

**PENGARUH PENAMBAHAN DOSIS KAPORIT TERHADAP PENURUNAN  
KADAR COD LIMBAH CAIR TAPIOKA DALAM PROSES AERASI  
LUMPUR AKTIF**

**KARYA TULIS ILMIAH**

Dibuat untuk memenuhi salah satu syarat  
Dalam menyelesaikan program pendidikan sebagai  
Ahli Madya Analisis Kimia



Disusun Oleh :

DINA AYU NUGRAINI

24111108F

PROGRAM STUDI D-III ANALIS KIMIA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SETIA BUDI

SURAKARTA

2014

LEMBAR PERSETUJUAN

Karya Tulis Ilmiah:

PENGARUH PENAMBAHAN DOSIS KAPORIT TERHADAP PENURUNAN KADAR  
COD LIMBAH CAIR TAPIOKA DALAM PROSES AERASI LUMPUR AKTIF

Oleh

DINA AYU NUGRAINI

24111108F

Telah Disetujui Pembimbing

Pada tanggal.....

Pembimbing



Happy Mulyani, S.T.,M.T.

NIDN.0029098001

Mengetahui

Ketua Program Studi D-III Analis Kimia

Petrus Darmawan, ST.,MT

NIS. 01.99.038

LEMBAR PENGESAHAN

Karya Tulis Ilmiah

**PENGARUH PENAMBAHAN DOSIS KAPORIT TERHADAP PENURUNAN KADAR  
COD LIMBAH CAIR TAPIOKA DALAM PROSES AERASI LUMPUR AKTIF**

Oleh :

Dina Ayu Nugraini

24111108F

Telah disetujui oleh Tim Penguji

Pada Tanggal.....

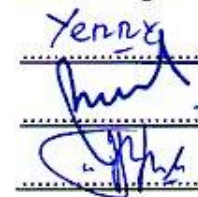
Nama

Tanda Tangan

Penguji I : Happy Mulyani, S.T.,M.T

Penguji II : Sunardi, S.si., M.si

Penguji III : Ig.Yari Mukti Wibowo, S.si.,M.sc




Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik

.Ketua Program Studi

Universitas Setia Budi

.D-III Analis Kimia

  
Drs. Suseno, M.Si  
Petrus Darmawan, ST., MT

NIS 01.94.016

NIS. 01.99.038

## PERSEMBAHAN

Karya Tulis Ilmiah ini penulis persembahkan  
untuk :

1. Sang Kholik Allah SWT yang selalu memberkahi setiap langkahku.
2. Papa dan mama ( Suharno dan Pujiharti ) sebagai rasa hormat dan baktiku yang senantiasa memberikan dukungan dan doa restunya.
3. Kakakku Wahyu Setyo Nugroho dan Adikku Anggito Dirgantara tercinta yang selalu mendoakan dan mendukung keberhasilanku.
4. Sahabat – sahabat dan teman – temanku zelika, ida, anik, dini, mas yoga, dini, nevira, nina, dan anak-anak kos dila sebagai rasa kesetiakawananku terimakasih atas doanya, dukungannya, aku sayang kali

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji dan syukur selalu penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah menganugerahkan rahmat, taufik, dan berkah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Karya Tulis Ilmiah ini dengan judul “Pengaruh Penambahan Dosis Kporit Terhadap Penurunan Kadar COD Limbah Cair Tapioka dalam Proses Aerasi Lumpur Aktif” .Karya Tulis Ilmiah ini disusun sebagai salah satu syarat meraih gelar 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 terima kasih 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 Surakarta.
3. Petrus Darmawan, ST., MT selaku Ketua Prodi D-III Analis Kimia.
4. Happy Mulyani, S,T.,MT selaku dosen pembimbing yang senantiasa mencurahkan segenap ilmu, waktu, dan tenaga untuk memberikan bimbingan, arahan, masukan yang sangat berharga.
5. Bapak dan Ibu Dosen beserta staff karyawan Universitas Setia Budi Surakarta yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan kepada penulis.

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

Surakarta, Juli 2014

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERSETUJUAN .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	iv
KATAPENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR TABEL .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR LAMPIRAN .....	xi
INTISARI .....	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
2.1 Limbah .....	5
2.2 Industri tapioka .....	5
2.3 Air limbah industri Tapioka .....	6
2.3.1 Karakteristik Air Limbah Industri Tapioka .....	6
2.3.2 Sumber limbah tapioka .....	7
2.3.3 Dampak limbah tapioka .....	8
2.4 COD .....	8
2.5 Aerasi lumpur aktif .....	8
2.6 Klorinasi .....	9
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>11</b>
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian .....	11
3.2 Bahan Penelitian .....	11
3.3 Instrumen Penelitian .....	11
3.3.1 Alat penelitian .....	11
3.3.2 Bahan penelitian .....	12
3.3.3 Skema pengolahan .....	12
3.4 Variabel Penelitian .....	13
3.5 Prosedur Penelitian .....	13
3.5.1 Prosedur Pengambilan Sampel Air Limbah (SNI 6989.59:2008) .....	13
3.5.2 Prosedur Penanganan Sampel .....	14
3.5.3 Proses Klorinasi .....	14
3.5.4 Cara Penentuan Kadar Klor Dalam Kaporit .....	15
3.5.5 Analisis pH .....	15
3.5.6 Proses Inokulasi dan Aklimatisasi .....	16
3.5.7 Proses Aerasi Lumpur Aktif .....	16
3.5.8 Analisis COD .....	17
3.5.9 Alur Penelitian .....	18
3.5.10 Analisis Data .....	19
3.5.11 Alur Analisa COD .....	20
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>22</b>
4.1 Hasil Penelitian .....	22
4.1.1 Karakteristik Awal Limbah Cair Tapioka .....	22
4.1.2 Kualitas Efluen Proses Klorinasi COD .....	22

