

**EFEKTIVITAS PENGOLAHAN LIMBAH CAIR DOMESTIK
PADA UNIT *DEWATERING* IPLT SUMUR BATU
MENGUNAKAN KOAGULAN FeSO_4 , PAC, DAN ALUM
DALAM SKALA LABORATORIUM**

TUGAS AKHIR



Nadya Nurul Amelinda

1142005002

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BAKRIE**

JAKARTA

2018

**EFEKTIVITAS PENGOLAHAN LIMBAH CAIR DOMESTIK
PADA UNIT *DEWATERING* IPLT SUMUR BATU
MENGUNAKAN KOAGULAN FESO_4 , PAC, DAN ALUM
DALAM SKALA LABORATORIUM**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik



Nadya Nurul Amelinda

1142005002

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BAKRIE
JAKARTA
2018**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Nadya Nurul Amelinda

Nim : 1142005002

Tanda Tangan : 

Tanggal : 30 November 2018

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas akhir ini diajukan oleh:

Nama : Nadya Nurul Amelinda

NIM : 1142005002

Program Studi : Teknik Lingkungan

Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer

Judul Skripsi : Efektivitas Pengolahan Limbah Cair Domestik Pada Unit
Dewatering IPLT Sumur Batu Menggunakan Koagulan FeSO_4 ,
PAC, dan Alum dalam Skala Laboratorium

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Bakrie

DEWAN PENGUJI

Pembimbing 1 : Sandra Madonna, S.Si., M.T.

Pembimbing 2 : Sirin Fairus, S.TP., M.T.

Penguji 1 : Prisma Nursetyowati, S.T., M.T.

Penguji 2 : Diki Surya Irawan, S.T., M.Si.



Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : 30 November 2018

UNGKAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmatNya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Lingkungan pada Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Bakrie. Saya menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Tugas Akhir ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikannya. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Mama dan Aldy yang selalu mendesak penulis untuk cepat lulus namun menjadi penyemangat untuk menyelesaikan Tugas Akhir.
2. Ibu Sandra Madonna, S.Si., M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik dan Dosen Pembimbing I atas saran dan masukan yang sangat membantu.
3. Ibu Sirin Fairus, S.TP., M.T. selaku Pembimbing II dan Kepala Program Studi S1 Teknik Lingkungan Universitas Bakrie yang telah memberikan waktu luang dan pikiran, juga selalu memberi masukan positif dan ilmu yang tidak terhingga.
4. Ibu Prisma Nursetyowati, S.T., M.T., selaku Dosen Penguji I yang selalu memberikan saran yang positif dan membangun. *The one who brings joy and a warm hug, thank you.*
5. Bapak Diki Surya Irawan, S.T., M.Si., selaku Penguji II yang telah memberikan banyak ilmu akademis dan non-akademis yang bermanfaat. *Thank you for always understanding me.*
6. Pak Andre, Pak Agus, Pak Bobby selaku pihak IPLT Sumur Batu yang telah memberikan izin dan membantu banyak dalam pengumpulan data guna penyusunan Tugas Akhir.
7. Pak Lindu dan Mbak Erna, selaku pihak Laboratorium Trisakti yang telah memberikan izin dalam penggunaan fasilitasnya guna penyelesaian Tugas Akhir.

UNGKAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmatNya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Lingkungan pada Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Bakrie. Saya menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Tugas Akhir ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikannya. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Mama dan Aldy yang selalu mendesak penulis untuk cepat lulus namun menjadi penyemangat untuk menyelesaikan Tugas Akhir.
2. Ibu Sandra Madonna, S.Si., M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik dan Dosen Pembimbing I atas saran dan masukan yang sangat membantu.
3. Ibu Sirin Fairus, S.TP., M.T. selaku Pembimbing II dan Kepala Program Studi S1 Teknik Lingkungan Universitas Bakrie yang telah memberikan waktu luang dan pikiran, juga selalu memberi masukan positif dan ilmu yang tidak terhingga.
4. Ibu Prismita Nursetyowati, S.T., M.T., selaku Dosen Penguji I yang selalu memberikan saran yang positif dan membangun. The one who brings joy and a warm hug, thankyou.
5. Bapak Diki Surya Irawan, S.T., M.Si., selaku Penguji II yang telah memberikan banyak ilmu akademis dan non-akademis yang bermanfaat. Thank you for always understanding me.
6. Pak Andre, Pak Agus, Pak Bobby selaku pihak IPLT Sumur Batu yang telah memberikan izin dan membantu banyak dalam pengumpulan data guna penyusunan Tugas Akhir.
7. Pak Lindu dan Mbak Erna, selaku pihak Laboratorium Trisakti yang telah memberikan izin dalam penggunaan fasilitasnya guna penyelesaian Tugas Akhir.

8. Ibu Deffi Ayu Puspito Sari, S.T.P., M.Agr., Ph.D dan Bapak Aqil Azizi, PhD selaku dosen Teknik Lingkungan Universitas Bakrie yang memberikan ilmu selama perkuliahan.
9. Bapak Teddy selaku dosen ITB dan rekan dari Ibu Sirin yang selalu meluangkan waktu dan pikirannya untuk membantu penulis dalam penyusunan Tugas Akhir.
10. Mas Erdy selaku *staff* Prodi Teknik Lingkungan yang membantu dan mempermudah penulis dalam urusan administrasi.
11. Abdul Rafii Lazuardian, S.T. selaku salah satu teman yang sangat berpengaruh dalam proses penulisan maupun selama kuliah. Thank you for being a good listener.
12. Nindia Novianti selaku teman yang selalu memberikan motivasi kepada penulis supaya dapat menyelesaikan Tugas Akhir.
13. Teman-teman Teknik Lingkungan angkatan 2014 Agnes, Aulia, Damar, Dessy, Donna, Galih, Hastri, Karin, Rahma yang selalu memberikan motivasi dan dukungan secara materil kepada penulis selama kuliah, thanks for your endless support guys.
14. Adik-adik Teknik Lingkungan angkatan 2015, 2016, dan 2017 yang telah memberikan semangat kepada penulis selama kuliah.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa masih ada kekurangan baik dalam penyusunan maupun penulisan laporan tugas akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan di masa yang akan datang.

Jakarta, 30 November 2018



Penulis

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai sivitas akademik Universitas Bakrie, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nadya Nurul Amelinda

NIM : 1142005002

Program Studi : Teknik Lingkungan

Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer

Jenis Tugas Akhir : Analisis Data

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bakrie **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**EFEKTIVITAS PENGOLAHAN LIMBAH CAIR DOMESTIK PADA UNIT
DEWATERING IPLT SUMUR BATU MENGGUNAKAN KOAGULAN FESO₄,
PAC, DAN ALUM DALAM SKALA LABORATORIUM**

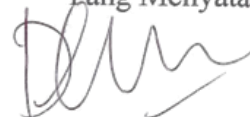
beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Bakrie berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta untuk kepentingan akademis.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal : 30 November 2018

Yang Menyatakan



Nadya Nurul Amelinda

**EFEKTIVITAS PENGOLAHAN LIMBAH CAIR DOMESTIK PADA UNIT
DEWATERING IPLT SUMUR BATU MENGGUNAKAN KOAGULAN FeSO_4 ,
PAC, DAN ALUM DALAM SKALA LABORATORIUM**

