SKRIPSI

EFEKTIVITAS BENTONIT YANG TERAKTIVASI H_3PO_4 DAN KOH SEBAGAI ADSORBEN AMONIA PADA PENGOLAHAN AIR LIMBAH SECARA ANAEROB

SITI MARIYA ULFA

PROGRAM STUDI S1 ILMU DAN TEKNOLOGI LINGKUNGAN
DEPARTEMEN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
JUNI 2016

SKRIPSI

EFEKTIVITAS BENTONIT YANG TERAKTIVASI H_3PO_4 DAN KOH SEBAGAI ADSORBEN AMONIA PADA PENGOLAHAN AIR LIMBAH SECARA ANAEROB

SITI MARIYA ULFA

PROGRAM STUDI S1 ILMU DAN TEKNOLOGI LINGKUNGAN
DEPARTEMEN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
JUNI 2016

EFEKTIVITAS BENTONIT YANG TERAKTIVASI H_3PO_4 DAN KOH SEBAGAI ADSORBEN AMONIA PADA PENGOLAHAN AIR LIMBAH SECARA ANAEROB

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Bidang Ilmu dan Teknologi Lingkungan pada
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Airlangga

Oleh:

SITI MARIYA ULFA
NIM 081211131064

Disetujui oleh,

Pembimbing I,	Pembimbing II,
Nur Indradewi Oktavitri, S.T., M.T.	Dr. Eko Prasetyo Kuncoro, S.T., DEA
NIP 19831001 200812 2 004	NIP 19750830 200812 1 001

LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI

Judul	: Efektivitas Bentonit yang Teraktivasi H_3PO_4 dan KOH sebagai Adsorben Amonia pada Pengolahan Air Limbah secara Anaerob
Penyusun	: Siti Mariya Ulfa
Nomor Induk	: 081211131064
Program Studi	: S1 Ilmu dan Teknologi Lingkungan (ITL)
Pembimbing I	: Nur Indradewi Oktavitri, S.T., M.T.
Pembimbing II	: Dr. Eko Prasetyo Kuncoro, S.T., DEA
Tanggal	: 6 Juni 2016

Disetujui oleh,

Pembimbing I,	Pembimbing II,
Nur Indradewi Oktavitri, S.T., M.T.	Dr. Eko Prasetyo Kuncoro, S.T., DEA
NIP 19831001 200812 2 004	NIP 19750830 200812 1 001

Mengetahui,

Ketua Departemen Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga,	Koordinator Program Studi S1 ITL,
Dr. Sucipto Hariyanto, DEA	Dr. Eko Prasetyo Kuncoro, S.T., DEA
NIP 19560902 198601 1 002	NIP 19750830 200812 1 001

PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI

Skripsi ini tidak dipublikasikan, namun tersedia di perpustakaan dalam lingkungan Universitas Airlangga, diperkenankan untuk dipakai sebagai referensi kepustakaan, tetapi pengutipan harus seizin penyusun dan atau harus menyebutkan sumbernya sesuai kebiasaan ilmiah dan kelaziman mensitir atau menyalin pendapat penulis lainnya. Dokumen skripsi ini merupakan hak milik Universitas Airlangga.

PRAKATA

Puji syukur penyusun panjatkan kepada Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan skripsi yang berudul "**Efektivitas Bentonit yang Teraktivasi H_3PO_4 dan KOH sebagai Adsorben Amonia pada Pengolahan Air Limbah secara Anaerob**". Penyusun juga mengucapkan terimakasih kepada:

1. Dr. Sucipto Hariyanto, DEA selaku Ketua Departemen Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga, yang telah memberikan banyak fasilitas dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Dr. Eko Prasetyo Kuncoro, S.T., DEA selaku koordinator Progam Studi (prodi) S1 Ilmu dan Teknologi Lingkungan (ITL), yang telah memberikan dukungan juga fasilitas kepada penyusun.
3. Nur Indradewi Oktavitri, S.T., M.T. selaku ketua peneliti. Oleh karena itu, pelaksanaan sampai publikasi terkait penelitian ini akan dilakukan atas seijin ketua peneliti dengan bukti tertulis dan sesuai aturan yang telah disepakati oleh tim penelitian.

Skripsi ini terdiri atas beberapa bab, yaitu bab pendahuluan, bab tinjauan pustaka, bab metode penelian, hasil dan pembahasan, kesimpulan dan saran, serta daftar pustaka. Setiap isi dari bab tersebut tersusun secara komprehensif untuk membahas mengenai rencana penelitan terhadap efektivitas bentonit yang teraktivasi H_3PO_4 dan KOH sebagai adsorben amonia pada pengolahan air limbah secara anaerob.

