

**PENGARUH KLOORINASI LIMBAH CAIR TAPIOKA TERHADAP PROFIL
MLVSS (*MIXED LIQUOR VOLATILE SUSPENDED SOLIDS*) DALAM
PROSES AERASI LUMPUR AKTIF**

Karya Tulis Ilmiah



Penyusun :

Purwandini

NIM : 24111110 F

PROGRAM STUDI D- III ANALIS KIMIA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SETIA BUDI

SURAKARTA

2014

HALAMAN PENGESAHAN

LEMBAR PENGESAHAN

Karya Tulis Ilmiah

**PENGARUH KLOORINASI LIMBAH CAIR TAPIOKA TERHADAP PROFIL
MLVSS (*MIXED LIQUOR VOLATILE SUSPENDED SOLIDS*) DALAM
PROSES AERASI LUMPUR AKTIF**

Oleh :
PURWANDINI
24111110 F

Telah disetujui oleh Pembimbing
Pada tanggal *15 Agustus 2014*

Pembimbing



Iq. Yari Mukti Wibowo, M.Sc
NIS. 01.2011.143

HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING KTI

LEMBAR PENGESAHAN

Karya Tulis Ilmiah

**PENGARUH KLORINASI LIMBAH CAIR TAPIOKA TERHADAP PROFIL
MLVSS (*MIXED LIQUOR VOLATILE SUSPENDED SOLIDS*) DALAM PROSES**

AERASI LUMPUR AKTIF

Oleh :

Purwandini

24111110F

Telah disetujui oleh tim penguji

Pada tanggal.....15/8/2014..

Nama

Penguji I : Ig. Yari Mukti Wibowo, M.Sc

Penguji II : Narimo, ST., MM.

Penguji III : Happy Mulyani, ST., MT.

Tanda tangan



Mengetahui

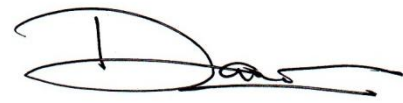


Dekan Fakultas Teknik
Universitas Setia Budi



Drs. Suseno, M.Si
NIS. 01.94.016

Ketua Program Studi
D-III Analis Kimia



Petrus Darmawan, ST. MT.
NIS. 01.99.38

HALAMAN PERSEMBAHAN

Karya Tulis Ilmiah ini Penulis Persembahkan untuk :

1. Allah SWT.
2. Bapak Suparmo dan Ibu Tinem sebagai orang tua saya yang senantiasa memberikan do'a serta dukungan setiap saat setiap waktu.
3. Kakak saya Purwaningsih dan Adik saya Duwi Handayani.
4. Orang yang istimewa buat saya Agus Priyono.
5. Sahabat-sahabat saya dan teman-teman saya yang saya sayangi.
6. Bapak dan ibu dosen Universitas Setia Budi Surakarta yang telah membimbing saya selama ini.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur selalu penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah menganugerahkan rahmat, taufik, hidayah, dan inayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini dengan judul **“Pengaruh Klorinasi Limbah Cair Tapioka Terhadap Profil MLVSS (*Mixed Liquor Volatile Suspended Solids*) dalam Proses Aerasi Lumpur Aktif”**. Karya Tulis Ilmiah ini disusun sebagai salah satu syarat meraih gelar Ahli madya D-III Analis Kimia pada Fakultas Teknik Universitas Setia Budi Surakarta.

Tersusunnya Karya Tulis Ilmiah ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, sehingga pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Winarso Soeryolegowo, SH.,M.Pd selaku Rektor Universitas Setia Budi.
2. Drs. Suseno M,Si selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Setia Budi.
3. Petrus Darmawan ST., MT Selaku ketua Prodi D-III Analis Kimia.
4. Ig. Yari Mukti Wibowo, M.Sc. selaku dosen pembimbing yang senantiasa mencurahkan segenap ilmu, waktu dan tenaganya untuk memberikan bimbingan, arahan dan juga masukan.
5. Bapak dan ibu dosen beserta staff karyawan Universitas Setia Budi yang telah memberikan segenap ilmu sebagai bekal penulis.

Penulis menyadari bahwa Karya Tulis Ilmiah ini tidak lepas dari kesalahan dan masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis memohon kritik dan saran. Akhir kata, semoga Karya Tulis Ilmiah ini dapat dijadikan bahan studi dan bermanfaat bagi kita semua.