Nadya Nurul Amelinda

ABSTRAK

Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT) merupakan instalasi pengolahan air limbah yang menerima dan mengolah lumpur tinja yang berasal dari sistem setempat maupun sistem individu. Saat ini IPLT Sumur Batu memiliki nilai BOD dan COD yang belum memenuhi baku mutu PermenLH No. 68 Tahun 2016, yaitu 85,69 mg/L dan 133,33 mg/L. Salah satu upaya penurunan nilai BOD dan COD adalah pada unit *dewatering*. Dari hasil pengukuran sementara ini, unit *dewatering* menghasilkan efluen sebesar 359,45 mg/l dan 596,67 mg/l, sehingga perlu upaya lebih lanjut untuk menekan kedua nilai tersebut. Pada penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui jenis dan dosis yang divariasikan guna penurunan parameter uji TDS, TSS, BOD dan COD. Metode yang digunakan adalah *jar test*. Jenis yang digunakan adalah PAC, Alum, FeSO_4 dan Poliakrilamida. Dosis yang digunakan pada koagulan PAC, Alum, dan FeSO_4 adalah 70 mg/l, 137,5 mg/l, dan 200 mg/l, sedangkan untuk Poliakrilamida adalah 0,1 mg/l, 0,6 mg/l, dan 1,1 mg/l. Hasil persentase penyisihan yang paling efisien adalah koagulan Alum pada konsentrasi 200 mg/l, yaitu TDS = 82,17%, TSS = 67,69%, BOD = 60,16%, dan COD = 59,76%

Kata Kunci : BOD, COD, Limbah Domestik, Koagulan, IPLT.

**EFFECTIVENESS OF DOMESTIC WASTEWATER ON DEWATERING
UNIT IPLT SUMUR BATU USED COAGULANT BY FESO₄, PAC AND
ALUM METHOD IN LABORATORY SCALE**

Nadya Nurul Amelinda

ABSTRACT

Sumur Batu Septage Facility is a septage manufacture was planned to treatment a faecal sludge and originating from local or individual system. Sumur Batu Septage didn't fulfill PermenLH No. 68/2016 that has a BOD and COD effluent concentration 85,69 mg/L and 133,33 mg/L. One attempt to decrease the value of BOD and COD is in the dewatering unit. From the results of these temporary measurements, the dewatering unit produces effluents of 359.45 mg / l and 596.67 mg / l, so further efforts are needed to suppress both values. so this research has purpose to know a variation of type and concentration of coagulant to decrease TDS, TSS, BOD and COD. Method use is jar test. To a number of certain sample the waste enhanced by coagulant PAC, Alum, and FeSO₄ weighing 70 mg/l, 137,5 mg/l, and 200 mg/l, while Poliakrilamida weighing 0,1 mg/l, 0,6 mg/l, and 1,1 mg/l. the result of removal percentage that most efficient is coagulant Alum by concentration 200 mg/l, TDS = 82,17%, TSS = 67,69%, BOD = 60,16%, and COD = 59,76%

Keywords: BOD, Coagulant, COD, Domestic Wastewater, IPLT.

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
UNGKAPAN TERIMA KASIH	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	i
ABSTRAK	ii
ABSTRACT.....	ii
DAFTAR GAMBAR.....	i
DAFTAR TABEL	ii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Ruang Lingkup Studi.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Limbah Domestik.....	4
2.2. Parameter Uji Pencemar Senyawa Organik	5
2.2.1. <i>Biochemical Oxygen Demand</i> (BOD).....	5
2.2.2. <i>Total Suspended Solid</i> (TSS)	5
2.2.3. <i>Total Dissolved Solid</i> (TDS).....	6
2.2.4. <i>Chemical Oxygen Demand</i> (COD)	7
2.2.5. Derajat Asam (pH).....	8

2.3. Pengolahan Lumpur Tinja	9
2.4. Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT) Sumur Batu	9
2.5. <i>Jar test</i>	12
2.6. Koagulasi dan Flokulasi	12
2.6.1. Koagulasi	12
2.6.2. Flokulasi	13
2.7. Koagulan	14
2.7.1. <i>Ferrous Sulfate</i> (FeSO_4).....	15
2.7.2. Alumunium Sulfat ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$)	16
2.7.3. Poly Alumunium Chloride (PAC).....	17
2.7.4. Poliakrilamida	18
2.8 Penelitian Terkait Penggunaan Koagulan PAC, Alum, dan FeSO_4 Dalam Pengolahan Limbah Organik	19
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	22
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	22
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	22
3.3 Rancangan Penelitian	22
3.4. Pelaksanaan Penelitian	23
3.4.1. Pengumpulan Studi Literatur	24
3.4.2. Survey Lapangan.....	24
3.4.3. Pengambilan Sampel.....	24
3.4.4. Penentuan pH Optimum.....	24
3.4.5. Pengukuran Parameter Uji	25
3.4.6. Perlakuan Variasi Dosis dan Jenis Koagulan.....	28

