COD dicapai selama 60 menit sedangkan dalam menurunkan kadar TSS dicapai selama 40 menit.

Kata Kunci: *Organoclay*, *polydadmec*, PAC, limbah cair tahu, COD dan TSS

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Dunia industri saat ini berkembang sangat pesat, baik di negara maju maupun negara berkembang. Indonesia sendiri termasuk negara berkembang yang dunia industrinya berkembang pesat. Berkembangnya industri di Indonesia berdampak positif bagi masyarakat seperti bertambahnya lapangan pekerjaan yang cukup luas, menambah penghasilan penduduk sehingga meningkatkan kemakmuran. Kendati berikut, berkembangnya dunia industri tidak hanya membawa dampak positif namun juga dapat membawa dampak negatif, seperti yang kita tahu bahwa sebuah industri membutuhkan tempat produksi, semakin banyak tempat industri yang dibangun maka akan semakin sempit pula lahan kosong yang tersedia padahal alam yang kita tinggali ini membutuhkan keseimbangan, tidak hanya lahan saja yang akan menjadi masalah namun juga dampak setelah industri tersebut berjalan.

Masalah-masalah yang timbul setelah suatu industri berjalan diantaranya adalah gas buang sisa hasil pembakaran yang menyebabkan polusi udara, global warming maupun limbah cair berupa air limbah. Air limbah industri yang di buang ke lingkungan seperti sungai sering kali belum memenuhi standar yang ditetapkan oleh pemerintah daerah sehingga hal ini akan membuat sungai tersebut tercemar dan membahayakan organisme yang hidup di sekitarnya ataupun manusia yang mengkonsumsi air tersebut. Industri yang sering membuang limbahnya ke lingkungan

dan belum memenuhi baku mutu standar yang telah ditetapkan oleh pemerintah daerah salah satunya adalah industri tahu (Jasmiati, 2010). Hal ini terjadi karena kurangnya perhatian terhadap dampak buruk pada lingkungan dan besarnya biaya untuk mengolah limbah, sehingga beberapa industri tahu tidak mengolah limbahnya namun langsung membuangnya ke lingkungan.

Limbah cair tahu mengandung berbagai macam bahan-bahan organik seperti lemak, karbohidrat, protein. Menurut Nurhayati Hakim (1986) limbah cair tahu merupakan limbah organik yang mudah diuraikan oleh mikroorganisme secara alamiah namun jika limbah ini tidak diolah terlebih dahulu dan dibuang langsung ke sungai atau perairan maka bahan-bahan organik tersebut dapat menghasilkan senyawa organik turunan yang nantinya dapat mencemari lingkungan disekitarnya.

Pencemaran air di lingkungan meningkat seiring berkembangnya dunia industri, hal ini membuat para pemerhati lingkungan berfikir bagaimana cara mengurangi pencemaran tersebut. Berbagai upaya dilakukan untuk mengurangi kandungan zat-zat berbahaya dalam limbah yang dapat mencemari lingkungan bahkan membunuh organisme yang hidup di perairan tersebut. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan metode koagulasi flokulasi karena metode ini dianggap efektif dan efisien dalam menghilangkan zat-zat pencemar berbahaya pada limbah dalam bentuk koloid.

Pengolahan limbah cair tahu dalam penelitian ini digunakan proses koagulasi-flokulasi, pada proses koagulasi terjadi destabilisasi koloid dan partikel dalam air akibat dari pengadukan yang cepat dan pemberian bahan. Pada proses koagulasi di

bubuhkan koagulan PAC (*Poly Aluminium Chloride*) yang membuat partikel koloid tidak stabil dan membentuk agregat-agregat kecil. Proses ini berlanjut sampai terbentuk inti flok, setelah terbentuk inti flok diikuti oleh proses flokulasi. Dimana terjadi penggabungan antara inti flok satu dengan yang lain menjadi berukuran lebih besar sehingga memungkinkan partikel tersebut dapat mengendap (Stumm & Morgan, 1996). Pada proses flokulasi pengadukan diperlambat serta dilakukan penambahan flokulan *organoclay* hasil interkalasi antara bentonit dengan polydadmac. Pemberian flokulan ini membuat flok-flok yang terbentuk menjadi lebih stabil sehingga flok tidak mudah hancur ketika akan dipisahkan dengan air.