4.1.3 Kualitas Efluen Proses Aerasi.....	22
4.2 Pembahasan .....	23
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....	28
5.1 Kesimpulan.....	28
5.2 Saran.....	28
DAFTARPUSTAKA` .....	29
LAMPIRAN	



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Baku mutu Limbah Cair menurut Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah No.5 Tahun 2012 .....	7
Tabel 4.1.1 Karakteristik Awal Limbah Cair Tapioka.....	22
Tabel 4.1.2 Kualitas Efluen Proses Klorinasi COD .....	22
Tabel 4.1.3 Kualitas Efluen Proses Aerasi.....	22

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.3.3 Skema Peralatan Sistem Pengolahan .....	12
Gambar 3.5.9 Alur Penelitian Proses Aklimatisasi dan Proses Aerasi Lumpur Aktif.....	18
Gambar 3.5.11 Alur Analisa COD .....	20

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Karakteristik awal limbah cair tapioka .....	L-7
Lampiran 2. Hasil analisis klor dalam kaporit untuk pH 6, 8, 10 dengan menggunakan alat Comparator chlor.....	L-7
Lampiran 3. Pengukuran pH 6, 8 ,10 dengan cara mentitrasi lar. kaporit 0,1 % dengan lar.kapur 1 % dengan menggunakan alat pH meter.....	L-9
Lampiran 4. Proses klorinasi .....	L-10
Lampiran 5. Limbah setelah proses klorinasi .....	L-11
Lampiran 6. Uji COD setelah proses klorinasi sebelum pengenceran dan sesudah pengenceran .....	L-11
Lampiran 7. Uji COD setelah proses Aerasi lumpur aktif sebelum pengenceran dan sesudah pengenceran .....	L-12
Lampiran 8.perubahan warna yang terjadi pada saat uji COD .....	L-13
Lampiran Baku mutu limbah industri tapioka .....	L-14

## INTISARI

Nugraini, D. A. 2014. *Pengaruh Penambahan Dosis Kaporit Terhadap Penurunan Kadar COD Limbah Cair Tapioka Dalam Proses Aerasi Lumpur Aktif*. "Karya Tulis Ilmiah" jurusan DIII Analis Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Setia Budi Surakarta. Pembimbing : Happy Mulyani, S,T.,M,T.

Air limbah adalah kombinasi dari cairan dan sampah–sampah bersama - sama dengan air tanah, air permukaan dan air hujan yang mungkin ada. Limbah cair dari industri tepung tapioka mengandung senyawa-senyawa organik tersuspensi yang mudah membusuk dan menimbulkan bau tak sedap maupun senyawa anorganik yang berbahaya. Hal inilah yang sering menjadi keluhan terutama bagi masyarakat yang berada di sekitar industri tersebut karena dapat membahayakan kesehatan serta merusak keindahan. Pengolahan secara biologi dipandang sebagai pengolahan yang paling murah dan efisien untuk menurunkan kadar COD limbah cair tapioka. Penurunan kadar COD dengan cara proses klorinasi yaitu dengan penambahan  $Cl_2$  yang kemudian dilanjutkan dengan proses aerasi. Penelitian ini dipengaruhi oleh efluen 1000 ppm, 1500ppm, 2000ppm dan variabel waktu aerasi 0, 2 jam, 4 jam, 6 jam.

Uji analisis kadar COD dilakukan berdasarkan SNI 06-6989.15-24 dengan cara titrasi nitrimetri. Uji ini dilakukan untuk mengetahui waktu optimal penurunan kadar COD. Hasil penelitian menunjukkan waktu ke 6 sebagai waktu optimal dengan kadar COD masing – masing efluen yaitu didapatkan kadar COD di efluen 1000 ppm pada waktu ke 6 yaitu 1629 mg/l. Kadar COD di efluen 1500 ppm pada waktu ke 6 yaitu 7340. Kadar COD di efluen 2000 ppm pada waktu ke 6 yaitu 1321,2.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa adanya penurunan kadar COD setelah dilakukannya penambahan dosis kaporit melalui proses klorinasi dengan menggunakan metode aerasi lumpur aktif. Terjadi Penurunan kadar COD ,namun penurunan tersebut masih belum sesuai dengan baku mutu limbah cair untuk industri tapioka menurut Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah No.5 Tahun 2012.