3.4.7. Analisa Data	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1 Penentuan pH Optimum Sebelum Perlakuan	29
4.2. Parameter Uji Awal Sebelum Perlakuan.....	30
4.3. Parameter Uji Akhir Setelah Perlakuan	31
4.3.1. Analisis Parameter <i>Total Dissolved Solid</i> (TDS).....	33
4.3.2. Analisis Parameter <i>Total Suspended Solid</i> (TSS).....	35
4.3.3. Analisis Parameter <i>Biological Oxygen Demand</i> (BOD).....	37
4.3.4. Analisis Parameter <i>Chemical Oxygen Demand</i> (COD).....	39
4.4. Estimasi Biaya Koagulan	41
4.5. Rekomendasi Jenis dan Dosis Koagulan	42
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	44
5.1. Kesimpulan	44
5.2. Saran	44
DAFTAR PUSTAKA	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Lokasi IPLT Sumur Batu.....	9
Gambar 2. 2 Proses Pengolahan Lumpur Tinja.....	10
Gambar 2. 3 Detail Unit <i>Dewatering Screw Press</i>	11
Gambar 2. 4 Proses pengikatan partikel koloid oleh koagulan (CG).....	13
Gambar 2. 5 Mekanisme Alum.....	17
Gambar 2. 6 Mekanisme PAC.....	18
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian.....	23
Gambar 4. 1 Keketuhan Media Pada Uji Penentuan pH Optimum.....	29
Gambar 4. 3 Grafik Penurunan Nilai TDS Pada Variasi Jenis Dan Dosis Koagulan	33
Gambar 4. 4 Grafik Hubungan Dosis PAC dengan Penurunan Nilai TDS	34
Gambar 4. 5 Grafik Penurunan Nilai TSS Pada Variasi Jenis Dan Dosis Koagulan	35
Gambar 4. 6 Grafik Hubungan Dosis PAC dengan Penurunan Nilai TSS.....	36
Gambar 4. 7 Grafik Penurunan Nilai BOD Pada Variasi Jenis Dan Dosis Koagulan	37
Gambar 4. 8 Grafik Hubungan Dosis Koagulan Alum dengan Penurunan Nilai BOD	38
Gambar 4. 9 Grafik Penurunan Nilai COD Pada Variasi Jenis dan Dosis Koagulan	39
Gambar 4. 10 Grafik Hubungan Dosis Koagulan Alum dengan Penurunan Nilai COD	40
Gambar 4. 11 Hasil Koagulasi Poliakrilamida Pada Dosis 200 mg/l.....	42

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kualitas Influen IPLT Sumur Batu	4
Tabel 2. 2 Dosis dan pH Optimum Pada Jenis Koagulan Yang Berbeda.....	15
Tabel 3. 1 Matriks Penelitian	22
Tabel 3. 2 Matriks Percobaan Analisis Pendahuluan	25
Tabel 4. 1 Hasil Pengukuran Uji Pendahuluan.....	30
Tabel 4. 2 Pengukuran Kondisi Awal Sebelum Perlakuan.....	31
Tabel 4. 3 Rekapitulasi Hasil Pengukuran Parameter Uji Akhir	31
Tabel 4. 4 Harga Bahan Kimia yang Digunakan.....	41
Tabel 4. 5 Estimasi Biaya Operasional per tahun.....	41
Tabel 4. 6 Pembobotan Pemilihan Jenis Koagulan	43