Skripsi ini merupakan salah satu syarat wajib yang digunakan untuk melaksanakan skripsi. Skripsi ini disusun sesuai dengan ketentuan teknis penyusunan yang ada di Program Studi S1 Ilmu dan Teknologi Lingkungan, Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga. Segala masukan demi perbaikan kualitas naskah skripsi ini sangat diharapkan. Semoga skripsi ini bermanfaat.

Surabaya, 2 Juni 2016
Penyusun,

Siti Mariya Ulfa

UCAPAN TERIMAKASIH

Puji syukur atas rahmat Allah SWT, akhirnya penyusun dapat menyelesaikan naskah skripsi ini dengan baik. Naskah skripsi ini tidak akan selesai tanpa bimbingan, bantuan, doa, dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penyusun menyampaikan ucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Nur Indradewi Oktavitri, S.T., M.T. selaku pembimbing I yang selalu membimbing dan mengarahkan penyusun dalam setiap kegiatan dan penyusunan naskah skripsi.
2. Dr. Eko Prasetyo Kuncoro, S.T., DEA selaku pembimbing II yang selalu membimbing dan mengarahkan penyusun dalam setiap kegiatan dan penyusunan naskah skripsi.
3. Nita Citrasari, S.Si. M.T., selaku koordinator skripsi yang telah mengkoordinir serta memberikan arahan kepada penyusun dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Seluruh staff laboran Laboratorium Ekologi dan Lingkungan Ruang 122, Laboratorium Basah, dan Laboratorium Genetika Molekuler Ruang 315 Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga yang telah mendukung pelaksanaan penelitian skripsi.
5. Bapak Miswan Nahrowi dan Ibu Siti Maftuhah, beserta keluarga penyusun yang memberikan motivasi baik secara moril, materil, dan doa yang senantiasa tercurah untuk penyusun.
6. Indah Purnamasari, Mufrihatul Hayati, Irma Ardiana Puspita, serta rekan-rekan mahasiswa Ilmu dan Teknologi Lingkungan angkatan 2012 yang selalu memberikan motivasi dan dukungan kepada penyusun.
7. Aisyah Ayu Rahmawati dan rekan kos lainnya serta semua pihak yang telah memberikan dukungan dan motivasi kepada penyusun.
8. Ilyas dan Ikhsan selaku perangkat penyusun yang telah banyak membantu dalam menyelesaikan penyusunan skripsi.

Penyusun menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan naskah skripsi. Oleh karena itu, penyusun mengharapkan adanya saran dan kritik untuk menyempurnakan naskah ini. Semoga naskah skripsi ini bermanfaat.

DAFTAR ISI

JUDUL i
LEMBAR PERNYATAAN ii
LEMBAR PENGESAHAN iii
LEMBAR PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI iv
PRAKATA v
UCAPAN TERIMAKASIH vi
DAFTAR ISI vii
DAFTAR TABEL ix
DAFTAR GAMBAR x
DAFTAR LAMPIRAN xii
ABSTRAK xiii
ABSTRACT xiv
BAB I PENDAHULUAN
1.1. Latar belakang 1
1.2. Rumusan masalah 5
1.3. Hipotesis 6
1.4. Tujuan penelitian 6
1.4.1 Tujuan fungsional 7
1.4.2 Tujuan operasional 7
1.5. Manfaat 7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA
2.1. Air Limbah 9
2.2. Sumber dan Jenis Air Limbah 9
2.3. Karakteristik Air Limbah 10
2.4. Pengolahan Air Limbah 12
2.5. Proses Pengolahan secara Anaerob 13
2.5.1 Faktor yang berpengaruh pada pengolahan secara anaerob 15
2.5.2 Inhibitor pada pengolahan anaerob 17
2.6. Anaerobic Fixed Bed Reactor 19
2.7. Amonia 21
2.7.1 Dampak amonia 22
2.7.2 Analisis amonia metode nessler 22
2.7.3 Metode penyisihan amonia 23
2.8. Adsorpsi 24
2.9. Bentonit 25
2.10. Aktivasi 27
2.11. Aktivasi bentonit 28
BAB III METODE PENELITIAN
3.1. Tempat dan Waktu Pelaksanaan Penelitian 30
3.1.1. Tempat penelitian 30
3.1.2. Waktu penelitian 30
3.2. Bahan dan Alat Penelitian 30