Surakarta, Juli 2014

DAFTAR ISI

Halaman judul.....	i
--------------------	---

Halaman Pengesahan	ii
Halaman Persetujuan Pembimbing KTI.....	iii
Persembahan.....	iv
Kata Pengantar.....	v
Daftar Isi	vi
Daftar Gambar.....	viii
Daftar Tabel.....	ix
Intisari.....	x
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Industri Tapioka.....	4
2.2 Karakter Limbah Cair Industri Tapioka	5
2.3 Klorinasi	7
2.4 Aerasi Lumpur Aktif	8
2.5 MLVSS.....	10
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	12
3.2 Variabel Penelitian	12
3.3 Bahan	12
3.4 Alat.....	12
3.5 Pengambilan Sampel	13
3.6 Cara Penelitian.....	13
3.6.1 Penelitian Pendahuluan.....	13
3.6.1.1 Analisa Kualitas Limbah	13
3.6.1.2 Perhitungan Kebutuhan Jumlah Bahan Kimia.....	13
3.6.2 Proses Klorinasi	14
3.6.3 Proses Inokulasi dan Aklimatisasi.....	14
3.6.4 Aerasi Lumpur Aktif	15
3.6.5 Proses Analisa Data.....	15
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil Penelitian	16
4.1.1 Karakter Awal Limbah Cair Tapioka	16
4.1.2 Profil MLVSS Proses Aerasi Lumpur Aktif	16
4.2 Pembahasan.....	17
BAB V KESIMPULAN	
5.1 Kesimpulan	18
5.2 Saran.....	18
DAFTAR PUSTAKA.....	P-1
LAMPIRAN.....	L-1

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Perbandingan antara karakteristik limbah cair tapioka dan baku mutunya menurut Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah No.10 tahun 2004	6
Tabel 4.1	Karakter Awal Limbah.....	16
Tabel 4.2	Kualitas Limbah Proses Klorinasi Ditinjau dari Kadar COD.....	18
Tabel 4.	Lampiran SNI Cara Pengawetan dan Penyimpanan Contoh Air Limbah	L-5
Tabel 6.1	Hasil Analisa Kadar COD Setelah Diaerasi	L-16
Tabel 6.2	Kadar MLVSS Setelah Diaerasi dan Diklorinasi dengan Penambahan Kaporit sebesar 60,28 mg/L	L-17
Tabel 6.3	Kadar MLVSS Setelah Diaerasi dan Diklorinasi dengan Penambahan Kaporit sebesar 59,16 mg/L	L-17
Tabel 6.4	Kadar MLVSS Setelah Diaerasi dan Diklorinasi dengan Penambahan Kaporit sebesar 58,05 mg/L	L-18

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Proses Pembuatan Tepung Tapioka.....	4
Gambar 4.1	Pengaruh Penambahan Dosis Kaporit Terhadap Profil MLVSS	16
Gambar 6.1	Limbah Hasil Klorinasi pH 8.....	L-19
Gambar 6.2	Pengukuran Kandungan Klor Bebas dengan Menggunakan Alat Comparator Chlor	L-19
Gambar 6.3	Pengukuran Ph dengan Menggunakan pH meter	L-20
Gambar 6.4	Kertas Saring dan Cawan yang Telah Dikonstankan di Oven Suhu 105 ⁰ C 1 jam	L-20
Gambar 6.3	Cawan + Kertas Saring + Residu Setelah di Oven Suhu 105 ⁰ C 1 jam	L-21
Gambar 6.4	Cawan + Kertas Saring + Residu Setelah di furnace Suhu 550 ⁰ C 15 menit	L-21

INTISARI

Purwandini. 2014. Pengaruh Klorinasi Limbah Cair Tapioka Terhadap Profil MLVSS (*Mixed Liquor Volatile Suspended Solids*) dalam Proses Aerasi Lumpur Aktif. "Karya Tulis Ilmiah" jurusan DIII Analis Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Setia Budi Surakarta. Pembimbing : Ig Yari Mukti Wibowo, M.Sc.

Kajian mengenai pengaruh klorinasi terhadap profil MLVSS dalam proses aerasi lumpur aktif limbah cair tapioka telah dilakukan. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan mengetahui pengaruh penambahan dosis kaporit terhadap profil MLVSS dalam proses aerasi lumpur aktif.

Penelitian ini menggunakan 2 faktor yaitu adanya pengaruh dosis kaporit dengan 3 variasi dosis dan waktu aerasi. Limbah cair industri tapioka melalui proses klorinasi dengan 3 variasi dosis 58,05 mg/L; 59,16 mg/L; dan 60,28 mg/L pada pH 8 selama 60 menit kemudian diaerasikan selama 6 jam dengan 4 level waktu yaitu 0 jam, 2 jam, 4 jam, dan 6 jam. Sampel sebesar 10 ml diambil untuk keperluan analisa MLVSS. Hasil terbaik dilihat pada kadar MLVSS tertinggi pada waktu ke- 6 jam aerasi dari hasil klorinasi masing-masing dosis kaporit.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa adanya kenaikan kadar MLVSS. Hasil terbaik diambil pada waktu ke- 6 jam aerasi setelah dilakukannya proses klorinasi dengan kadar MLVSS tertinggi 140790 mg/L pada penambahan dosis kaporit sebesar 58,05 mg/L.

