

**PENURUNAN KADAR BOD, COD, DAN Cd  
PADA PENGOLAHAN LINDI/LEACHATE (AIR SAMPAH)  
YANG BERASAL DARI TEMPAT PEMBUANGAN AKHIR  
(TPA) SAMPAH PIYUNGAN YOGYAKARTA  
DAN TINJAUAN ISLAM TERHADAP PENCEMARAN LINGKUNGAN**



**SKRIPSI**

**Diajukan kepada Fakultas Tarbiyah  
Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta  
untuk Memenuhi Sebagian dari Syarat-syarat  
guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan Islam (S.Pd.I)**

**Oleh :**

**NURLAELA FARIDA**

**NIM : 0144 0916**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA  
JURUSAN TADRIS MIPA  
FAKULTAS TARBIYAH  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA  
2006**

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Nurlaela Farida

NIM : 0144 0916

Jurusan : Tadris MIPA

Fakultas : Tarbiyah UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta


menyatakan bahwa skripsi yang berjudul **Penurunan Kadar BOD, COD, dan Cd pada Pengolahan Lindi/Leachate (Air Sampah) yang Berasal dari Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sampah Piyungan Yogyakarta dan Tinjauan Islam terhadap Pencemaran Lingkungan** adalah benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan duplikasi ataupun saduran dari karya orang lain kecuali pada bagian yang telah dirujuk dan disebut dalam footnote dan daftar pustaka. Apabila di kemudian hari terbukti adanya penyimpangan dalam karya ini maka tanggung jawab sepenuhnya ada pada Penulis.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

Yogyakarta, 21 Februari 2006

Yang Menyatakan



**Nurlaela Farida**  
NIM : 01440916

**Sri Sudiono, M.Si.**  
Dosen Fakultas Tarbiyah  
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

**NOTA DINAS PEMBIMBING**

Lamp : 4 Eksemplar  
Hal : Skripsi Saudari  
Nurlaela Farida

Yogyakarta, 23 Februari 2006

Kepada Yth.  
**Bapak Dekan Fakultas Tarbiyah**  
**UIN Sunan Kalijaga**  
Di  
Yogyakarta

*Assalamu 'alaikum Wr. Wb.*

Setelah membaca dan memberikan petunjuk-petunjuk serta perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat, Skripsi Saudari :

Nama : **Nurlaela Farida**  
NIM : 0144 0916  
Jurusan : Tadrис MIPA (Prodi Pendidikan Kimia)  
Judul : **Penurunan Kadar BOD, COD, dan Cd pada Pengolahan Lindi/Leachate (Air Sampah) yang Berasal dari Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sampah Piyungan Yogyakarta dan Tinjauan Islam terhadap Pencemaran Lingkungan**

telah memenuhi syarat guna memperoleh Gelar Sarjana Strata Satu Pendidikan Islam Jurusan Tadrис MIPA Program Studi Pendidikan Kimia.

Untuk selanjutnya kami mengharapkan semoga skripsi saudara tersebut dapat diterima dan segera dimunaqosyahkan.

Atas perhatiannya kami ucapkan banyak terima kasih.

*Wassalamu 'alaikum Wr. Wb.*

Pembimbing



**Sri Sudiono, M.Si.**  
NIP : 132 230 860

**Susy Yunita Prabawati, M.Si.**  
Dosen Fakultas Tarbiyah  
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

**NOTA DINAS KONSULTAN**

Lamp : 4 Eksemplar  
Hal : Skripsi Saudari  
Nurlaela Farida

Yogyakarta, 05 April 2006

Kepada Yth.  
**Bapak Dekan Fakultas Tarbiyah**  
**UIN Sunan Kalijaga**  
Di  
Yogyakarta

*Assalamu 'alaikum Wr. Wb.*

Setelah membaca dan memberikan bimbingan guna mengadakan perbaikan seperlunya, terhadap Skripsi Saudari:


Nama : **Nurlaela Farida**  
NIM : 0144 0916  
Jurusan : Tadriss MIPA (Prodi Pendidikan Kimia)  
Judul : **Penurunan Kadar BOD, COD, dan Cd pada Pengolahan Lindi/Leachate (Air Sampah) yang Berasal dari Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sampah Piyungan Yogyakarta dan Tinjauan Islam terhadap Pencemaran Lingkungan**

maka sebagai Konsultan kami menyetujui bahwa Skripsi ini telah memenuhi syarat guna memperoleh Gelar Sarjana Strata Satu Pendidikan Islam Jurusan Tadriss MIPA Program Studi Pendidikan Kimia Fakultas Tarbiyah UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.

Atas perhatiannya kami ucapkan banyak terima kasih.

*Wassalamu 'alaikum Wr. Wb.*

Konsultan

  
**Susy Yunita P. M.Si.**  
NIP : 150 293 686



DEPARTEMEN AGAMA RI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA  
FAKULTAS TARBIYAH

Jln. Laksda Adisucipto, Telp. : (0274) 513056, Fax. (0274) 519734 Yogyakarta 55281

## **PENGESAHAN**

Nomor: UIN.02/DT/PP.01.1/699/2006

Skripsi dengan Judul: **PENURUNAN KADAR BOD, COD, DAN Cd PADA PENGOLAHAN LINDI/LEACHATE (AIR SAMPAH) YANG BERASAL DARI TEMPAT PEMBUANGAN AKHIR (TPA) SAMPAH PIYUNGAN YOGYAKARTA DAN TINJAUAN ISLAM TERHADAP PENCEMARAN LINGKUNGAN**

Yang dipersiapkan dan disusun oleh:

**NURLAELA FARIDA**

NIM: 01440916

Telah dimunaqosyahkan pada:

Hari : Sabtu

Tanggal : 01 April 2006

dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Tarbiyah UIN Sunan Kalijaga

### **SIDANG DEWAN MUNAQOSYAH**

Ketua Sidang

**Drs. Sedyo Santosa, SS, M.Pd.**

NIP. : 150 249 226

Sekretaris Sidang

**Drs. Murtono, M.Si.**

NIP. : 150 299 966

Pembimbing

**Sri Sudiono, M.Si.**

NIP. : 132 230 860

Penguji I

**Susy Yunita Prabawati, M.Si.**

NIP. : 150 293 686

Penguji II

**Khamidinal, M.Si.**

NIP. : 150 301 492

Yogyakarta, 11 April 2006  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA  
FAKULTAS TARBIYAH  
DEKAN

**Drs. H. Rahmat, M.Pd.**

NIP. : 150 037 930

## HALAMAN MOTTO

إِنَّ اللَّهَ لَا يَغَيِّرُ مَا بِقَوْمٍ حَتَّىٰ يُغَيِّرُوا مَا بِأَنفُسِهِمْ (الرد: 11)

*“Sesungguhnya Allah tidak merubah keadaan sesuatu kaum sehingga mereka merubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri.” (Q.S. Ar-Rad:11)\**

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

---

\* Departemen Agama RI, *Al-Qur'an dan Terjemahannya* (Bandung: Diponegoro, 2000), hlm. 199

**HALAMAN PERSEMBAHAN**

*Skripsi ini kupersembahkan kepada:*

*Almamaterku Tercinta*

*Jurusan Tadris MIPA Fakultas Tarbiyah*

*Universitas Islam Negeri (UIN)*

*Sunan Kalijaga*

*Yogyakarta*

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA



## KATA PENGANTAR

*Assalamu' alaikum Wr Wb*

الحمد لله رب العالمين، أشهد أن لا إله إلا الله وأشهد أن محمداً رسول الله  
والصلاة والسلام على أشرف الأنبياء والمرسلين وعلى آله وأصحابه أجمعين

أما بعد

Syukur Alhamdulillah, skripsi ini dapat Penulis selesaikan berkat rahmat hidayah dan pertolongan Allah SWT. Shalawat dan salam semoga senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad SAW.

Skripsi yang berjudul "**Penurunan Kadar BOD, COD, dan Cd pada Pengolahan Lindi/Leachate (Air Sampah) yang Berasal dari Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sampah Piyungan Yogyakarta dan Tinjauan Islam terhadap Pencemaran Lingkungan**" ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar Sarjana Strata Satu di Fakultas Tarbiyah Jurusan Tadris MIPA pada Program Studi Pendidikan Kimia UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.

Penulisan skripsi ini tidak akan terselesaikan tanpa adanya bantuan dari berbagai pihak. Melalui tulisan ini Penulis mengucapkan rasa terima kasih dan penghargaan yang tiada terhingga kepada yang terhormat :

1. Drs. H. Rahmat, M.Pd, selaku Dekan Fakultas Tarbiyah UIN Sunan Kalijaga.
2. Dra. Hj. Meizer S.N., M.Si, dan Bapak Drs. Sedya Santosa, S.S., M.Pd, selaku Ketua Jurusan dan Sekretaris Jurusan Tadris MIPA Fakultas Tarbiyah UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.



3. Khamidinal, M.Si, selaku Ketua Prodi Pendidikan Kimia Jurusan Tadris MIPA Fakultas Tarbiyah UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
4. Sri Sudiono, M.Si., selaku pembimbing skripsi.
5. Pimpinan TPA Sampah Piyungan Yogyakarta dan BTKL Yogyakarta.
6. Ibunda di Bekasi dan Temanggung, Teh Nani dan A' Budi serta Arif dan Dini; Teh Ade, dan Teh Tuti, yang telah dan senantiasa memberikan motivasi dan do'a kepada Penulis.
7. Suami tercinta sebagai "Sahabat tapi Mesra", terima kasih atas semuanya.
8. Mahasiswa Jurusan Tadris Pendidikan Kimia (TPK) angkatan 2001 dan teman-teman kos "Raudhah".
9. Semua pihak yang telah ikut berjasa dalam penyusunan skripsi ini.

Semoga Allah menggantinya dengan yang lebih baik dan berlipat ganda.

Akhirnya Penulis mengharapkan mudah-mudahan skripsi ini memberikan manfaat kepada Penulis khususnya dan para pembaca pada umumnya. Penulis sadar bahwa dalam penulisan skripsi ini masih sangat jauh dari kesempurnaan, Penulis selalu membuka diri akan segala masukan untuk perbaikan dan penyempurnaan skripsi ini.