Berdasarkan uraian diatas, maka dilakukan penelitian tentang pengaruh pemberian flokulan pada limbah cair tahu untuk menurunkan kadar COD dan TSS dengan menggunakan flokulan *organoclay* bentonit-polydadmac serta penambahan koagulan PAC (*Poly Aluminium Chloride*).

B. Batasan Masalah

1. Koagulan yang akan digunakan yaitu PAC (*Poly Aluminium Chloride*) sedangkan untuk flokulan adalah *organoclay* bentonit-polydadmac
2. Jenis bentonit yang digunakan adalah Na-monmorillonit
3. Parameter yang diuji adalah COD dan TSS

C. Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh penambahan flokulan *organoclay* bentonit-polydadmac pada pengolahan limbah cair tahu ?

2. Bagaimana kadar COD dan TSS sebelum dan sesudah dilakukan penambahan flokulan *organoclay* bentonit-polydadmac ?
3. Bagaimana pengaruh massa dan waktu kontak terhadap efisiensi penurunan kadar COD dan TSS limbah cair tahu oleh flokulan *organoclay* bentonit-polydadmac?

D. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui pengaruh penambahan flokulan *organoclay* bentonit-polydadmac pada pengolahan limbah cair tahu
2. Mengetahui kadar COD dan TSS sebelum dan sesudah dilakukan penambahan flokulan *organoclay* bentonit-polydadmac
3. Mengetahui pengaruh massa dan waktu kontak *organoclay* terhadap penurunan kadar COD dan TSS pada limbah cair tahu

E. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang bagaimana kemampuan *organoclay (Bentonit-Polydadmac)* sebagai flokulan pada proses pengolahan limbah cair tahu dengan penambahan koagulan PAC (*Poly Aluminium Chloride*) serta dapat dimanfaatkan sebagai alternatif dalam mengurangi pencemaran lingkungan yang disebabkan limbah cair tahu.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Penambahan flokulan *organoclay* kedalam air limbah dapat menurunkan kadar COD secara optimal sebesar 51,78 % sedangkan untuk penurunan TSS sebesar 95,32 %
2. Kadar COD pada limbah cair tahu setelah dilakukan penambahan flokulan *organoclay* masih belum memenuhi baku mutu pembuangan air limbah sedangkan kadar TSS yang dihasilkan sudah memenuhi baku mutu pembuangan air limbah yang ditetapkan oleh pemerintah daerah Yogyakarta
3. Masa dan waktu kontak optimum *organoclay* dalam menurunkan kadar COD pada limbah cair tahu sebesar 3,5 gr dan 60 menit. Sedangkan massa dan waktu optimum *organoclay* dalam menurunkan kadar TSS pada limbah cair tahu sebesar 3,5 gr dan 40 menit.

B. SARAN

Berdasarkan kesimpulan yang diperoleh, terdapat beberapan saran yaitu :

1. Perlu dilakukan pengukuran pH sebelum dan setelah penambahan *organoclay*
2. Perlu dilakukan pengujian warna untuk mengetahui seberapa besar perubahan warna setelah dilakukan penambahan *organoclay*