3.2.1. Bahan penelitian 30
3.2.2. Alat penelitian 31
3.3. Cara Kerja 32
3.3.1. Cara kerja penelitian 32
3.3.2. Cara analisis data 46
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN
4.1 Persentase Penyisihan TAN pada Air Limbah Menggunakan Bentonit Tanpa Aktivasi, Teraktivasi H_3PO_4, Teraktivasi KOH dengan dan Tanpa Pengaturan pH 51
4.2 Persentase Penyisihan COD pada Air Limbah Menggunakan Bentonit Tanpa Aktivasi, Teraktivasi H_3PO_4, Teraktivasi KOH dengan dan Tanpa Pengaturan pH 67
4.3 Efektivitas penyisihan TAN oleh bentonit tanpa aktivasi, teraktivasi H_3PO_4 dan teraktivasi KOH, dengan dan tanpa pengaturan pH 77
4.4 Efektivitas penyisihan COD oleh bentonit tanpa aktivasi, teraktivasi H_3PO_4 dan teraktivasi KOH, dengan dan tanpa pengaturan pH 79
BAB V SIMPULAN DAN SARAN
5.1 Simpulan 80
5.2 Saran 80
DAFTAR PUSTAKA 82
LAMPIRAN 89

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Data analisis tahap seeding..... 50
Tabel 4.2 Konsentrasi TAN hari ke-13 77

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Mekanisme kerja anaerobic fixed bed reactor 20
Gambar 2.2 Mekanisme adsorpsi 24
Gambar 2.3 Struktur montmorillonite 26
Gambar 3.1 Bagan alir cara kerja penelitian 33
Gambar 3.2 Reaktor penelitian 38
Gambar 3.3 Skema reaktor 40
Gambar 4.1 Fluktuasi TAN pada reaktor dengan media bentonit tanpa aktivasi, teraktivasi H_3PO_4, dan teraktivasi KOH serta dengan pengaturan pH 52
Gambar 4.2 Persentase penyisihan TAN pada reaktor dengan media bentonit tanpa aktivasi, teraktivasi H_3PO_4, dan teraktivasi KOH serta dengan pengaturan pH 53
Gambar 4.3 Fluktuasi VFA pada reaktor dengan media bentonit tanpa aktivasi, teraktivasi H_3PO_4, dan teraktivasi KOH serta dengan pengaturan pH 56
Gambar 4.4 Produksi biogas pada reaktor dengan media bentonit tanpa aktivasi, teraktivasi H_3PO_4, dan teraktivasi KOH serta dengan pengaturan pH 57
Gambar 4.5 Nilai pH pada reaktor dengan media bentonit tanpa aktivasi, teraktivasi H_3PO_4, dan teraktivasi KOH serta dengan pengaturan pH 58
Gambar 4.6 Nilai suhu pada reaktor dengan media bentonit tanpa aktivasi, teraktivasi H_3PO_4, dan teraktivasi KOH serta dengan pengaturan pH 58
Gambar 4.7 Fluktuasi konsentrasi TAN dalam reaktor dengan media bentonit tanpa aktivasi, teraktivasi H_3PO_4, dan teraktivasi KOH tanpa pengaturan pH 60
Gambar 4.8 Persentase penyisihan TAN dalam reaktor dengan media bentonit tanpa aktivasi, teraktivasi H_3PO_4, dan teraktivasi KOH tanpa pengaturan pH 60
Gambar 4.9 Fluktuasi VFA pada reaktor dengan media bentonit tanpa aktivasi, teraktivasi H_3PO_4, dan teraktivasi KOH tanpa pengaturan pH 63
Gambar 4.10 Produksi biogas pada reaktor dengan media bentonit tanpa aktivasi, teraktivasi H_3PO_4, dan teraktivasi KOH tanpa pengaturan pH 64
Gambar 4.11 Nilai pH pada reaktor dengan media bentonit tanpa aktivasi, teraktivasi H_3PO_4, dan teraktivasi KOH tanpa pengaturan pH..65

Gambar 4.12 Nilai suhu pada reaktor dengan media bentonit tanpa aktivasi, teraktivasi H_3PO_4, dan teraktivasi KOH tanpa pengaturan pH..65

Gambar 4.13 Fluktuasi konsentrasi COD pada reaktor dengan penambahan media bentonit teraktivasi H_3PO_4, media bentonit teraktivasi KOH, dan media bentonit tanpa aktivasi serta dengan pengaturan pH..... 68

Gambar 4.14 Persentase penyisihan COD pada reaktor dengan penambahan media bentonit teraktivasi H_3PO_4, media bentonit teraktivasi KOH, dan media bentonit tanpa aktivasi serta dengan pengaturan pH..... 69

Gambar 4.15 Fluktuasi konsentrasi COD pada reaktor dengan penambahan media bentonit teraktivasi H_3PO_4, media bentonit teraktivasi KOH, dan media bentonit tanpa aktivasi tanpa pengaturan pH.74

Gambar 4.16 Persentase penyisihan COD pada reaktor dengan penambahan media bentonit teraktivasi H_3PO_4, media bentonit teraktivasi KOH, dan media bentonit tanpa aktivasi serta dengan pengaturan pH..... 75