*Wassalamu'alaikum Wr Wb*

Yogyakarta, 21 Januari 2006

**Penulis**



**Nurlaela Farida**  
**NIM: 0144 0916**

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
SURAT PERNYATAAN.....	ii
NOTA DINAS PEMBIMBING .....	iii
NOTA DINAS KONSULTAN .....	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
HALAMAN MOTTO .....	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR TABEL .....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xv
ABSTRAK .....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Identifikasi Masalah .....	5
C. Pembatasan Masalah .....	5
D. Rumusan Masalah .....	7
E. Tujuan dan Kegunaan Penelitian .....	7
1. Tujuan Penelitian .....	7

2. Kegunaan Penelitian .....	8
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA .....</b>	<b>9</b>
A. Deskripsi Teori .....	9
1. Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sampah .....	9
2. BOD dan COD .....	12
3. Kadmium (Cd) .....	15
4. Limbah/lindi .....	18
5. Bahan Koagulan dan Bahan Flokulan .....	19
6. Zeolit .....	22
7. Spektroskopi Serapan Atom.....	27
8. Penentuan Kadar BOD, COD, dan Cd .....	29
9. Tinjauan Islam terhadap Pencemaran Lingkungan .....	32
B. Penelitian yang Relevan .....	35
C. Kerangka Berpikir .....	36
D. Hipotesis .....	38
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>39</b>
A. Populasi, Sampel, dan Teknik Pengambilan Sampel .....	39
B. Rancangan Penelitian .....	39
C. Rancangan Analisis Penelitian .....	40
D. Instrumen Penelitian .....	40
E. Teknik Pengumpulan Data .....	42
F. Waktu dan Tempat Penelitian .....	51

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	53
A. Hasil Penelitian .....	53
1. BOD .....	53
2. COD .....	55
3. Cd .....	57
4. Data Pendukung .....	60
B. Pembahasan .....	61
1. Proses Pengolahan Lindi.....	61
2. BOD ( <i>Biological Oxygen Demand</i> ) .....	64
3. COD ( <i>Cemical Oxygen Demand</i> ) .....	71
4. Cd (Kadmium) .....	75
5. Tinjauan Islam terhadap Pencemaran Lingkungan .....	81
 BAB V PENUTUP .....	 98
A. Simpulan .....	98
B. Saran-saran .....	99
 DAFTAR PUSTAKA .....	 100
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	103

## DAFTAR TABEL

Tabel 1 : Beberapa Jenis Bahan Buangan yang Dapat Dioksidasi dengan Reaksi Uji BOD dan COD .....	15
Tabel 2 : Waktu Pelaksanaan Penelitian .....	52
Tabel 3 : Kadar BOD .....	53
Tabel 4 : Penurunan Kadar BOD dan Persentase Penurunan Kadar BOD ....	54
Tabel 5 : Kadar COD .....	55
Tabel 6 : Penurunan Kadar COD dan Persentase Penurunan Kadar COD ....	56
Tabel 7 : Data Larutan Standar Kadmium .....	57
Tabel 8 : Konsentrasi Kadmium .....	58
Tabel 9 : Penurunan Kadar Cd dan Persentase Penurunan Kadar Cd .....	59



STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 : Struktur Magnaflok .....	20
Gambar 2 : Unit Pembangun Zeolit .....	23
Gambar 3 : Kerangka Zeolit-H .....	23
Gambar 4 : Diagram Blok Pelaksanaan Penelitian .....	44
Gambar 5 : Grafik Penurunan Kadar BOD .....	54
Gambar 6 : Grafik Penurunan Kadar COD .....	56
Gambar 7 : Grafik Larutan Standar Kadmium .....	58
Gambar 8 : Grafik Penurunan Kadar Kadmium .....	59
Gambar 9 : Grafik pH Selama Proses Pengolahan Lindi .....	60
Gambar 10 : Warna Lindi Selama Proses Pengolahan .....	61
Gambar 11 : Penyerapan $MnO_2$ terhadap Ion Logam .....	78
Gambar 12 : Penyerapan Zeolit-H terhadap Ion Cd .....	79

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I	: Perhitungan Penentuan Kadar BOD .....	103
Lampiran II	: Perhitungan Penentuan Kadar COD .....	105
Lampiran III	: Perhitungan Penentuan Kadar Cd .....	106
Lampiran IV	: Penurunan Kadar BOD, COD, dan Cd .....	113
Lampiran V	: Persentase Penurunan Kadar BOD, COD, dan Cd .....	116
Lampiran VI	: Tabel Nilai <i>r Product Moment</i> .....	137
Lampiran VII	: Tabel Nilai <i>t</i> .....	138
Lampiran VIII	: Tabel Nilai <i>F</i> .....	139
Lampiran IX	: Surat Keterangan .....	141
Lampiran X	: Sertifikat Hasil Uji .....	142
Lampiran XI	: Bukti Seminar Proposal .....	148
Lampiran XII	: Kartu Bimbingan.....	149
Lampiran XIII	: Surat Permohonan Izin Riset .....	150
Lampiran XIV	: Surat Permohonan Izin Penelitian .....	151
Lampiran XV	: Surat Keterangan/Izin BAPEDA DIY.....	153
Lampiran XVI	: Surat Keterangan/Izin BAPPEDA Bantul.....	154
Lampiran XVII	: Curriculum Vitae.....	155



## ABSTRAK

### **Penurunan Kadar BOD, COD, dan Cd pada Pengolahan Lindi/*Leachate* (Air Sampah) yang Berasal dari Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sampah Piyungan Yogyakarta dan Tinjauan Islam terhadap Pencemaran Lingkungan**

**Nurlaela Farida**

**NIM: 0144 0916**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penurunan kadar BOD, COD, dan Cd pada proses pengolahan lindi yang berasal dari Tempat Pembuangan Akhir (TPA) sampah Piyungan Yogyakarta setelah dilakukan proses pengolahan lindi tahap pertama menggunakan kapur, alum, dan magnaflok, dan tahap kedua menggunakan zeolit alam aktif, dan mengetahui tinjauan Islam terhadap pencemaran lingkungan.

Pengumpulan data dilakukan dengan pengukuran kadar BOD, COD, dan Cd pada lindi sebelum pengolahan, setelah penambahan kapur pengolahan tahap pertama, setelah penambahan alum dan flok pengolahan tahap pertama, dan setelah pengolahan tahap kedua. Kadar BOD ditentukan dengan menghitung selisih oksigen terlarut segera dengan pada hari kelima, kadar COD dengan menghitung selisih penggunaan larutan standar pada titrasi blangko dengan cuplikan, dan kadar Cd ditentukan berdasarkan data larutan standar Cd, yaitu dengan  $r_{xy} = 0.99984$  (sangat signifikan),  $F_{reg} = 25064.873$  (linear), dan menentukan persamaan garis regresi yaitu  $y = 0.22857x + 0.00108$ , kemudian memasukkan nilai absorbansi cuplikan pada persamaan tersebut. Kadar BOD, COD, dan Cd yang didapat, dihitung persentase penurunannya dengan batas ketanggihan  $\mu = \bar{X} \pm t \cdot SB / \sqrt{n-1}$ .

Hasil penelitian menunjukkan adanya penurunan kadar BOD, COD, dan Cd setelah proses pengolahan tahap pertama, adanya penurunan kadar BOD dan COD setelah proses pengolahan tahap kedua, dan tidak adanya penurunan kadar Cd setelah proses pengolahan tahap kedua. Kapur, alum, dan magnaflok berpengaruh secara signifikan terhadap penurunan kadar BOD, COD, dan Cd. Zeolit alam aktif (zeolit-H) berpengaruh terhadap penurunan kadar BOD dan COD, dan tidak berpengaruh terhadap kadar Cd. Analisis Islam menunjukkan bahwa pencemaran lingkungan adalah salah satu bentuk perusakan, dan segala bentuk perusakan dilarang dalam Islam. Al-Qur'an menyebutkan perintah Allah untuk menjaga dan memelihara lingkungan, serta melarang segala bentuk perusakan. Menjaga lingkungan atau berbuat baik terhadap alam merupakan salah satu bentuk kewajiban manusia, di samping kewajiban untuk berbuat baik terhadap Allah sebagai khalik dan terhadap sesama manusia.

# BAB I PENDAHULUAN

## A. Latar Belakang Masalah

Perkembangan teknologi dan industri yang pesat dewasa ini, membawa dampak bagi kehidupan manusia, baik dampak positif maupun dampak negatif. Dampak yang bersifat positif memang diharapkan oleh manusia dalam rangka meningkatkan kualitas dan kenyamanan hidup. Namun, dampak yang bersifat negatif tentu tidak diharapkan karena dapat menurunkan kualitas dan kenyamanan hidup.<sup>1</sup> Salah satu dampak negatif adalah timbulnya masalah lingkungan.

Permasalahan lingkungan bukan merupakan permasalahan baru, yang baru adalah kesadaran bahwa ulah manusia menimbulkan gangguan terhadap lingkungan. Permasalahan lingkungan hidup, yang disebabkan karena ulah manusia, didisadari karena adanya ancaman terhadap kelangsungan kehidupan manusia, flora dan fauna, serta jasad hidup lainnya. Daya dukung lingkungan telah menurun, sehingga lingkungan kurang atau tidak dapat lagi berfungsi sebagaimana mestinya terhadap kehidupan yang disangganya.<sup>2</sup>

Limbah yang banyak menimbulkan pencemaran lingkungan adalah limbah industri, limbah pemukiman dan kota, limbah kendaraan bermotor, limbah pertanian, dan limbah pariwisata. Pencemaran lingkungan yang ditimbulkan oleh limbah-limbah tersebut adalah pencemaran perairan sungai, danau dan pesisir,

---

<sup>1</sup> Wisnu Arya Wardhana, *Dampak Pencemaran Lingkungan* (Yogyakarta: Andi Offset, 1995), hlm. 2

<sup>2</sup> Ibid., hlm. 18

serta udara dan tanah. Salah satu penyebab utama pencemaran lingkungan di daerah perkotaan dan pemukiman adalah sampah.<sup>3</sup>

Tempat pembuangan akhir (TPA) sampah merupakan solusi dari pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh sampah. Banyak sekali akibat yang dapat ditimbulkan oleh sampah jika dibiarkan tidak ditangani. Makhluk hidup, baik manusia, hewan, maupun tumbuhan, berpotensi menghasilkan sampah atau bahan buangan yang semakin lama akan semakin terakumulasi dan dapat mengganggu keseimbangan lingkungan serta menjadi sumber penyakit. Dengan demikian, lingkungan sekitar kita terhindar dari pencemaran dengan diadakannya TPA sebagai tempat pembuangan sampah.

Tempat pembuangan akhir sampah, yang semula menjadi solusi, ternyata membawa dampak pencemaran lingkungan yang serius, jika tidak dikelola dengan benar. Tiga aspek penting dari lingkungan, yaitu tanah, air, dan udara menjadi sasaran dari dampak buruk yang ditimbulkan TPA. Polusi terhadap tanah dapat berupa wujud dari sampah itu sendiri, bau yang menyengat menimbulkan polusi bagi udara, dan air yang dihasilkan dari sampah, yang disebut lindi/*leachate*, dapat mencemari air yang ada di sekitar tempat tersebut.

Allah SWT telah mengisyaratkan dalam Al-Qur'an bahwa kerusakan yang terjadi di alam ini, sebagian besar diakibatkan oleh manusia.

---

<sup>3</sup> Harun M. Husein, *Lingkungan Hidup Masalah, Pengelolaan, dan Penegakkan Hukumnya* (Jakarta: Bumi Aksara, 1995), hlm. 120

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ  
الَّذِي عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ ﴿٤١﴾ (الروم : 41)

"Telah tampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan karena perbuatan tangan manusia, supaya Allah merasakan kepada mereka sebagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar)" (Ar-Rum: 41)<sup>4</sup>

Pada tanggal 26 Desember 2004 telah terjadi bencana gempa dan tsunami, dan tanggal 21 Februari 2005 terjadi longsor di TPA sampah Leuwigajah, di mana keduanya sama-sama merenggut nyawa. Perbedaannya adalah, jika gempa dan tsunami merupakan bencana alam yang tidak dapat dihindari, walaupun sebenarnya dapat ditanggulangi/diminimalisir, bencana di TPA Leuwigajah merupakan bencana murni karena ulah manusia. Seperti yang dikatakan Aa Gym dalam satu kesempatan: "Jangan-jangan salah satu sampah yang menimpa saudara-saudara kita di sana adalah sampah kita". Itulah mengapa bahwa penyelesaian masalah lingkungan, terutama masalah tempat pembuangan akhir sampah adalah masalah kita bersama.

Lindi/*leachate* (air sampah) merupakan cairan yang berasal dari sampah. Oleh karena itu, cairan ini banyak mengandung bahan-bahan buangan, baik organik maupun anorganik. Jika dibiarkan tanpa penanganan, cairan ini dapat menjadi sumber pencemaran baik secara langsung maupun tidak langsung. Penanganan berupa pengolahan air sampah perlu dilakukan agar tidak terjadi lagi kasus seperti di TPA Leuwigajah, walaupun dalam bentuk lain.

<sup>4</sup> Departemen Agama RI, *Al-Qur'an dan Terjemahannya* (Bandung: Diponegoro, 2003), hlm. 326

Allah telah mengajarkan bahwa jika kita menginginkan suatu perubahan menuju ke arah yang lebih baik, kita sendiri yang harus berusaha. Apalagi masalah yang ditimbulkan sampah adalah masalah yang kita timbulkan sendiri.