DAFTAR PUSTAKA

- Aksan Y Maradang, Moh. Mirzan, Prismawiryanti. Kajian Penggunaan Berbagai Lempung Teraktivasi Sebagai Adsorben Untuk Menurunkan Kadar Amonia, Nitrat, dan Nitrit dari Limbah Tahu Industri. *Online Jurnal of Natural Science*. 2014, vol 3(1): 1-7 March
- Alaerts, G. *Metode Penelitian Air*. Usaha Nasional: Surabaya, 1984
- Alexandre, M.; Dubois, P. Polymer-Layered Silicate Nanocomposites: Preparation, Properties and Use of a New Class of Material. *Material Science and Engineering*. 2008, 28, 1-63
- Anna, Wiwi dan Irnawati. Uji Kinerja KITOSAN-Bentonite Terhadap Logam Berat dan Diazinon Secara Simultan. *Jurnal Sains dan Teknologi Kimia* Vol 1. No.2. 2010, Hal 121-134 ISSN 2087-7412.
- Anton Budiman. Dalam *Kinerja Koagulasi Poly Aluminium Chloride (PAC) dalam Penjernihan Air Sungai Kalimas Surabaya Menjadi Air Bersih*. Widaya Teknik, vol.7, No.1. 2008, (25-34)
- Bergaya, F. Vayers M.s. CEC of clays: *Measurement by adsorption of a copper ethylenediamine complex*. 1997, *Applied Clay Science* 12, 275-280. Perancis
- Daniel S Bath, Jenal M Siregar, M. Turmuzi Lubis. Penggunaan Tanah Bentonit Sebagai Adsorben Logam Cu. *Jurnal Teknik Kimia*. 2012, USU, vol.1, No.1.
- Don Turcotte and Jerry Schubert's. *Geodynamics, 2 edition*. 2002, Cambridge University Press : England
- Eko Budiyo. Pengaruh Persen Berat Bahan Lokal Bentonit, Pasir Kuarsa dan Magnetit Terhadap Kemampuan Serap SR-90 dalam Limbah Radioaktif. 1996, PPNY-BATAN : Yogyakarta
- Fessenden R. J; Fessenden J. S. *Kimia Organik*, Edisi Ketiga (diterjemahkan oleh: Aloysius H. P.). 1986, Erlangga: Jakarta
- Grant, N. M., Suryanayana, C. *X-Ray Diffraction : A Partical Approach*. 1998, Plenum Press : New York
- Jasmiati, Shofia A., Thamrin. Bioremediasi Limbah Cair Industri Tahu Menggunakan Efektif Mikroorganisme (EM₄). . Ilmu Lingkungan . *Jurnal of Environmental Science*. 2010, 2 (4) ISSN 1978-5283
- Karna Wijaya. Multifunction of Layerd and Porous Materials. *Indonesian Journal of Chemistry*. 2002, 2 (3), 142-154
- Khaerudin. *Produksi Isopropil Alkohol Murni Untuk Aditif Bensin yang Ramah Lingkungan Sebagai Wujud Pemanfaatan Produksi Samping Pada Industri Gas Alam*. 2007, PT.Rekayasa Industri : Bandung