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Ringkasan ilmiah	89
Lampiran 2	Fluktuasi konsentrasi dan penyisihan TAN pada reaktor dengan pengaturan pH	99
Lampiran 3	Fluktuasi konsentrasi dan penyisihan COD pada reaktor dengan pengaturan pH	99
Lampiran 4	Nilai konsentrasi VFA, volume biogas, pH, dan suhu pada reaktor dengan pengaturan pH	100
Lampiran 5	Fluktuasi konsentrasi dan penyisihan TAN pada reaktor tanpa pengaturan pH	102
Lampiran 6	Fluktuasi konsentrasi dan penyisihan COD pada reaktor tanpa pengaturan pH	102
Lampiran 7	Nilai konsentrasi VFA, volume biogas, pH, dan suhu pada reaktor dengan pengaturan pH	103
Lampiran 8	Hasil uji statistika terhadap penyisihan TAN pada reaktor dengan dan tanpa pengaturan pH	105
Lampiran 9	Hasil uji statistika terhadap penyisihan COD pada reaktor dengan dan tanpa pengaturan pH	108
Lampiran 10	Dokumentasi penelitian	112
Lampiran 11	Data diri	113

Ulfa, S. M., 2016. Efektivitas Bentonit yang Teraktivasi H_3PO_4 dan KOH sebagai Adsorben Amonia pada Pengolahan Air Limbah secara Anaerob. Skripsi ini dibawah bimbingan Nur Indradewi Oktavitri, S.T., M. T. dan Dr. Eko Prasetyo Kuncoro, DEA. Progam Studi S1 Ilmu dan Teknologi Lingkungan, Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat persentase serta efektivitasnya dalam penyisihan Total Amonia Nitrogen (TAN) dan Chemical Oxygen Demand (COD) dalam air limbah oleh media bentonit. Variasi yang digunakan pada penelitian ini, yaitu variasi aktivasi pada media dan pengaturan pH dalam reaktor. Pada penelitian ini terbagi menjadi 3 media yang diberikan perlakuan berbeda, yaitu media bentonit teraktivasi asam (H_3PO_4), teraktivasi basa (KOH), dan media bentonit tanpa aktivasi. Limbah yang digunakan penelitian ini menggunakan air limbah sintetik dan lumpur Rumah Pemotongan Hewan (RPH) sebagai bibit mikroba pendegradasi. Selama 15 hari, air limbah diolah secara anaerob dalam anaerobic fixed bed reactor dengan volume 1 liter. Pengambilan sampel air limbah dilakukan pada hari ke 0, 3, 5, 7, 9, 11, 13, dan 15. Pada tiap media baik media bentonit teraktivasi maupun media bentonit tanpa aktivasi diberikan perlakuan dengan pengaturan pH dan tanpa pengaturan pH. Selanjutnya dari seluruh perlakuan dicari perlakuan yang paling efektif untuk menyisihkan TAN maupun COD. Hasil dari penelitian ini, yaitu terdapat beda signifikan pada penyisihan TAN dan tidak terdapat beda pada penyisihan COD. Media yang paling efektif untuk menyisihkan TAN yaitu media bentonit tanpa aktivasi dan tanpa pengaturan pH dengan persen penyisihan sebesar 47,1%. Sedangkan penyisihan COD paling efektif terjadi pada reaktor kontrol dengan persen penyisihan sebesar 58,8%.

Kata Kunci: Aktivasi, Anaerob, Bentonit, COD, TAN.

Ulfa, S. M., 2016. Effectiveness of the Bentonite that Activated by H_3PO_4 and KOH as Ammonia Adsorbent in Anaerobic Waste Water Treatment. This work was supervised by Nur Indradewi Oktavitri, S.T., M. T. dan Dr. Eko Prasetyo Kuncoro, S.T., DEA. Environmental Science and Technology, Departement of Biology, Faculty of Science and Technology, Airlangga University.

ABSTRACT

This research was aimed to determine Total Amonia Nitrogen (TAN) and Chemical Oxygen Demand (COD) removal percentage level in waste water by bentonite with anaerobic treatment. Variations that used in this research were activation in media and pH setting in reactor. Media used in this research was activated bentonite by acid (H_3PO_4), base (KOH), and without activated. Waste water that used was synthetic waste water and RPH sludge as the degradation microbial seed. Along 15 days, waste water were treated in anaerobic fixed bed reactor that volume was 1 liter. Waste water sampling was taken on days 0, 3, 5, 7, 9, 11, 13, and 15. In each media with activated bentonite and non-activated was given pH setting and non-pH setting. The most effective treatment to remove TAN and COD was determined from all treatment. The result from this research, there was significant differences in TAN removal and there was no significant differences in COD removal. The most effective media to remove TAN and COD was bentonite without activation and without pH setting with removal percentage 47.1% for TAN and 58,8% for COD.

Keywords: Activation, Anaerob, Bentonite, COD, TAN.