...إِنَّ اللَّهَ لَا يُغَيِّرُ مَا يَقَوْمٌ حَتَّىٰ يُغَيِّرُوا مَا بِأَنفُسِهِمْ... (الرد: 11)

"...Sesungguhnya Allah tidak mengubah keadaan suatu kaum sehingga mereka mengubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri..." (Ar-Rad: 11)<sup>5</sup>

Pengolahan limbah, pada prinsipnya, terdiri dari tiga proses, yaitu pengolahan awal berupa penampungan dan pemisahan limbah, pengolahan lanjutan berupa pendegradasian bahan buangan, dan pengolahan tahap akhir berupa pembersihan bahan-bahan kimia berbahaya.<sup>6</sup> Ketiga proses ini merupakan proses pengolahan relatif, artinya dapat dilaksanakan sesuai dengan kebutuhan.

Cairan sampah berupa lindi merupakan hasil proses pengolahan limbah awal. Lindi perlu diolah lebih lanjut karena kandungan bahan buangannya, baik yang bersifat organik maupun bahan-bahan kimia berbahaya. Pengolahan lanjutan dan pengolahan akhir sangat diperlukan untuk menjamin keamanan lindi yang dialirkan ke air lingkungan.

Pengolahan lanjutan terbagi menjadi dua, proses kimia dan biologi. Proses kimia dalam pengolahan lanjutan biasanya dilakukan melalui tahapan pengendapan, koagulasi, dan flokulasi. Pengolahan akhir dilakukan dengan bahan pengadsorpsi atau memakai resin penukar ion.

<sup>5</sup> Departemen Agama RI, *Al-Qur'an...*, hlm. 199

<sup>6</sup> Wisnu Arya Wardana, *Dampak...*, hlm. 168-169

Berdasarkan tahapan proses pengolahan limbah inilah, Penulis tertarik untuk melakukan penelitian pengolahan lindi dengan dua tahap pengolahan dalam upaya menurunkan kadar bahan buangan melalui parameter BOD (*Biological Oxygen Demand*), COD (*Chemical Oxygen Demand*), dan Cd (kadmium) pada lindi/*leachate*.

### **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dikemukakan sebelumnya, dapat diketahui bahwa permasalahan lindi/*leachate* terjadi di semua tempat pembuangan sampah, tetapi penelitian ini dikhususkan pada lindi/*leachate* tempat pembuangan sampah yang terdapat di Dusun Ngablak, Desa Siti Mulyo, Kecamatan Piyungan, Kabupaten Bantul, Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta.

Parameter pencemaran dalam air di antaranya adalah suhu, pH, warna, BOD, COD, dan konsentrasi bahan pencemar. Dalam penelitian ini parameter yang digunakan adalah BOD, COD dan Cd.

### **C. Pembatasan Masalah**

Pembatasan masalah dalam penyusunan penelitian skripsi ini digunakan untuk menghindari kesalahan persepsi dan untuk memudahkan penelitian. Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.



1. Objek penelitian adalah lindi/*leachate* (air sampah)
2. Tempat penelitian adalah Tempat Pembuangan Akhir (TPA) sampah Piyungan Yogyakarta, yang terletak di Dusun Ngablak, Desa Siti Mulyo, Kecamatan Piyungan, Kabupaten Bantul, Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta.
3. Parameter yang digunakan adalah parameter BOD<sub>5</sub>, yaitu jumlah oksigen yang dibutuhkan mikroorganisme untuk menguraikan zat-zat organik dalam limbah cair dalam jangka waktu lima hari pada temperatur inkubasi 20°C; COD, yaitu jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi zat-zat organik secara kimia; dan Cd, yaitu logam yang menjadi salah satu bahan pencemar.
4. Proses pengolahan lindi/*leachate* dilakukan dalam dua tahap. Tahap pertama menggunakan media kapur, alum, dan magnaflok. Tahap kedua menggunakan media zeolit alam aktif.
5. Metode yang digunakan untuk analisis BOD adalah metode Winkler, analisis COD menggunakan metode refluks, dan analisis Cd menggunakan metode Spektroskopi Serapan Atom (SSA).
6. Kadar BOD, COD, dan Cd diukur sebanyak empat kali, yaitu pada saat awal sebelum pengolahan, setelah penambahan kapur pengolahan tahap pertama, setelah penambahan alum dan flok pengolahan tahap pertama, dan setelah pengolahan tahap kedua.
7. Penentuan penurunan kadar BOD, COD, dan Cd dilakukan tiga kali, yaitu setelah penambahan kapur pengolahan tahap pertama, setelah penambahan alum dan flok pengolahan tahap pertama, dan setelah pengolahan tahap kedua.



8. Penurunan kadar BOD, COD dan Cd dinyatakan dalam persen (%)
9. Tinjauan Islam difokuskan pada tinjauan Islam terhadap pencemaran lingkungan.

#### **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah dan pembatasan masalah yang telah diuraikan sebelumnya, dapat ditentukan rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut.

1. Berapakah penurunan kadar BOD, COD, dan Cd pada proses pengolahan lindi/*leachate* yang berasal dari Tempat Pembuangan Akhir (TPA) sampah Piyungan Yogyakarta setelah penambahan kapur pengolahan tahap pertama, setelah penambahan alum dan flok pengolahan tahap pertama, dan setelah pengolahan tahap kedua?
2. Bagaimanakah tinjauan Islam terhadap pencemaran lingkungan ?

#### **E. Tujuan dan Kegunaan Penelitian**

##### **1. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini, berdasarkan rumusan masalah yang telah ditentukan di atas, adalah sebagai berikut.

- a. Mengetahui penurunan kadar BOD, COD, dan Cd pada proses pengolahan lindi/*leachate* yang berasal dari Tempat Pembuangan Akhir (TPA) sampah Piyungan Yogyakarta setelah penambahan kapur pengolahan tahap pertama,

setelah penambahan alum dan flok pengolahan tahap pertama, dan setelah pengolahan tahap kedua.

- b. Mengetahui tinjauan Islam terhadap pencemaran lingkungan.

## **2. Kegunaan Penelitian**

Kegunaan atau manfaat yang dapat di ambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Penelitian ini merupakan pelengkap dari penelitian terdahulu, khususnya yang berhubungan dengan BOD, COD, logam pencemar serta proses pengolahan sampah dalam rangka penanggulangan pencemaran lingkungan.
2. Hasil penelitian ini dapat memberikan sumbangan pemikiran bagi dunia ilmu pengetahuan, baik murni, seperti kimia dan biologi maupun terapan, seperti teknologi pengolahan sampah serta bagi dunia pendidikan.
3. Mengintegrasikan sains dengan Islam dalam memandang suatu permasalahan. Segala kemungkinan bentuk hubungan yang dapat tercipta di antara keduanya dapat mengembangkan ilmu pengetahuan umum (Sains) dan ilmu agama (Islam) dengan tetap berjalan beriringan, sebagaimana yang dicita-citakan UIN Sunan Kalijaga pada khususnya dan masyarakat luas pada umumnya.

## BAB V

### PENUTUP

#### A. Simpulan

1. Pengolahan lindi tahap pertama setelah penambahan kapur menghasilkan penurunan kadar BOD sebesar  $58.59\% \pm 14.27\%$ , COD sebesar  $54.58\% \pm 7.57\%$ , dan Cd sebesar  $62.91\% \pm 18.43\%$ ; setelah penambahan alum dan flok menghasilkan penurunan kadar BOD sebesar  $21.43\% \pm 10.69\%$ , COD sebesar  $19.85\% \pm 6.11\%$ , dan Cd sebesar  $14.83\% \pm 30.73\%$ ; dan pengolahan tahap kedua menghasilkan penurunan kadar BOD sebesar  $16.55\% \pm 5.37\%$ , COD sebesar  $9.86\% \pm 3.29\%$ , dan Cd sebesar  $-24.02\% \pm 16.09\%$ ; sehingga seluruh proses pengolahan lindi menghasilkan penurunan kadar BOD sebesar  $96.57\% \pm 0.78\%$ , COD sebesar  $84.29\% \pm 5.00\%$ , dan Cd sebesar  $53.73\% \pm 16.75\%$ . Hasil penelitian ini menunjukkan adanya penurunan kadar BOD, COD, dan Cd setelah proses pengolahan tahap pertama, adanya penurunan kadar BOD dan COD setelah proses pengolahan tahap kedua, dan adanya kenaikan kadar Cd setelah proses pengolahan tahap kedua.
2. Kapur, alum, dan magnaflok berpengaruh secara signifikan terhadap penurunan kadar BOD, COD, dan Cd.
3. Zeolit alam aktif (zeolit-H) berpengaruh terhadap penurunan kadar BOD dan COD, dan tidak berpengaruh terhadap kadar Cd.
4. Pencemaran lingkungan adalah salah satu bentuk perusakan, dan segala bentuk perusakan dilarang dalam Islam. Al-Qur'an menyebutkan perintah Allah untuk menjaga dan memelihara lingkungan, serta melarang segala

bentuk kerusakan. Menjaga lingkungan atau berbuat baik terhadap alam merupakan salah satu bentuk kewajiban manusia, di samping kewajiban untuk berbuat baik terhadap Allah sebagai khalik dan terhadap sesama manusia.

#### **B. Saran-saran**

1. Hasil penelitian ini dapat dijadikan salah satu rujukan bagi pihak-pihak yang akan melakukan penelitian yang berhubungan dengan pengolahan limbah, penggunaan kapur, alum, dan magnaflok, dan parameter BOD, COD, dan Cd,
2. Perlu adanya penelitian lebih lanjut terhadap pengolahan lindi, parameter BOD, COD, dan Cd, maupun penggunaan kapur, alum, dan magnaflok, seperti pengolahan limbah cair lainnya, parameter pencemaran dalam lindi yang belum diteliti, dan berbagai alternatif penggunaan bahan-bahan yang dapat digunakan pada pengolahan limbah. Penelitian ini hanya salah satu alternatif dari berbagai alternatif pengolahan limbah.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, Khursyid. "Tanpa Tahun". *Pesan Islam*. Bandung: Pustaka.
- Alaerts, G. dan Sri Sumestri Santika. 1984. *Metode Penelitian Air*. Surabaya: Usaha Nasional.
- Alim, Sahirul. 1999. *Menguak Keterpaduan Sains, Teknologi, dan Islam*. Yogyakarta: Titian Illahi Press.
- Arsyad, M. Natsir. 2001. *Kamus Kimia Arti dan Penjelasan Istilah*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Bahar, Yul H. 1986. *Teknologi Penanganan dan Pemanfaatan Sampah*. Jakarta: Waca Utama Pramesti & Pemda DKI Jakarta.
- Brabthly, J. 1980. *Coagulation and Flocculation*. England: Uplands Press.
- Brady, James E. 1994. *Kimia Universitas Azaz dan Struktur*. Jilid I. Edisi Kelima. Penerjemah: A. Hadyana Pudjaatmaka dan Suminar Achmadi. Jakarta: Erlangga.
- Departemen Agama RI. 2003. *Al-Qur'an dan Terjemahannya*. Bandung: Diponegoro.
- Ensiklopedi Nasional Indonesia*. 1966. Jilid 14. Jakarta: Cipta Adi Pustaka.
- Gates, Katser and Shift. 1970. *Chemistry of Catalytic Process*. First Eddition. New York: Mc Graw Hill Book Company.
- Hadiwiyoto. 1983. *Penanganan dan Pemanfaatan Sampah*. Jakarta: Idayu.
- Hafidhuddin, Didin. 2000. *Karakter Utama Cendikiawan*. [www.icmi.or.id](http://www.icmi.or.id).
- Hammer, M.J. Water and Waste. 1975. *Water Technology*. New York: John Wiley and Son.
- Haryono, Anwar. 1968. *Hukum Islam Keluasan dan Keadilannya*. Jakarta: Bulan Bintang.
- Hayati. 1998. "Pengaruh Waktu Aerasi terhadap Penurunan Kadar BOD dan COD dari Limbah Rumah Makan Hegar Yogyakarta". *Laporan Penelitian Kimia*, Yogyakarta: F MIPA IKIP.
- Husein, Harun M. 1995. *Lingkungan Hidup Masalah, Pengelolaan, dan Penegakkan Hukumnya*. Jakarta: Bumi Aksara.