Kata Kunci : Limbah Cair Tapioka, Klorinasi, Aerasi Lumpur Aktif, MLVSS.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Air limbah proses ekstraksi pati industri tapioka mengandung 5000-20000 mg/L *Biological Oxygen Demand* (BOD) terlarut (Sofyan dalam Mulyani, 2014) dengan rasio BOD/COD 0,6-0,8 (Seejuhn, 2002). Kadar sianida (CN^-) 10-40 mg/L juga dapat dihasilkan industri tapioka berkapasitas produksi 400 ton ubi kayu (Mai, 2006).

Bahan organik berkonsentrasi tinggi yang belum diolah dibuang ke badan air, maka bakteri akan menggunakan oksigen terlarut dalam air untuk proses pembusukannya sehingga dapat mematikan kehidupan dan menimbulkan bau busuk dalam air (Sugiharto, 1987). Kehadiran 30 mg/L CN^- menyebabkan mikroorganisme pada proses pengolahan air limbah secara biologi sudah tidak mampu beradaptasi (Sugiharto, 1987). Sementara air tanah di dekat industri tapioka tercatat ada yang mengandung 1,2-1,6 mg/L CN^- (Mai, 2006).

Limbah cair tapioka dengan kisaran kadar COD 965-2355 mg/L yang diolah dalam bak aerasi lumpur aktif selama 24 jam menjadi turun konsentrasinya hingga hanya menjadi 29-70 mg/L (Mai, 2006). Tetapi *supply* udara sebesar 43-123 m³ diperlukan untuk menguraikan 1 kg BOD dalam proses aerasi (Sugiharto, 1987). Keperluan nutrien yang begitu besar dan tingginya produksi lumpur juga membuat metode aerasi lumpur aktif tidak sesuai untuk menangani air limbah berkadar COD tinggi (Mai, 2006).

Riyanti dkk. (2010) menyebutkan bahwa klorinasi dengan dosis 5 mg $\text{Ca}(\text{OCI})_2$ tiap 100 ml limbah pada kondisi terbaik yaitu pH 8 dan waktu kontak 1

jam mampu menghilangkan 89 % kadar COD dan menurunkan kadar CN^- dari 51,77 mg/L menjadi 30,08 mg/L.. Sementara Muktasimbillah (1997) menyatakan bahwa klorinasi menggunakan 20 mg/L klor (Cl_2) pada pH 8 dapat menurunkan kadar CN^- dari 2,48 mg/L menjadi 0,22 mg/L.

Proses klorinasi dengan penambahan dosis kaporit dimungkinkan dapat menurunkan kadar COD yang tinggi dan dapat menurunkan kadar CN^- . Hal tersebut menguntungkan sebab, dapat menaikkan kadar MLVSS (*Mixed Liquor Volatile Suspended Solids*). Hal yang perlu diwaspadai, hipoklorit berlebih dapat bersifat toksik yang dapat membunuh mikroorganisme (Parga et al., 2003). Riyanti dkk. (2010) menyebutkan bahwa klorinasi dengan dosis 5 mg $\text{Ca}(\text{OCl})_2$ tiap 100 ml limbah pada kondisi terbaik yaitu pH 8 dan waktu kontak 1 jam mampu menghilangkan 89 % kadar COD dan menurunkan kadar CN^- dari 51,77 mg/L menjadi 30,08 mg/L.. Sementara Muktasimbillah (1997) menyatakan bahwa klorinasi menggunakan 20 mg/L klor (Cl_2) pada pH 8 dapat menurunkan kadar CN^- dari 2,48 mg/L menjadi 0,22 mg/L.

1.2 Rumusan Masalah

Kajian mengenai pengaruh klorinasi terhadap profil MLVSS dalam proses aerasi lumpur aktif limbah cair tapioka yang akan dibahas dalam penelitian ini meliputi :

- a. Bagaimana pengaruh penambahan dosis kaporit terhadap profil MLVSS dalam proses aerasi lumpur aktif limbah cair tapioka limbah cair tapioka ?
- b. Bagaimana pengaruh waktu aerasi terhadap profil MLVSS dalam proses aerasi lumpur aktif limbah cair tapioka?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian mengenai pengaruh klorinasi terhadap profil MLVSS dalam proses aerasi lumpur aktif limbah cair tapioka ini yaitu :

- a. Mengetahui bagaimana pengaruh penambahan dosis kaporit terhadap profil MLVSS dengan metode aerasi lumpur aktif pada limbah cair tapioka.
- b. Mengetahui bagaimana pengaruh waktu aerasi terhadap profil MLVSS pada limbah cair tapioka.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah :

- a. Peneliti dapat menerapkan ilmu studi kimia lingkungan tentang pengaruh penambahan dosis kaporit terhadap pertumbuhan mikroorganisme pada proses aerasi lumpur aktif pada limbah cair tapioka.
- b. Industri tapioka dapat mengaplikasikan proses klorinasi sebagai alternatif peningkatan efisiensi proses aerasi lumpur aktif limbah cair tapioka.