- Khopkar, S. M. *Konsep Dasar Kimia Analitik* (diterjemahkan oleh: A. Saptorahardjo. 2008, UII-Press: Yogyakarta
- Konta, J. *Clay and Man : Clay Raw Materials in the Service of Man*. 1995, Appl. Clay sci. 10.275-335.
- Komadell. *Chemically, Modified Smectites*. 2003, Slovak academy of Science : Slovakia
- Nura Lailatussoimah, Pedy Arstanti, Irwan Nugraha. Kajian Adsorpsi Zat Pengatur Tumbuh *Naphthalene Acetic Acid* (NAA) Terhadap Bentonit Alam. Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta. Kaunia. *Jurnal Sains dan Teknologi*. 2014, Vol X., No.2 Oktober, Hal 103-116 ISSN 2301-8550
- Nurhayati Hakim. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. 1986, Universitas Lampung : Lampung
- Nurlamba, Nessha Siti. Kajian Kinetika Interaksi Kitosan-Bentonit dan Adsorpsi Diazinon Terhadap Kitosan Bentonit. Program Studi Kimia, Jurusan Pendidikan Kimia, Universitas Pendidikan Indonesia. *Jurnal Sains dan Teknologi Kimia*. 2010, Vol 1., No.2 Oktober, Hal 159-169 ISSN 2087-7412
- Owabor, C.N., Ono, U.M., and Isuekevbo, A. Enhanced Sorption of Hapthalene onto a Modified Clay Adsorbent: Effect of Clay on Sorption Kinetics, *Advances In Chemical Engineering and Science*. 2012, 2: 330-335
- Perrich, J.R. *Activated Carbon Adsorption For Wastewater Treatment*. 1981, CRC. Press Inc Boca Raton : florida
- Pranoto. *Pengelolaan Lingkungan di Perusahaan Tahu (Unit Pengolahan Limbah)*. 1999, UNS : Surakarta
- Ravina, Louis. *Coagulation and Flocculation*. 1993, Zeta-Meter, Inc : Virginia
- Ray, S. S.; Okamoto, M. Polymer/Layered Silicate Nanocomposite: a Review From Preparation to Processing. *Progres in Polymere Science*. 2003, 28, 1539-1641
- Reynold, T.D. *Unit Operation and Process In Evironmental Engineering*. 1982, Texas A&M University : USA
- Rifai Miftah, Irwan Nugraha. Kajian Adsorpsi Linear *Alkyl Benzene Sulphonate* (LAS) dengan Bentonit Alam. Program Studi Kimia, Jurusan MIPA, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Jendral Soedirman Purwokerta. Molekul. *Jurnal Ilmiah Kimia*. 2013, Vol 8., No.2 November, Hal 186-196 ISSN 1907-9761
- Riyanto, A. *Bahan Galian Industri Bentonit*. 1992, PPTM : Bandung
- Sastrohamidjojo, H. *Spektroskopi*. 2007, Liberty : Yogyakarta
- Selvaraj, M.; Lee.T.G. t-Butylation of Toluena with t-buthyl Alcohol Over Mesoporous Zn-Al-MCM-42 Molecular Sieve. *Microporous and Mesoporous Materials*. 2005, 85, 59-74

- Syuhada, Rachmat Wijaya, Jayatin, Rohman S. Modifikasi Bentonit (Clay) Menjadi *Organoclay* dengan Penambahan Surfaktan. *Jurnal Nano Sains dan Teknologi*. 2009, Vol 8., No.2 November, Hal 186-196 ISSN 1907-9761
- Tan, K. H. *Dasar-Dasar Kimia Tanah*. (diterjemahkan oleh: Didiek Hadjar Goenadi). 1991, Gadjah Mada University Press : Yogyakarta
- Tchobanoglous and Berton. *Waste Water Engineering Treatment, Disposal and Peuse. Third Edition*. 1991, Mc Graww Hill inc : New York
- Uddin, Faheem. Clays, Nanoclays, and Montmorillonite Minerals. *Journal The Minerals, Metals & Materials Society and ASM International*. 2008, 10. 1007/s11661-008-9603-5
- Ula Nurul Fadlilah, Irwan Nugraha. Kajian Adsorpsi Hormon Pengatur Tumbuh Asam Giberelin Dengan Menggunakan Bentonit Alam. Program Studi Kimia, Jurusan MIPA, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Jendral Soedirman Purwokerta. Molekul. *Jurnal Ilmiah Kimia*. 2014, Vol 9., No.1 Mei, Hal 26-35 ISSN 1907-9761
- West, A. R. *Solid State Chemistry and its 'Applications*. 1984, John Willey and Sons, Ltd : New York
- Winarno, F.G. *Kimia Pangan dan Gizi*. 2002, Gramedia : Jakarta

LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan COD dengan variasi massa

$$\text{COD mg/L} = \frac{\text{mL titrasi blanko} - \text{mL titrasi sampel} \times \text{N FAS (ferro ammonium sulfat)} \times 8000}{\text{mL sampel}}$$

1. Limbah cair tahu dengan pengenceran 10x tanpa penambahan koagulan dan flokulan

$$\begin{aligned}\text{COD mg/L} &= \frac{7,20 - 2,90 \times 0,0195 \times 8000}{2,5} \\ &= 268,32 \times 5 \\ &= 1341,60\end{aligned}$$