- It Nawita. 1996. "Penggunaan Arang Aktif dari Kayu Meranti *Shoraxemia Schiff* dan Kayu Kulim *Scorodocarpushor Meensis BECC* sebagai Adsorben pada limbah Industri Pulp kertas". *Laporan Penelitian*. Bandung: Progran Pasca Sarjana ITB.
- Khopkar, S. M. . 1990. *Konsep Dasar Kimia Analitik*. Jakarta: UI Press.
- Kunin, R and Myer R. 1950. *Ion Exchange Resin*. New York: John Willey and Son Inc.
- Manahan, Stanley E . 1993. *Enviromental Chemistry*. Boston: Williard Grant Press.
- Othmer, Kirk. 1981. *Ensylopedia of Chemical Technology*. Volume 15. Third Edition. New York: John Wiley and Son.
- Oudejans. 1984. *Zeolite Catalyst in Some Organic Reactin*. Supported by Netherlands Foundation for Chemical Reseach. Holland: SON.
- Palar, Heryando. 2004. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Pecsock, R.L, *et al*. 1976. *Modern Metods of Chemical Analysis*. New York: John Wiley and Sons.
- Perrich, Jr. 1981. *Activated Carbon Adsorbtion for Wastewater Treatment*. Florida: CRC Press Inc.
- Purwadarminta, W.J.S. 1976. *Kamus Umum Bahasa Indonesia*. Jakarta: PN Balai Pustaka.
- Qardhawi, Yusuf. 1996. *Fatwa-fatwa Kontemporer*. Jilid I. Penerjemah: As'ad Yasin. Jakarta: Gema Insani Press.
- \_\_\_\_\_. 2002. *Islam Agama Ramah Lingkungan*. Penerjemah: Abdullah Hakam Shah, dkk. Jakarta: Pustaka al-Kautsar.
- Rahmawati, Sutarti. 1994. *Zeolit Tinjauan Literatur*. Jakarta: Pusat Dokumentasi dan Informasi.
- Salim, Emil. 1991. *Lingkungan Hidup dan Pembangunan*. Jakarta: Mutiara Sumber Widya.
- Soedigdo, Soekani dan P. Soedigdo. 1977. *Pengantar Statistik Kimia*. Bandung: ITB.

- Soemarwoto, Otto. 1989. *Ekologi Lingkungan Hidup dan Pembangunan*. Jakarta: Djambatan.
- Srikandi, F. 1992. *Polusi Air dan Udara*. Yogyakarta: Kanisius.
- Sudjana, Eggi. 1998. *HAM Demokrasi Lingkungan Hidup Perspektif Islam*. Bogor: Yayasan As-Syahidah.
- Suryana, Ifang. 1994. *Aktivasi Zeolit Alam sebagai Adsorben pada Proses Pengolahan Limbah Cair Pabrik Gondorukem dan Terpentin*. Jakarta: Prima Zeolita.
- Susetyo, Djoko. 1992. "Pembuatan Karbon Aktif Tempurung Kelapa". *Skripsi* Bandung: Jurusan Kimia FMIPA ITB.
- Sutarti, Murti dan Minta Rachmawati. 1994. *Zeolit Tinjauan Literatur*. Jakarta: Pusat Dokumentasi dan Informasi.
- Tontowi. 1993. *Analisa BOD, COD, dan TOC*. Bandung: Puslitbang Kimia Terapan. LIPI.
- Undang-undang Republik Indonesia No. 23 Tahun 1997 tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup*. 1997. [www.menlh.go.id](http://www.menlh.go.id) .
- Vogel. 1990. *Buku Teks Analisis Anorganik Kualitatif Makro dan Semimikro*. Edisi Kelima. Penerjemah: Setiono, dkk.. Jakarta: Kalman Media Pustaka.
- Wardhana, Wisnu Arya. 1995. *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Yunus, Zulkifli. 1994. *Kesehatan Menurut Islam*. Bandung: Pustaka.



**Lampiran I****Perhitungan Penentuan Kadar BOD****1. Penentuan Oksigen Terlarut (DO)**

Penentuan oksigen terlarut menggunakan rumus sebagai berikut.

$$DO = \frac{a \cdot N \cdot 8000}{V - 4}$$

- DO = Oksigen terlarut  
 a = volume titran natrium thiosulfat (mL)  
 N = normalitas larutan  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  (grek/L)  
 V = volume botol Winkler (mL)  
 8000 = perubahan ekivalen  $\text{O}_2$  menjadi berat  
 4 = koefisien kalibrasi botol Winkler

Contoh penentuan oksigen terlarut pada ulangan pertama lindi

awal (DO cuplikan 0 hari)

$$DO_0 = \frac{a \cdot N \cdot 8000}{V - 4}$$

$$DO_0 = \frac{14,6 \cdot 0,025 \cdot 8000}{300 - 4}$$

$$DO_0 = 9,8647$$

**2. Penentuan  $\text{BOD}_5$** 

Penentuan kadar  $\text{BOD}_5$  dengan rumus sebagai berikut

$$\text{BOD} = \frac{(X_0 - X_5) - (B_0 - B_5)(1 - P)}{P}$$

BOD = kadar BOD (dalam  $\text{mg O}_2/\text{L}$ )

- $X_0$  = DO cuplikan pada saat  $t = 0$  hari (mg/L)  
 $X_5$  = DO cuplikan pada saat  $t = 5$  hari (mg/L)  
 $B_0$  = DO blangko pada saat  $t = 0$  hari (mg/L)  
 $B_5$  = DO blangko pada saat  $t = 5$  hari (mg/L)  
 $P$  = derajat pengenceran

Contoh perhitungan penentuan kadar BOD ulangan pertama lindi awal

$$BOD = \frac{(X_0 - X_5) - (B_0 - B_5)(1 - P)}{P}$$

$$BOD = \frac{(8.3784 - 6.8919) \cdot (9.8647 - 7.6807)(1 - 0.002)}{0.002}$$

$$BOD = 1620$$

Dengan cara yang sama diperoleh kadar BOD sebagai berikut.

No.	Pengolahan	Kadar BOD (mg/L)					Rata-rata	
		I	II	III	IV	V		
1	Awal	1620	2160	2340	1440	2520	2016	
2	Tahap I	Kapur	840	540	540	960	1020	780
		Alum & Flok	450	330	390	390	330	378
4	Tahap II	Zeolit	54	42	72	72	96	67.2

SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

**Lampiran II****Perhitungan Penentuan Kadar COD**

Penentuan kadar COD menggunakan rumus sebagai berikut.

$$COD = \frac{(a-b) \cdot N \cdot 8000}{ml\text{cuplikan}}$$

COD = kadar COD (dalam mg O<sub>2</sub>/L)

a = mL FAS untuk titrasi blangko

b = mL FAS untuk titrasi cuplikan

N = normalitas larutan FAS

Contoh perhitungan kadar COD pada ulangan pertama lindi awal

$$COD = \frac{(a-b) \cdot N \cdot 8000}{ml\text{cuplikan}} \times P$$

$$COD = \frac{(19.3 - 10.88) \cdot 0.1008 \cdot 8000}{20} \times 10$$

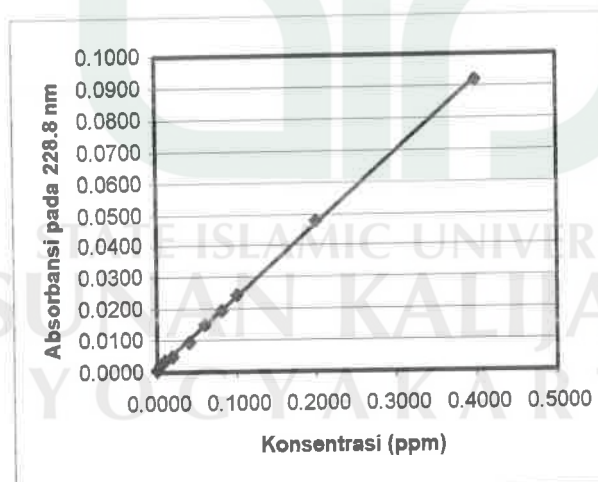
$$COD = 3394$$

Dengan cara yang sama, diperoleh kadar COD sebagai berikut.

No.	Pengolahan	Kadar COD (mg/L)					Rata-rata	
		I	II	III	IV	V		
1	Awal	3394	2546	4809	2980	3112	3368.2	
2	Tahap I	Kapur	1697	1132	1320	1509	1697	1471
		Alum & Flok	943	660	1037	754	848	848.4
4	Tahap II	Zeolit	613	518	377	330	660	499.6

**Lampiran III****Perhitungan Penentuan Kadar Cd****1. Larutan Standar Kadmium****a. Data Larutan Standar Kadmium**

No.	Konsentrasi (ppm)	Absoransi Pada 228.8 nm
1	0.0000	0.0006
2	0.0050	0.0024
3	0.0100	0.0035
4	0.0200	0.0053
5	0.0400	0.0096
6	0.0600	0.0149
7	0.0800	0.0193
8	0.1000	0.0248
9	0.2000	0.0475
10	0.4000	0.0920

**b. Grafik Larutan Standar Kadmium**

**2. Perhitungan Menentukan Persamaan Regresi Linear dan Koefisien Korelasi Larutan Standar Kadmium (Cd)**

**a. Persamaan Garis Regresi  $y=ax+b$**

$$a = \frac{n(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{n(\sum X^2) - (\sum X)^2}$$

$$a = \frac{10(0.051755) - (0.9150)(0.2199)}{10(0.2221) - (0.837225)}$$

$$a = \frac{0.51755 - 0.201209}{2.2213 - 0.837225}$$

$$a = \frac{0.316342}{1.3840}$$

$$a = 0.22857$$

$$b = \frac{(\sum X^2)(\sum Y) - (\sum X)(\sum XY)}{n(\sum X^2) - (\sum X)^2}$$

$$b = \frac{(0.222125)(0.2199) - (0.9150)(0.051755)}{10(0.222125) - (0.837225)}$$

$$b = \frac{(0.04885) - (0.04736)}{(2.22125) - (0.837225)}$$

$$b = \frac{0.00149}{1.384025}$$

$$b = 0.00108$$

$$y = ax + b$$

$$y = 0.22857x + 0.00108$$

**b. Koefisien Korelasi**

$$\sum xy = \sum XY - \frac{(\sum X)(\sum Y)}{n}$$

$$\sum xy = 0.051755 - \frac{(0.9150)(0.2199)}{10}$$

$$\sum xy = 0.051755 - 0.02012$$

$$\sum xy = 0.03163415$$

$$\sum x^2 = \sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}$$

$$\sum x^2 = 0.222125 - \frac{0.837225}{10}$$

$$\sum x^2 = 0.222125 - 0.08372$$

$$\sum x^2 = 0.1384025$$

$$\sum y^2 = \sum Y - \frac{(\sum Y)^2}{n}$$

$$\sum y^2 = 0.012068410 - \frac{0.04835601}{10}$$

$$\sum y^2 = 0.012068410 - 0.004835601$$

$$\sum y^2 = 0.007232809$$

$$r_{xy} = \frac{\Sigma xy}{\sqrt{(\Sigma x^2)(\Sigma y^2)}}$$

$$r_{xy} = \frac{0.03163415}{\sqrt{(0.1384025)(0.007232809)}}$$

$$r_{xy} = \frac{0.03163415}{0.031639197}$$

$$r_{xy} = 0.99984$$

Harga  $r_{tabel}$  pada  $db = 8$  atau  $N = 10$  dengan taraf signifikansi 1% sebesar 0.765.  $r_{hitung} > r_{tabel}$ , maka korelasi antara  $x$  dan  $y$  sangat signifikan. Dengan demikian, data  $x$  dan  $y$  dapat digunakan untuk menunjukkan persamaan regresi.