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

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Salah satu industri yang erat hubungannya dengan masalah lingkungan adalah industri tepung tapioka. Limbah yang dihasilkan dari pembuatan tepung tapioka ada dua macam yaitu limbah padat dan limbah cair. Limbah padat masih dapat digunakan untuk keperluan lain misalnya makanan ternak, tapi limbah cair dibuang begitu saja ke lingkungan.

Limbah cair dari industri tepung tapioka mengandung senyawa-senyawa organik tersuspensi seperti protein, lemak, karbohidrat yang mudah membusuk dan menimbulkan bau tak sedap maupun senyawa anorganik yang berbahaya seperti  $\text{CN}^-$ , ammonia, dan sebagainya (Riyanti dkk., 2010). Proses pembuatan tapioka mempergunakan air yang relatif banyak. Setiap ton ketela pohon membutuhkan  $69 \text{ m}^3$  air. Air buangan industri tapioka masih mengandung bahan-bahan organik dan total solid yang cukup tinggi, diatas batas persyaratan air buangan industri yang diijinkan. Tingginya kadar zat pencemar air buangan tapioka yang melebihi ambang batas menuntut dilakukannya penelitian terhadap proses pengolahan air buangan industri tapioka dengan proses lumpur aktif secara aerob

Jika bahan organik berkonsentrasi tinggi yang belum diolah dibuang ke badan air, maka oksigen terlarut dalam air akan digunakan bakteri untuk proses pembusukannya sehingga dapat mematikan kehidupan dan dapat menimbulkan adanya bau busuk di dalam air tersebut (Mai, 2006). Hal inilah yang sering menjadi keluhan terutama bagi masyarakat yang berada di

sekitar industri tersebut karena dapat membahayakan kesehatan serta merusak keindahan (Riyanti dkk., 2010).

Pengolahan secara biologi dipandang sebagai pengolahan yang paling murah dan efisien. Telah berkembang berbagai metode pengolahan biologi dengan segala modifikasinya. Ditinjau dari segi lingkungan dimana berlangsung proses penguraian secara biologi, proses ini dapat dibedakan menjadi dua jenis yaitu Proses Aerob dan Proses Anaerob.

Pada penelitian ini bahan yang digunakan untuk mengolah limbah diharapkan mudah diperoleh dan dari bahan yang murah sehingga industri kecilpun dapat terjangkau biayanya. Sebelum dilakukan proses aerasi lumpur aktif dilakukan terlebih dahulu sebelum proses klorinasi.  $\text{Ca}(\text{OCl})_2$  yang dikenal dengan nama kaporit merupakan senyawa yang banyak digunakan karena senyawa ini dapat membunuh bakteri atau mikroorganisme. Penambahan  $\text{Cl}_2$  dapat menurunkan kandungan sianida, BOD, dan COD (KOK). Reaksi yang terjadi dengan penambahan  $\text{Cl}_2$  ini dipengaruhi oleh pH (Riyanti dkk, 2010).

Proses klorinasi limbah cair tapioka dipercayai dapat menurunkan kadar COD eluen dari 8000 mg/L hingga mencapai kadar 230 mg/L dengan menggunakan kalsium hipoklorit yang berdasarkan perbandingan rasio mol  $\text{Cl}_2$  dan sianida ( $\text{CN}^-$ ) sebesar 1:1 (Mulyani dkk., 2012). Selanjutnya dilanjutkan dengan proses aerasi lumpur aktif. Pada proses pengolahan air limbah dengan menggunakan metode aerasi lumpur aktif dapat menghasilkan penurunan kadar COD yang tinggi dalam waktu yang singkat. Limbah cair tapioka yang diolah dalam bak aerasi lumpur aktif selama 24

jam dengan kisaran kadar COD awal 965-2355 mg/L akan menjadi turun konsentrasinya hingga menjadi 29-70 mg/L (Mai, 2006).

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah penelitian ini adalah ::

1. Berapa kadar COD awal Limbah cair tapioka sebelum dilakukan proses klorinasi ?
2. Pada saat waktu optimum keberapa penurunan kadar COD dengan efluen 1000 ppm, 1500ppm, 2000ppm ?
3. Apakah penambahan dosis kaporit dapat menurunkan COD sampai ambang batas sesuai baku mutu limbah cair untuk industri tapioka menurut Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah No.5 Tahun 2012 ?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui kadar COD awal Limbah Cair Tapioka.
2. Mengetahui waktu optimum penurunan kadar COD pada efluen 1000 ppm, 1500 ppm, 2000 ppm.
3. Mengetahui apakah penambahan dosis.kaporit dapat menurunkan kadar COD limbah cair tapioka sesuai dengan baku mutu limbah cair 300 mg/l untuk industri tapioka menurut Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah No.5 Tahun 2012.

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

1. Dapat menambah wawasan bahwa klorinasi dapat digunakan sebagai alternatif penurunan kadar COD limbah cair tapioka.
2. Sebagai informasi pada masyarakat bahwa kadar COD yang dihasilkan oleh limbah cair tapioka masih melebihi baku mutu limbah cair untuk industri tapioka menurut Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah No.5 Tahun 2012.