2. Limbah cair tahu dengan pengenceran 10x penambahan koagulan PAC 0,2 gr dan flokulan *organoclay* 2 gr

$$\begin{aligned}\text{COD mg/L} &= \frac{6,95 - 6,33 \times 0,0204 \times 8000}{2,5} \\ &= 40,4736 \times 25 \\ &= 1011,84\end{aligned}$$

3. Limbah cair tahu dengan pengenceran 10x penambahan koagulan PAC 0,2 gr dan flokulan *organoclay* 2,5 gr

$$\begin{aligned}\text{COD mg/L} &= \frac{6,95 - 6,50 \times 0,0204 \times 8000}{2,5} \\ &= 29,376 \times 25 \\ &= 734,40\end{aligned}$$

4. Limbah cair tahu dengan pengenceran 10x penambahan koagulan PAC 0,2 gr dan flokulan *organoclay* 3 gr

$$\begin{aligned}\text{COD mg/L} &= \frac{6,95 - 5,95 \times 0,0204 \times 8000}{2,5} \\ &= 65,28 \times 12,5\end{aligned}$$

$$= 816,00$$

5. Limbah cair tahu dengan pengenceran 10x penambahan koagulan PAC 0,2 gr dan flokulan *organoclay* 3,5 gr

$$\begin{aligned} \text{COD mg/L} &= \frac{6,95 - 6,10 \times 0,0204 \times 8000}{2,5} \\ &= 55,488 \times 12,5 \\ &= 693,60 \end{aligned}$$

6. Limbah cair tahu dengan pengenceran 10x penambahan koagulan PAC 0,2 gr dan flokulan *organoclay* 4 gr

$$\begin{aligned} \text{COD mg/L} &= \frac{6,60 - 0,88 \times 0,0202 \times 8000}{2,5} \\ &= 369,7408 \times 2 \\ &= 739,48 \end{aligned}$$

Lampiran 2. Perhitungan COD dengan variasi waktu kontak

1. Limbah cair tahu dengan pengenceran 10x penambahan koagulan PAC 0,2 gr dan flokulan *organoclay* 2 gr waktu kontak selama 30 menit

$$\begin{aligned} \text{COD mg/L} &= \frac{6,95 - 6,33 \times 0,0204 \times 8000}{2,5} \\ &= 40,4736 \times 25 \\ &= 1011,84 \end{aligned}$$

2. Limbah cair tahu dengan pengenceran 10x penambahan koagulan PAC 0,2 gr dan flokulan *organoclay* 2 gr waktu kontak selama 40 menit

$$\begin{aligned} \text{COD mg/L} &= \frac{6,60 - 4,45 \times 0,0202 \times 8000}{2,5} \\ &= 138,976 \times 5 \\ &= 694,88 \end{aligned}$$

3. Limbah cair tahu dengan pengenceran 10x penambahan koagulan PAC 0,2 gr dan flokulan *organoclay* 2 gr waktu kontak selama 50 menit

$$\begin{aligned} \text{COD mg/L} &= \frac{7,40 - 4,00 \times 0,0200 \times 8000}{2,5} \\ &= 217,6 \times 3 \\ &= 652,80 \end{aligned}$$

4. Limbah cair tahu dengan pengenceran 10x penambahan koagulan PAC 0,2 gr dan flokulan *organoclay* 2 gr waktu kontak selama 60 menit

$$\begin{aligned} \text{COD mg/L} &= \frac{6,60 - 4,65 \times 0,0202 \times 8000}{2,5} \\ &= 126,048 \times 5 \\ &= 630,24 \end{aligned}$$

5. Limbah cair tahu dengan pengenceran 10x penambahan koagulan PAC 0,2 gr dan flokulan *organoclay* 2 gr waktu kontak selama 70 menit

$$\begin{aligned} \text{COD mg/L} &= \frac{6,60 - 4,55 \times 0,0202 \times 8000}{2,5} \\ &= 132,512 \times 5 \\ &= 662,56 \end{aligned}$$