### 3. Uji Linearitas

$$\Sigma xy = \Sigma XY - \frac{(\Sigma X)(\Sigma Y)}{n}$$

$$\Sigma xy = 0.051755 - \frac{(0.9150)(0.2199)}{10}$$

$$\Sigma xy = 0.051755 - 0.02012$$

$$\Sigma xy = 0.03163415$$

$$\Sigma x^2 = \Sigma X^2 - \frac{(\Sigma X)^2}{n}$$

$$\Sigma x^2 = 0.222125 - \frac{0.837225}{10}$$

$$\Sigma x^2 = 0.222125 - 0.08372$$



$$\Sigma x^2 = 0.1384025$$

$$\Sigma y^2 = \Sigma Y^2 - \frac{(\Sigma Y)^2}{n}$$

$$\Sigma y^2 = 0.012068410 - \frac{0.04835601}{10}$$

$$\Sigma y^2 = 0.012068410 - 0.004835601$$

$$\Sigma y^2 = 0.007232809$$

$$JK_{reg} = \frac{(\Sigma xy)^2}{\Sigma x^2}$$

$$JK_{reg} = \frac{(0.03163415)^2}{0.1384025}$$

$$JK_{reg} = \frac{0.001000719446}{0.1384025}$$

$$JK_{reg} = 0.007230501228$$

$$JK_{res} = \Sigma Y^2 - \frac{(\Sigma XY)^2}{(\Sigma X)}$$

$$JK_{res} = 0.007232809 - 0.007230501228$$

$$JK_{res} = 0.000002307772$$

$$db_{res} = m = 1$$

$$db_{res} = N - m - 1$$

$$db_{res} = 10 - 1 - 1$$

$$db_{res} = 8$$

$$F_{reg} = \frac{RK_{reg}}{RK_{res}} = \frac{JK_{reg} / db_{reg}}{JK_{res} / db_{res}}$$

$$F_{reg} = \frac{0.007230501228/1}{0.00000230777192/8}$$

$$F_{reg} = \frac{0.007230501228}{0.0000028847149}$$

$$F_{reg} = 25064.873$$

Harga  $F_{hitung}$  dikonsultasikan dengan  $F_{tabel}$  pada db pembilang = 1 dan db penyebut = 8 pada taraf signifikansi 1%. Harga  $F_{tabel}$  pada db (1,8) dengan taraf signifikansi 1% adalah 11.26. Karena  $F_{hitung} > F_{tabel}$ , pada taraf signifikansi 1%, persamaan garis regresi  $y=ax+b$  adalah linear.

4. Perhitungan kadar kadmium (Cd) dengan menggunakan persamaan regresi  $y=ax+b$ , dengan cara memasukkan harga absorbansi cuplikan ke dalam persamaan regresi  $y = ax + b$

Contoh perhitungan kadar kadmium dengan absorbansi sebesar

0.0043

$$x = \frac{y - b}{a}$$

$$x = \frac{0.0043 - 0.00108}{0.22857}$$

$$x = \frac{0.00322}{0.22857}$$

$$x = 0.0140$$

Dengan cara yang sama, diperoleh konsentrasi cuplikan sebagai

berikut.

No.	Pengolahan		Kadar Cd (mg/L)				Rata-rata
			I	II	III	IV	
1.	Awal		0.0140	0.0286	0.1189	0.0315	0.0483
2.	Tahap I	Kapur	0.0120	0.0130	0.0061	0.0038	0.0087
		Alum & Flok	0.0035	0.0043	0.0122	0.0122	0.0081
3.	Tahap II	Zeolit	0.0091	0.0158	0.0152	0.0164	0.0141

SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

**Lampiran IV****Penurunan Kadar BOD, COD, dan Cd****1. Penurunan Kadar BOD**

Perhitungan penurunan kadar BOD setelah pengolahan tahap pertama adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \text{BOD} &= \text{BOD}_A - \text{BOD}_I \\ &= 1620 - 450 \\ &= 1170 \end{aligned}$$

Keterangan :

BOD = Penurunan kadar BOD setelah pengolahan tahap pertama

BOD<sub>A</sub> = Kadar BOD awal

BOD<sub>I</sub> = Kadar BOD setelah pengolahan tahap pertama

Dengan perhitungan di atas, diketahui penurunan kadar BOD sebagai berikut.

No.	Pengolahan		Penurunan Kadar BOD (mg/L)					Rata-rata
			I	II	III	IV	V	
1	Tahap I	Kapur	780	1620	1800	480	1500	1236
		Alum & Flok	390	210	150	570	690	402
2	Tahap II	Zeolit	396	288	318	318	234	310.8
3	Total Penurunan		1566	2118	2268	1368	2424	1948.8

## 2. Penurunan Kadar COD

Perhitungan penurunan kadar COD setelah pengolahan tahap pertama adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \text{COD} &= \text{COD}_A - \text{COD}_I \\ &= 3394 - 943 \\ &= 2451 \end{aligned}$$

Keterangan :

COD = Penurunan kadar COD setelah pengolahan tahap pertama

COD<sub>A</sub> = Kadar COD awal

COD<sub>I</sub> = Kadar COD setelah pengolahan tahap pertama

Dengan perhitungan di atas, diketahui penurunan kadar COD sebagai berikut.

No.	Pengolahan		Penurunan Kadar COD (mg/L)					Rata-rata
			I	II	III	IV	V	
1	Tahap I	Kapur	1697	1414	3489	1471	1415	1897.2
		Alum & Flok	754	472	283	755	849	622.6
2	Tahap II	Zeolit	330	142	660	424	188	348.8
3	Total Penurunan		2781	2028	4432	2650	2452	2868.6

### 3. Penurunan Kadar Cd

Perhitungan penurunan kadar COD setelah pengolahan tahap pertama adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned} Cd &= Cd_A - Cd_f \\ &= 0.0140 - 0.0035 \\ &= 0.0105 \end{aligned}$$

Keterangan :

$Cd$  = Penurunan kadar Cd setelah pengolahan tahap pertama

$Cd_A$  = Kadar Cd awal

$Cd_f$  = Kadar Cd setelah pengolahan tahap pertama

Dengan perhitungan di atas, diketahui penurunan kadar Cd sebagai berikut.

No.	Pengolahan		Kadar Cd (mg/L)				Rata-rata
			I	II	III	IV	
1	Tahap I	Kapur	0.0020	0.0156	0.1128	0.0277	0.0395
		Alum & Flok	0.0085	0.0087	- 0.0061	-0.0084	0.0007
2	Tahap II	Zeolit	- 0.0056	- 0.0115	- 0.0030	-0.0042	-0.0061
3	Total Penurunan		0.0049	0.0128	0.1037	0.0151	0.0341

SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

**Lampiran V****Persentase Penurunan Kadar BOD, COD, dan Cd****1. Persentase Penurunan Kadar BOD****a. Perhitungan Persentase Penurunan Kadar BOD**

Contoh perhitungan persentase penurunan kadar BOD setelah penambahan kapur pengolahan tahap I ulangan pertama

$$\begin{aligned} \%BOD &= \frac{K_o - K_s}{K_o} \times 100\% \\ &= \frac{1620 - 840}{1620} \times 100\% \\ &= 48.15\% \end{aligned}$$

Keterangan :

%BOD= Persentase Penurunan kadar BOD setelah penambahan kapur pengolahan tahap I ulangan pertama

Ko = Kadar BOD awal

Ks = Kadar BOD setelah penambahan kapur pengolahan tahap I ulangan pertama

Dengan perhitungan di atas, diketahui persentase penurunan kadar BOD sebagai berikut.

No.	Pengolahan		Persentase Penurunan Kadar BOD (%)					Rata-rata
			I	II	III	IV	V	
1	Tahap I	Kapur	48.15	75.00	76.92	33.33	59.52	58.59
		Alum & Flok	24.07	9.72	6.41	39.58	27.38	21.43
2	Tahap II	Zeolit	24.44	13.33	13.59	22.08	9.29	16.55
3	Total Penurunan		96.67	98.06	96.92	95.00	96.19	96.57



**b. Simpangan Baku dan Batas Ketangguhan Persentase Penurunan Kadar**

**BOD**

No.	Tahap I				Tahap II		Total	
	Kapur		Alum & Flok		Zeolit		Penurunan	
	X	X <sup>2</sup>	X	X <sup>2</sup>	X	X <sup>2</sup>	X	X <sup>2</sup>
1	48.15	2318.24	24.07	579.56	24.44	597.53	96.67	9344.44
2	75.00	5625.00	9.72	94.52	13.33	177.78	98.06	9614.89
3	76.92	5917.16	6.41	41.09	13.59	184.68	96.92	9394.08
4	33.33	1111.11	39.58	1566.84	22.08	487.67	95.00	9025.00
5	59.52	3543.08	27.38	749.72	9.29	86.22	96.19	9252.61
Σ	292.93	18514.60	107.17	3031.73	82.74	1533.89	482.84	46631.03
Rata-rata	58.59	3702.92	21.43	606.35	16.55	306.78	96.57	9326.21