Lampiran 3. Perhitungan TSS dengan variasi massa

$$\text{TSS mg/L} = \frac{(\text{berat kertas akhir} - \text{awal}) \times M \times 1000}{\text{mL contoh uji}}$$

1. Limbah cair tahu dengan pengenceran 10x penambahan koagulan PAC 0,2 gr dan flokulan *organoclay* 2 gr

$$\begin{aligned} \text{TSS mg/L} &= \frac{0,4143 - 0,4135 \times 1000}{30} \\ &= 0,0266 \end{aligned}$$

2. Limbah cair tahu dengan pengenceran 10x penambahan koagulan PAC 0,2 gr dan flokulan *organoclay* 2,5 gr

$$\begin{aligned} \text{TSS mg/L} &= \frac{0,3975 - 0,3968 \times 1000}{30} \\ &= 0,0233 \end{aligned}$$

3. Limbah cair tahu dengan pengenceran 10x penambahan koagulan PAC 0,2 gr dan flokulan *organoclay* 3 gr

$$\begin{aligned} \text{TSS mg/L} &= \frac{0,4080 - 0,4071 \times 1000}{50} \\ &= 0,0180 \end{aligned}$$

4. Limbah cair tahu dengan pengenceran 10x penambahan koagulan PAC 0,2 gr dan flokulan *organoclay* 3,5 gr

$$\begin{aligned} \text{TSS mg/L} &= \frac{0,4019 - 0,4016 \times 1000}{30} \\ &= 0,0100 \end{aligned}$$

5. Limbah cair tahu dengan pengenceran 10x penambahan koagulan PAC 0,2 gr dan flokulan *organoclay* 4 gr

$$\begin{aligned} \text{TSS mg/L} &= \frac{0,4202 - 0,4196 \times 1000}{30} \\ &= 0,0200 \end{aligned}$$

Lampiran 4. Perhitungan TSS dengan variasi waktu kontak

1. Limbah cair tahu dengan pengenceran 10x penambahan koagulan PAC 0,2 gr dan flokulan *organoclay* 2 gr waktu kontak selama 30 menit

$$\begin{aligned} \text{TSS mg/L} &= \frac{0,4143 - 0,4135 \times 1000}{30} \\ &= 0,0266 \end{aligned}$$

2. Limbah cair tahu dengan pengenceran 10x penambahan koagulan PAC 0,2 gr dan flokulan *organoclay* 2,5 gr waktu kontak selama 40 menit

$$\begin{aligned} \text{TSS mg/L} &= \frac{0,4061 - 0,4058 \times 1000}{30} \\ &= 0,0100 \end{aligned}$$

3. Limbah cair tahu dengan pengenceran 10x penambahan koagulan PAC 0,2 gr dan flokulan *organoclay* 3 gr waktu kontak selama 50 menit

$$\begin{aligned} \text{TSS mg/L} &= \frac{0,4531 - 0,4526 \times 1000}{30} \\ &= 0,0166 \end{aligned}$$

4. Limbah cair tahu dengan pengenceran 10x penambahan koagulan PAC 0,2 gr dan flokulan *organoclay* 3,5 gr waktu kontak selama 60 menit

$$\begin{aligned} \text{TSS mg/L} &= \frac{0,4051 - 0,4034 \times 1000}{30} \\ &= 0,0566 \end{aligned}$$

5. Limbah cair tahu dengan pengenceran 10x penambahan koagulan PAC 0,2 gr dan flokulan *organoclay* 4 gr waktu kontak selama 70 menit

$$\begin{aligned} \text{TSS mg/L} &= \frac{0,4150 - 0,4113 \times 1000}{50} \\ &= 0,0744 \end{aligned}$$

Lampiran 5. Efektifitas *organoclay* dalam menurunkan kadar COD

$$\% \text{ efektifitas } \textit{organoclay} = \frac{A-B}{A} \times 100\%$$

A = mg/L COD awal

B = mg/L COD sesudah

1. Penambahan *organoclay* sebanyak 2 gr

$$\% = \frac{1,340,60 - 1,011,34}{1,340,60} \times 100\%$$

$$= 24,5233$$
2. Penambahan *organoclay* sebanyak 2,5 gr

$$\% = \frac{1,340,60 - 734,40}{1,340,60} \times 100\%$$

$$= 45,2185$$
3. Penambahan *organoclay* 3 gr

$$\% = \frac{1,340,60 - 693,6}{1,340,60} \times 100\%$$

$$= 48,2620$$
4. Penambahan *organoclay* 3,5 gr

$$\% = \frac{1,340,60 - 646,40}{1,340,60} \times 100\%$$

$$= 51,7827$$
5. Penambahan *organoclay* 4 gr

$$\% = \frac{1,340,60 - 739,48}{1,340,60} \times 100\%$$

$$= 44,8396$$

Lampiran 6. Efektifitas *organoclay* dalam menurunkan kadar TSS

$$\% \text{ efektifitas } \textit{organoclay} = \frac{A-B}{A} \times 100\%$$

A = mg/L TSS awal

B = mg/L TSS sesudah

1. Penambahan *organoclay* sebanyak 2 gr

$$\% = \frac{0,2140 - 0,0266}{0,2140} \times 100\%$$

$$= 87,5700$$

2. Penambahan *organoclay* sebanyak 2,5 gr

$$\% = \frac{0,2140 - 0,0233}{0,2140} \times 100\%$$

$$= 89,1121$$

3. Penambahan *organoclay* 3 gr

$$\% = \frac{0,2140 - 0,0180}{0,2140} \times 100\%$$

$$= 91,5890$$

4. Penambahan *organoclay* 3,5 gr

$$\% = \frac{0,2140 - 0,0100}{0,2140} \times 100\%$$

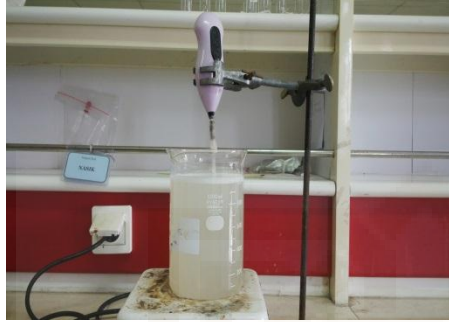
$$= 95,3271$$

5. Penambahan *organoclay* 4 gr

$$\% = \frac{0,2140 - 0,0200}{0,2140} \times 100\%$$

$$= 90,6542$$

Lampiran 7. Foto penelitian



Gambar 7.1. Proses koagulasi flokulasi



Gambar 7.2. (a) limbah Cair tahu murni (b) Limbah cair tahu pengenceran 10x (c) Limbah setelah perlakuan koagulasi flokulasi



Gambar 7.3. Penyaringan uji TSS

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Nama : Nasik

Tempat, tgl lahir : Demak, 11 Agustus 1992

Jenis Kelamin : Laki-laki

Agama : Islam

Alamat Asal : Kenduren Rt.06 Rw. 02 Wedung Demak

Alamat Kost : Jl. Wahid Hasyim, Gang Jawa, Pereng, Condong Catur,
Depok, Sleman

Email : ask_nasik@yahoo.com

Pendidikan terakhir : SMA Program IPA

Riwayat Pendidikan :

SD : MI Muhammadiyah Al-Manar, Demak, lulus tahun 2004

SMP : MTs Muhammadiyah Al-Manar, Demak, lulus tahun 2007

SMA : MA Baitussalam, Semarang, lulus tahun 201

Pendidikan dan latihan yang Pernah Diikuti:

1. Praktek Kerja Lapangan tahun 2014 di Badan Lingkungan Hidup Kota Semarang