**1) Penambahan Kapur Pengolahan Tahap I**

**a) Simpangan Baku**

$$\sum x^2 = \sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}$$

$$\sum x^2 = 18514.60 - \frac{292.93^2}{5}$$

$$\sum x^2 = 18516.60 - 17161.60$$

$$\sum x^2 = 1355$$

$$SB = \sqrt{\frac{\sum x^2}{n-1}}$$

$$SB = \sqrt{\frac{1355}{5-1}}$$

$$SB = \sqrt{338.75}$$

$$SB = 18.40$$

**b) Batas Ketangguhan**

$$\bar{x} = 58.59$$

$$SB = 18.40$$

$$n = 5$$

$$t = 4.60$$

$$\mu = \bar{x} \pm t \frac{SB}{\sqrt{n-1}}$$

$$\mu = 58.59 \pm 4.60 \frac{18.40}{\sqrt{5-1}}$$

$$\mu = 58.59 \pm 4.60 \cdot 9.2$$

$$\mu = 58.59 \pm 42.32$$

**2) Penambahan Alum dan Flok Pengolahan Tahap I****a) Simpangan Baku**

$$\sum x^2 = \sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}$$

$$\sum x^2 = 3031.73 - \frac{107.17^2}{5}$$

$$\sum x^2 = 3031.73 - 2297.08$$

$$\sum x^2 = 734.65$$

$$SB = \sqrt{\frac{\sum x^2}{n-1}}$$

$$SB = \sqrt{\frac{734.65}{5-1}}$$

$$SB = \sqrt{183.66}$$

$$SB = 13.55$$

**b) Batas Ketangguhan**

$$\bar{x} = 21.43$$

$$SB = 13.55$$

$$n = 5$$

$$t = 4.60$$

$$\mu = \bar{x} \pm t \frac{SB}{\sqrt{n-1}}$$

$$\mu = 21.43 \pm 4.60 \frac{13.55}{\sqrt{5-1}}$$

$$\mu = 58.59 \pm 4.60 \cdot 6.77$$

$$\mu = 58.59 \pm 31.14$$

**3) Pengolahan Tahap II**

**a) Simpangan Baku**

$$\sum x^2 = \sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}$$

$$\sum x^2 = 1533.89 - \frac{82.74^2}{5}$$

$$\sum x^2 = 1533.89 - 1369.18$$

$$\sum x^2 = 164.71$$

$$SB = \sqrt{\frac{\sum x^2}{n-1}}$$

$$SB = \sqrt{\frac{164.71}{5-1}}$$

$$SB = \sqrt{41.18}$$

$$SB = 6.42$$

**b) Batas Ketangguhan**

$$\bar{x} = 16.55$$

$$SB = 6.42$$

$$n = 5$$

$$t = 4.60$$

$$\mu = \bar{x} \pm t \frac{SB}{\sqrt{n-1}}$$

$$\mu = 16.55 \pm 4.60 \frac{6.42}{\sqrt{5-1}}$$

$$\mu = 16.55 \pm 4.60 \cdot 3.21$$

$$\mu = 16.55 \pm 14.77$$

**4) Total Persentase Penurunan Kadar BOD**

**a) Simpangan Baku**

$$\sum x^2 = \sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}$$

$$\sum x^2 = 46631.03 - \frac{482.84^2}{5}$$

$$\sum x^2 = 46631.03 - 46626.89$$

$$\sum x^2 = 4.14$$

$$SB = \sqrt{\frac{\sum x^2}{n-1}}$$

$$SB = \sqrt{\frac{4.14}{5-1}}$$

$$SB = \sqrt{1.035}$$

$$SB = 1.02$$

**b) Batas Ketangguhan**

$$\bar{x} = 96.57$$

$$SB = 1.02$$

$$n = 5$$

$$t = 4.60$$

$$\mu = \bar{x} \pm t \frac{SB}{\sqrt{n-1}}$$

$$\mu = 96.57 \pm 4.60 \frac{1.02}{\sqrt{5-1}}$$

$$\mu = 96.57 \pm 4.60 \cdot 0.51$$

$$\mu = 96.57 \pm 2.35$$

**c. Persentase Penurunan Kadar BOD =  $\bar{x} \pm \Delta x$**

Persentase penurunan kadar BOD yang ditentukan berdasarkan batas ketangguhan  $\mu = 58.59 \pm 42.32$  untuk kadar BOD setelah penambahan kapur pengolahan tahap I,  $\mu = 58.59 \pm 31.14$  untuk kadar BOD setelah penambahan alum dan flok pengolahan tahap I,  $\mu = 16.55 \pm 14.77$  untuk kadar BOD setelah pengolahan tahap II, dan  $\mu = 96.57 \pm 2.35$  untuk total penurunan kadar BOD, adalah sebagai berikut.

No.	Tahap I				Tahap II		Total	
	Kapur		Alum & Flok		Zeolit		Penurunan	
	$x$	$\Delta x$	$x$	$\Delta x$	$x$	$\Delta x$	$x$	$\Delta x$
1	48.15	10.44	24.07	2.64	24.44	7.89	96.67	0.10
2	75.00	16.41	9.72	11.71	13.33	3.22	98.06	1.49
3	76.92	18.33	6.41	15.02	13.59	2.96	96.92	0.35
4	33.33	25.26	39.58	18.15	22.08	5.53	95.00	1.57
5	59.52	0.93	27.38	5.95	9.29	7.26	96.19	0.38
$\Sigma$	292.93	71.37	107.17	53.47	82.74	26.86	482.84	3.89
Rata-rata	58.59	14.27	21.43	10.69	16.55	5.37	96.57	0.78

Persentase Kadar BOD<sub>kapur</sub> = 58.59% ± 14.27%

Persentase Kadar BOD<sub>alum & flok</sub> = 21.43% ± 10.69%

Persentase Kadar BOD<sub>zeolit</sub> = 16.55% ± 5.37%

Total Persentase Penurunan Kadar BOD = 96.57% ± 0.78%

## 2. Persentase Penurunan Kadar COD

### a. Perhitungan Persentase Penurunan Kadar COD

Contoh perhitungan persentase penurunan kadar COD setelah penambahan kapur pengolahan tahap I ulangan pertama.

$$\%COD = \frac{K_o - K_s}{K_o} \times 100\%$$

$$= \frac{3394 - 1697}{3394} \times 100\%$$

$$= 50.00 \%$$

Keterangan :

%COD = Persentase Penurunan kadar COD setelah penambahan kapur pengolahan tahap I

$K_o$  = Kadar COD awal

$K_s$  = Kadar COD setelah penambahan kapur pengolahan tahap I

Dengan perhitungan di atas, diketahui persentase penurunan kadar COD sebagai berikut.

No.	Pengolahan	Kadar COD (mg/L)					Rata-rata	
		I	II	III	IV	V		
1	Awal	3394	2546	4809	2980	3112	3368.2	
2	Tahap I	Kapur	1697	1132	1320	1509	1697	1471
		Alum & Flok	943	660	1037	754	848	848.4
4	Tahap II	Zeolit	613	518	377	330	660	499.6



**b. Simpangan Baku dan Batas Ketangguhan Persentase Penurunan Kadar**

**COD**

No.	Tahap I				Tahap II		Total	
	Kapur		Alum & Flok		Zeolit		Penurunan	
	X	X <sup>2</sup>	X	X <sup>2</sup>	X	X <sup>2</sup>	X	X <sup>2</sup>
1	50.00	2500.00	22.22	493.73	9.72	94.48	81.94	6714.16
2	55.54	3084.69	18.54	343.73	5.58	31.14	79.65	6344.12
3	72.55	5263.50	5.88	34.57	13.72	188.24	92.16	8493.47
4	49.36	2436.41	25.34	642.12	14.23	202.49	88.93	7908.54
5	45.47	2067.52	27.28	744.20	6.04	36.48	78.79	6207.86
Σ	272.92	15352.12	99.26	2258.35	49.29	552.83	421.47	35668.16
Rata-rata	54.58	3070.42	19.85	451.67	9.86	110.57	84.29	7133.63

**1) Penambahan Kapur Pengolahan Tahap I**

**a) Simpangan Baku**

$$\sum x^2 = \sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}$$

$$\sum x^2 = 15352.12 - \frac{272.92^2}{5}$$

$$\sum x^2 = 15352.12 - 14897.06$$

$$\sum x^2 = 455.06$$

$$SB = \sqrt{\frac{\sum x^2}{n-1}}$$

$$SB = \sqrt{\frac{455.06}{5-1}}$$

$$SB = \sqrt{133.76}$$

$$SB = 11.56$$

**b) Batas Ketangguhan**

$$\bar{x} = 54.58$$

$$SB = 11.56$$

$$n = 5$$

$$t = 4.60$$

$$\mu = \bar{x} \pm t \frac{SB}{\sqrt{n-1}}$$

$$\mu = 54.58 \pm 4.60 \frac{11.56}{\sqrt{5-1}}$$

$$\mu = 54.58 \pm 4.60 \cdot 5.78$$

$$\mu = 54.58 \pm 26.59$$

**2) Penambahan Alum dan Flok Pengolahan Tahap I**

**a) Simpangan Baku**

$$\sum x^2 = \sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}$$

$$\sum x^2 = 2258.35 - \frac{99.26^2}{5}$$

$$\sum x^2 = 2258.35 - 1970.51$$

$$\sum x^2 = 287.84$$

$$SB = \sqrt{\frac{\sum x^2}{n-1}}$$

$$SB = \sqrt{\frac{287.84}{5-1}}$$

$$SB = \sqrt{71.96}$$

$$SB = 8.48$$

**b) Batas Ketangguhan**

$$\bar{x} = 19.85$$

$$SB = 8.48$$

$$n = 5$$

$$t = 4.60$$

$$\mu = \bar{x} \pm t \frac{SB}{\sqrt{n-1}}$$

$$\mu = 19.85 \pm 4.60 \frac{8.48}{\sqrt{5-1}}$$

$$\mu = 19.85 \pm 4.60 \cdot 4.24$$

$$\mu = 19.85 \pm 19.50$$

**3) Pengolahan Tahap II**

**a) Simpangan Baku**

$$\sum x^2 = \sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}$$

$$\sum x^2 = 552.83 - \frac{49.29^2}{5}$$

$$\sum x^2 = 552.83 - 485.9$$

$$\sum x^2 = 66.93$$

$$SB = \sqrt{\frac{\sum x^2}{n-1}}$$

$$SB = \sqrt{\frac{66.93}{5-1}}$$

$$SB = \sqrt{16.73}$$

$$SB = 4.09$$

**b) Batas Ketangguhan**

$$\bar{x} = 9.86$$

$$SB = 4.09$$

$$n = 5$$

$$t = 4.60$$

$$\mu = \bar{x} \pm t \frac{SB}{\sqrt{n-1}}$$

$$\mu = 9.86 \pm 4.60 \frac{4.09}{\sqrt{5-1}}$$

$$\mu = 9.86 \pm 4.60 \cdot 2.04$$

$$\mu = 9.86 \pm 9.38$$

**4) Total Persentase Penurunan Kadar COD**

**a) Simpangan Baku**

$$\sum x^2 = \sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}$$

$$\sum x^2 = 35668.16 - \frac{421.47^2}{5}$$

$$\sum x^2 = 35668.16 - 35527.39$$

$$\sum x^2 = 140.77$$

$$SB = \sqrt{\frac{\sum x^2}{n-1}}$$

$$SB = \sqrt{\frac{140.77}{5-1}}$$

$$SB = \sqrt{35.19}$$

$$SB = 5.93$$

**b) Batas Ketangguhan**

$$\bar{x} = 84.29$$

$$SB = 5.93$$

$$n = 5$$

$$t = 4.60$$

$$\mu = \bar{x} \pm t \frac{SB}{\sqrt{n-1}}$$

$$\mu = 84.29 \pm 4.60 \frac{5.93}{\sqrt{5-1}}$$

$$\mu = 84.29 \pm 4.60 \cdot 2.96$$

$$\mu = 84.29 \pm 13.62$$

**c. Persentase Penurunan Kadar COD =  $\bar{x} \pm \Delta\bar{x}$**

Persentase penurunan kadar COD yang ditentukan berdasarkan batas ketangguhan  $\mu = 54.58 \pm 26.59$  untuk kadar COD setelah penambahan kapur pengolahan tahap I,  $\mu = 19.85 \pm 19.50$  untuk kadar COD setelah penambahan alum dan flok pengolahan tahap I,  $\mu = 9.86 \pm 9.38$  untuk kadar COD setelah

pengolahan tahap II, dan  $\mu = 84.29 \pm 13.62$  untuk total penurunan kadar COD, adalah sebagai berikut.

No.	Tahap I				Tahap II		Total	
	Kapur		Alum & Flok		Zeolit		Penurunan	
	$x$	$\Delta x$	$x$	$\Delta x$	$x$	$\Delta x$	$x$	$\Delta x$
1	50.00	4.58	22.22	2.37	9.72	0.14	81.94	2.35
2	55.54	0.96	18.54	1.31	5.58	4.28	79.65	4.64
3	72.55	17.97	5.88	13.97	13.72	3.86	92.16	7.87
4	49.36	5.22	25.34	5.49	14.23	4.37	88.93	4.64
5	45.47	9.11	27.28	7.43	6.04	3.82	78.79	5.50
$\Sigma$	272.92	37.84	99.26	30.57	49.29	16.47	421.47	25.00
Rata-rata	54.58	7.57	19.85	6.11	9.86	3.29	84.29	5.00

$$\text{Persentase Kadar COD}_{\text{kapur}} = 54.58\% \pm 7.57\%$$

$$\text{Persentase Kadar COD}_{\text{alum \& flok}} = 19.85\% \pm 6.11\%$$

$$\text{Persentase Kadar COD}_{\text{zeolit}} = 9.86\% \pm 3.29\%$$

$$\text{Total Persentase Penurunan Kadar COD} = 84.29\% \pm 5.00\%$$

### 3. Persentase Penurunan Kadar Cd

#### a. Perhitungan Persentase Penurunan Kadar Cd

Contoh perhitungan persentase penurunan kadar Cd setelah penambahan kapur pengolahan tahap I ulangan pertama.

$$\begin{aligned} \%Cd &= \frac{K_o - K_s}{K_o} \times 100\% \\ &= \frac{0.0140 - 0.0120}{0.0140} \times 100\% \\ &= 14.29\% \end{aligned}$$

%Cd = Persentase Penurunan kadar Cd setelah penambahan kapur pengolahan tahap I

K<sub>o</sub> = Kadar Cd awal

K<sub>s</sub> = Kadar Cd setelah penambahan kapur pengolahan tahap I

Dengan perhitungan di atas, diketahui persentase penurunan kadar Cd sebagai berikut.

No.	Pengolahan	Kadar Cd (mg/L)				Rata-rata	
		I	II	III	IV		
1	Awal	0.0140	0.0286	0.1189	0.0315	0.0483	
2	Tahap I	Kapur	0.0120	0.0130	0.0061	0.0038	0.0087
		Alum & Flok	0.0035	0.0043	0.0122	0.0122	0.0081
4	Tahap II	Zeolit	0.0091	0.0158	0.0152	0.0164	0.0141



**b. Simpangan Baku dan Batas Ketangguhan Persentase Penurunan Kadar**

**Cd**

No.	Tahap I				Tahap II		Total	
	Kapur		Alum & Flok		Zeolit		Penurunan	
	X	X <sup>2</sup>	X	X <sup>2</sup>	X	X <sup>2</sup>	X	X <sup>2</sup>
1	14.29	204.20	60.71	3685.70	-40.00	1600.00	35.00	1225.00
2	54.55	2975.70	30.42	925.38	-40.21	1616.84	44.76	2003.46
3	94.87	9000.32	-5.13	26.32	-2.52	6.35	87.22	7607.33
4	87.94	7733.44	-26.67	711.29	-13.33	177.69	47.94	2298.24
Σ	251.65	19913.67	59.33	5348.69	-96.06	3400.88	214.92	13134.03
Rata-rata	62.91	4978.42	14.83	1337.17	-24.02	850.22	53.73	3283.51

**1) Penambahan Kapur Pengolahan Tahap I**

**a) Simpangan Baku**

$$\sum x^2 = \sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}$$

$$\sum x^2 = 19913.67 - \frac{251.65^2}{4}$$

$$\sum x^2 = 19913.67 - 15831.93$$

$$\sum x^2 = 4081.74$$

$$SB = \sqrt{\frac{\sum x^2}{n-1}}$$

$$SB = \sqrt{\frac{4081.74}{4-1}}$$

$$SB = \sqrt{1360.58}$$

$$SB = 36.89$$

**b) Batas Ketangguhan**

$$\bar{x} = 62.91$$

$$SB = 36.89$$

$$n = 4$$

$$t = 5.84$$

$$\mu = \bar{x} \pm t \frac{SB}{\sqrt{n-1}}$$

$$\mu = 62.91 \pm 5.84 \frac{36.89}{\sqrt{4-1}}$$

$$\mu = 62.91 \pm 5.84 \cdot 26.08$$

$$\mu = 62.91 \pm 152.31$$

**2) Penambahan Alum dan Flok Pengolahan Tahap I****a) Simpangan Baku**

$$\sum x^2 = \sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}$$

$$\sum x^2 = 5348.69 - \frac{59.33^2}{4}$$

$$\sum x^2 = 5348.69 - 880.01$$

$$\sum x^2 = 4468.68$$

$$SB = \sqrt{\frac{\sum x^2}{n-1}}$$

$$SB = \sqrt{\frac{4468.68}{4-1}}$$

$$SB = \sqrt{1489.56}$$

$$SB = 38.59$$

**b) Batas Ketangguhan**

$$\bar{x} = 14.83$$

$$SB = 38.59$$

$$n = 4$$

$$t = 5.84$$

$$\mu = \bar{x} \pm t \frac{SB}{\sqrt{n-1}}$$

$$\mu = 14.83 \pm 5.84 \frac{38.59}{\sqrt{4-1}}$$

$$\mu = 14.83 \pm 5.84 \cdot 27.29$$

$$\mu = 14.83 \pm 159.37$$

**3) Pengolahan Tahap II**

**a) Simpangan Baku**

$$\sum x^2 = \sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}$$

$$\sum x^2 = 3400.88 - \frac{(-96.06)^2}{4}$$

$$\sum x^2 = 3400.88 - 2306.88$$

$$\sum x^2 = 1094$$

$$SB = \sqrt{\frac{\sum x^2}{n-1}}$$

$$SB = \sqrt{\frac{1094}{4-1}}$$

$$SB = \sqrt{364.67}$$

$$SB = 19.10$$

**b) Batas Ketangguhan**

$$\bar{x} = (-24.02)$$

$$SB = 19.10$$

$$n = 4$$

$$t = 5.84$$

$$\mu = \bar{x} \pm t \frac{SB}{\sqrt{n-1}}$$

$$\mu = (-24.02) \pm 5.84 \frac{19.10}{\sqrt{4-1}}$$

$$\mu = (-24.02) \pm 5.84 \cdot 11.03$$

$$\mu = (-24.02) \pm 64.41$$

**4) Total Persentase Penurunan Kadar Cd**

**a) Simpangan Baku**

$$\sum x^2 = \sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}$$

$$\sum x^2 = 13134.03 - \frac{214.92^2}{4}$$

$$\sum x^2 = 13134.03 - 11547.65$$

$$\sum x^2 = 1586.38$$

$$SB = \sqrt{\frac{\sum x^2}{n-1}}$$

$$SB = \sqrt{\frac{1586.38}{4-1}}$$

$$SB = \sqrt{528.79}$$

$$SB = 22.99$$

**b) Batas Ketangguhan**

$$\bar{x} = 53.73$$

$$SB = 22.99$$

$$n = 4$$

$$t = 5.84$$

$$\mu = \bar{x} \pm t \frac{SB}{\sqrt{n-1}}$$

$$\mu = 53.73 \pm 5.84 \frac{22.99}{\sqrt{4-1}}$$

$$\mu = 53.73 \pm 5.84 \cdot 13.27$$

$$\mu = 53.73 \pm 77.50$$

**c. Persentase Penurunan Kadar Cd =  $\bar{x} \pm \Delta x$**

Persentase penurunan kadar Cd yang ditentukan berdasarkan batas ketangguhan  $\mu = 62.91 \pm 152.31$  untuk kadar Cd setelah penambahan kapur pengolahan tahap I,  $\mu = 14.83 \pm 159.37$  untuk kadar Cd setelah penambahan alum dan flok pengolahan tahap I,  $\mu = (-24.02) \pm 64.41$  untuk kadar Cd setelah pengolahan tahap II, dan  $\mu = 53.73 \pm 77.50$  untuk total penurunan kadar Cd, adalah sebagai berikut.

No.	Tahap I				Tahap II		Total	
	Kapur		Alum & Flok		Zeolit		Penurunan	
	$x$	$\Delta x$	$x$	$\Delta x$	$x$	$\Delta x$	$x$	$\Delta x$
1	14.29	8.36	60.71	45.88	-40.00	15.98	35.00	18.73
2	54.55	8.36	30.42	15.59	-40.21	16.19	44.76	8.97
3	94.87	31.96	-5.13	19.96	-2.52	21.50	87.22	33.49
4	87.94	25.03	-	41.50	-13.33	10.69	47.94	5.79
	26.67							
$\Sigma$	251.65	73.71	59.33	122.93	-96.06	64.36	214.92	66.98
Rata-rata	62.91	18.43	14.83	30.73	-24.02	16.09	53.73	16.75

Persentase Penurunan Kadar  $Cd_{\text{kapur}}$  = 62.91%  $\pm$  18.43%

Persentase penurunan Kadar  $Cd_{\text{alum \& flok}}$  = 14.83%  $\pm$  30.73%

Persentase penurunan Kadar  $Cd_{\text{zeolit}}$  = -24.02%  $\pm$  16.09%

Total Persentase Penurunan Kadar Cd = 53.73%  $\pm$  16.75%

Tabel Nilai r *Product-Moment*

N (1)	Interval Kepercayaan		N (1)	Interval Kepervayaan	
	95% (2)	99% (3)		95% (2)	99% (3)
3	0.997	0.999	38	0.320	0.413
4	0.950	0.990	39	0.316	0.408
5	0.878	0.959	40	0.312	0.403
6	0.811	0.917	41	0.308	0.396
7	0.754	0.874	42	0.304	0.393
8	0.707	0.874	43	0.301	0.389
9	0.666	0.798	44	0.297	0.384
10	0.632	0.765	45	0.294	0.380
11	0.602	0.735	46	0.291	0.376
12	0.576	0.708	47	0.288	0.372
13	0.553	0.684	48	0.284	0.368
14	0.532	0.661	49	0.281	0.364
15	0.514	0.641	50	0.297	0.361
16	0.497	0.623	55	0.266	0.345
17	0.482	0.606	60	0.254	0.330
18	0.468	0.590	65	0.244	0.317
19	0.456	0.575	70	0.235	0.306
20	0.444	0.561	75	0.227	0.296
21	0.433	0.549	80	0.220	0.286
22	0.423	0.537	85	0.213	0.278
23	0.413	0.526	90	0.207	0.270
24	0.404	0.515	95	0.202	0.263
25	0.396	0.505	100	0.195	0.256
26	0.388	0.496	125	0.176	0.230
27	0.381	0.487	150	0.159	0.210
28	0.374	0.478	175	0.148	0.194
29	0.367	0.470	200	0.138	0.181
30	0.361	0.463	300	0.113	0.148
31	0.355	0.456	400	0.098	0.128
32	0.349	0.449	500	0.088	0.115
33	0.344	0.442	600	0.080	0.105
34	0.339	0.436	700	0.074	0.097
35	0.334	0.430	800	0.070	0.091
36	0.329	0.424	900	0.065	0.086
37	0.325	0.418	1000	0.062	0.081



Tabel Nilai t

d.b.	Tarf Signifikasi							
	50%	40%	20%	10%	5%	2%	1%	0.10%
1	1.000	1.376	3.078	6.314	12.706	31.821	63.657	636.691
2	0.816	1.061	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925	31.598
3	0.765	0.978	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841	12.941
4	0.741	0.941	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604	8.610
5	0.727	0.920	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032	6.859
6	0.718	0.906	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707	5.959
7	0.771	0.896	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499	5.405
8	0.706	0.889	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355	5.041
9	0.703	0.883	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250	4.781
10	0.700	0.879	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169	4.587
11	0.697	0.876	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106	4.437
12	0.695	0.873	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055	4.318
13	0.694	0.870	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012	4.221
14	0.692	0.868	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977	4.140
15	0.691	0.866	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947	4.073
16	0.690	0.865	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921	4.015
17	0.689	0.863	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898	3.965
18	0.688	0.862	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878	3.922
19	0.688	0.861	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861	3.883
20	0.687	0.860	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845	3.850
21	0.686	0.859	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831	3.819
22	0.686	0.858	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819	3.792
23	0.685	0.858	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807	3.767
24	0.685	0.857	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797	3.745
25	0.684	0.856	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787	3.725
26	0.684	0.856	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779	3.707
27	0.684	0.855	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771	3.690
28	0.683	0.855	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763	3.674
29	0.683	0.854	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756	3.659
30	0.683	0.854	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750	3.646

Tabel Nilai F

db dari MK Pembagi		db dari MK Pembilang							
		1	2	3	4	5	6	8	12
2	1%	98.49	99	99.17	99.25	99.3	99.33	99.36	99.42
	5%	18.51	19	19.16	19.25	19.3	19.33	19.37	19.41
3	1%	34.12	30.81	29.46	28.71	28.24	27.91	27.49	27.05
	5%	10.13	9.55	9.28	9.12	9.01	8.94	6.64	8.74
4	1%	21.2	18	16.69	15.98	15.52	15.21	14.8	14.37
	5%	7.71	6.94	6.59	6.39	6.26	6.16	6.04	5.91
5	1%	16.26	13.27	12.06	11.39	10.97	10.67	10.29	5.89
	5%	6.61	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.82	4.68
6	1%	13.74	10.92	9.78	9.15	8.75	8.47	8.1	7.72
	5%	5.99	5.14	4.76	4.53	4.39	4.28	4.15	4
7	1%	12.25	9.55	8.45	7.85	7.46	7.19	6.84	6.47
	5%	5.39	4.74	4.35	4.12	3.97	3.87	3.37	3.57
8	1%	11.26	8.65	7.59	7.01	6.63	6.37	6.03	5.67
	5%	5.12	4.26	3.86	3.63	3.48	3.37	3.23	3.07
9	1%	10.56	8.02	6.99	6.42	6.06	5.8	5.47	5.11
	5%	4.96	4.1	3.71	3.48	3.33	3.22	3.07	2.91
10	1%	10.04	7.56	6.55	5.99	5.64	5.39	5.06	4.71
	5%	4.96	4.1	3.71	3.48	3.33	3.22	3.07	2.91
11	1%	9.65	7.2	6.22	5.67	5.32	5.07	4.74	4.4
	5%	4.84	3.98	3.59	3.36	3.2	3.09	2.95	2.79
12	1%	9.33	6.93	5.95	5.41	5.06	4.82	4.5	4.16
	5%	4.75	3.88	3.49	3.26	3.11	3	2.85	2.69
13	1%	9.07	6.7	5.74	5.2	4.86	4.62	3.3	3.96
	5%	4.67	3.8	3.41	3.18	3.02	2.92	2.77	2.6
14	1%	8.86	6.51	5.56	5.03	4.69	4.46	4.14	3.8
	5%	4.6	3.74	3.34	3.11	2.96	2.85	2.7	2.53
15	1%	8.86	6.36	5.42	4.89	4.56	4.32	4	3.67
	5%	4.54	3.68	3.29	3.06	2.9	2.79	2.64	2.48
16	1%	8.53	6.23	5.29	4.77	4.44	4.2	3.89	3.55
	5%	4.49	3.63	3.24	3.01	2.85	2.74	2.59	2.42
17	1%	8.4	4.11	5.18	4.67	4.34	4.1	3.79	3.45
	5%	4.45	3.59	3.2	2.96	2.81	2.7	2.55	2.38
18	1%	8.28	6.01	5.09	4.58	4.25	4.01	3.71	3.37
	5%	4.41	3.55	3.16	2.93	2.77	2.66	2.51	2.34
19	1%	8.18	5.93	5.01	4.5	4.17	3.94	3.63	3.3
	5%	4.38	3.52	3.13	2.9	2.74	2.63	2.48	2.31
20	1%	8.1	5.85	4.94	4.43	4.1	3.87	3.56	2.23
	5%	4.35	3.49	3.1	2.87	2.71	2.6	2.45	2.28
21	1%	8.02	5.78	4.87	4.37	4.04	3.81	3.51	3.17
	5%	4.32	3.47	3.07	2.84	2.68	2.57	2.42	2.25

db dari MK Pembagi		db dari MK Pembilang							
		1	2	3	4	5	6	8	12
22	1%	7.94	5.72	4.82	4.31	3.99	3.75	3.45	3.12
	5%	4.3	3.44	3.05	2.82	2.66	2.55	2.4	2.23
23	1%	7.88	5.66	4.76	4.26	3.94	3.71	3.41	3.07
	5%	4.28	3.42	3.03	2.8	2.64	2.53	2.38	2.2
24	1%	7.82	5.61	4.72	4.22	3.9	3.67	3.36	3.03
	5%	4.26	3.4	3.01	2.78	2.62	2.51	2.36	2.08
25	1%	7.77	5.57	4.68	4.18	3.86	3.63	3.32	2.99
	5%	2.24	3.38	2.99	2.76	2.6	2.49	2.34	2.16
26	1%	7.27	5.53	4.64	4.14	3.82	3.59	3.29	2.96
	5%	4.22	3.37	2.98	2.74	2.59	2.47	2.32	2.15
27	1%	7.68	5.49	4.6	4.11	3.78	3.56	3.26	2.93
	5%	4.21	3.25	2.96	2.73	2.57	2.46	2.3	2.13
28	1%	7.64	5.45	4.57	4.07	3.75	3.53	3.23	2.9
	5%	4.2	3.34	2.95	2.71	2.56	2.44	2.29	2.12
29	1%	7.6	5.42	4.54	4.04	3.73	3.5	3.2	2.87
	5%	4.18	3.33	2.93	2.7	2.54	2.43	2.26	2.1
30	1%	7.56	5.39	4.51	4.02	3.7	3.47	3.17	2.84
	5%	4.17	3.32	2.92	2.69	2.53	2.42	2.27	2.09
40	1%	7.31	5.18	4.31	3.83	3.51	3.29	2.99	2.66
	5%	4.08	3.23	2.84	2.61	2.45	2.34	2.18	2
60	1%	7.08	4.98	4.13	3.65	3.34	3.12	2.82	2.5
	5%	4	3.15	2.76	2.52	2.37	2.25	2.1	1.92
120	1%	6.85	4.79	3.95	3.48	3.17	2.96	2.66	2.34
	5%	3.92	3.07	2.68	2.45	2.29	2.17	2.02	1.83
	1%	6.64	4.6	3.78	3.32	3.02	2.8	2.51	2.18
	5%	0.34	2.99	2.6	2.37	2.21	2.09	1.94	1.75

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA



**DEPARTEMEN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA**  
**DIREKTORAT JENDERAL PEMBERANTASAN PENYAKIT MENULAR DAN**  
**PENYEHATAN LINGKUNGAN**  
**BALAI BESAR TEKNIK KESEHATAN LINGKUNGAN & PEMBERANTASAN**  
**PENYAKIT MENULAR YOGYAKARTA**

Jalan Wiyoro Lor, Telp. & Fax. (0274) 371588, 7496424, 7496168 Baturetno, Banguntapan, Bantul, Yogyakarta 55197



**SURAT KETERANGAN**

Yang bertandatangan di bawah ini :

NAMA : Drs. BAMBANG SUPRAMONO HADI, M.Kes  
NIP : 140143 251  
JABATAN : Koordinator Laboratorium Kimia Fisika Padat dan Cair

menerangkan dengan sesungguhnya, bahwa

NAMA : NURLAELA FARIDA  
NIM : 01440916  
JURUSAN : TADRIS MIPA / PENDIDIKAN KIMIA  
UNIVERSITAS : UIN SUNAN KALIJAGA YOGYAKARTA

telah melakukan penelitian dengan judul " Penurunan kadar BOD, COD dan Cd pada pengolahan Lindi / *Leachate* (air Sampah) yang berasal dari Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sampah Piyungan Yogyakarta dan Tinjauan Islam terhadap Pencemaran Lingkungan", di Laboratorium Kimia Fisika Padat dan Cair , Balai Besar Teknik Kesehatan Lingkungan – PPM Yogyakarta mulai tanggal 10 September sampai dengan 17 Oktober 2005.

Demikian surat keterangan ini, untuk digunakan sebagaimana perlunya.

Yogyakarta, 17 Oktober 2005

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

Koordinator Lab.Kimia Fisika  
Zat Padat dan Cair

  
Drs. Bambang SH, M.Kes.  
NIP.140 143 251





**DEPARTEMEN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA**  
**DIREKTORAT JENDERAL PEMBERANTASAN PENYAKIT MENULAR DAN**  
**PENYEHATAN LINGKUNGAN**  
**BALAI BESAR TEKNIK KESEHATAN LINGKUNGAN & PEMBERANTASAN**  
**PENYAKIT MENULAR YOGYAKARTA**

Jalan Wiyoro Lor, Telp. & Fax. (0274) 371588, 7496424, 7496168 Baturetno, Banguntapan, Bantul, Yogyakarta 55197



**SERTIFIKAT HASIL UJI**

Hal. 1 dari 1 hal.

**PENGUJIAN FISIKA DAN KIMIA**

Nomor contoh uji : 7120 F – 7124 F
Jenis contoh uji : Limbah Cair
Asal contoh uji : Nurtaela F(NIM: 01440916) Mhs.Tadris Pend Kimia UIN Sunan Kalijaga Yk
Pengambil contoh uji : Nurtaela F(NIM: 01440916) Mhs.Tadris Pend Kimia UIN Sunan Kalijaga Yk
Tgl.Pengambilan/Penerimaan : 29-09-2005 / 29-09-2005
Tgl.Pengujian : 29-09-2005 s/d 8-10-2005
7120 F : Cu 4Liter Limbah Cair TPA Piyungan ditambah 25 gr kapur, 35 gr Tawas dan 0,25 mg magnaflok, kode Po T <sub>1</sub>
7121 F : Cu 4Liter Limbah Cair TPA Piyungan ditambah 30 gr kapur, 35 gr Tawas dan 0,25 mg magnaflok kode Po T <sub>2</sub>
7122 F : Cu 4Liter Limbah Cair TPA Piyungan ditambah 35 gr kapur, 35 gr Tawas dan 0,25 mg magnaflok kode Po T <sub>3</sub>
7123 F : Cu 4Liter Limbah Cair TPA Piyungan ditambah 40 gr kapur, 35 gr Tawas dan 0,25 mg magnaflok kode Po T <sub>4</sub>
7124 F : Cu 4Liter Limbah Cair TPA Piyungan ditambah 45 gr kapur, 35 gr Tawas dan 0,25 mg magnaflok kode Po T <sub>5</sub>

Parameter	Satuan	Baku Mutu	Hasil Uji				
			7120.F	7121.F	7122.F	7123.F	7124.F
pH	-	6,0 - 9,0	6,8	6,9	7,0	7,3	7,9
BOD	mg/l	150	840	540	330	900	840
COD	mg/l	300	1037	943	660	1226	1415
Cd	mg/l	0,1	0,0122	0,0094	0,0043	0,0035	0,0122

Baku Mutu Limbah Cair Menurut Kep. MenLH Lamplan C No. Kep. 51/MenLH/10/1995


Acuan Metode Uji:

1. SNI uji kualitas air dan limbah cair
2. Standard Methods for The Examination of Water and Wastewater 1998, APHA, AWWA, WEF

Catatan : 1. Hasil uji hanya berlaku untuk contoh yang diuji

2. Sertifikat Hasil Uji ini tidak boleh digandakan tanpa Ijin Manajer Eksekutif Laboratorium BBTCL Yogyakarta, KECUALI secara lengkap.

Yogyakarta, 12 Oktober 2005  
Manajer Teknik Lab.Kimia Fisika  
Padat dan Cair

  
**Drs. Bambang SH, M.Kes.**  
NIP.140 143 25



**DEPARTEMEN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA**  
**DIREKTORAT JENDERAL PEMBERANTASAN PENYAKIT MENULAR DAN**  
**PENYEHATAN LINGKUNGAN**  
**BALAI BESAR TEKNIK KESEHATAN LINGKUNGAN & PEMBERANTASAN**  
**PENYAKIT MENULAR YOGYAKARTA**

Jalan Wiyoro Lor, Telp. & Fax. (0274) 371588, 7496424, 7496168 Baturetno, Banguntapan, Bantul, Yogyakarta 55197



**SERTIFIKAT HASIL UJI**

Hal. 1 dari 4 hal.

**PENGUJIAN FISIKA DAN KIMIA**

Nomor contoh uji : 7138.F. – 7157.F
Jenis contoh uji : Limbah Cair
Asal contoh uji : Nurlaela F(NIM: 01440916) Mhs.Tadris Pend Kimia UIN Sunan Kalijaga Yk
Pengambil contoh uji : Nurlaela F(NIM: 01440916) Mhs.Tadris Pend Kimia UIN Sunan Kalijaga Yk
Tgl.Pengambilan/Penerimaan : 29-09-2005 / 29-09-2005
Tgl.Pengujian : 29-09-2005 s/d 8-10-2005
7138 F : Contoh uji Limbah Cair TPA Piyungan sebelum perlakuan diambil di saluran masuk ke IPAL kode K <sub>0</sub> T <sub>1</sub>
7139 F : Contoh uji Limbah Cair TPA Piyungan sebelum perlakuan diambil di saluran masuk ke IPAL kode K <sub>0</sub> T <sub>2</sub>
7140 F : Contoh uji Limbah Cair TPA Piyungan sebelum perlakuan diambil di saluran masuk ke IPAL kode K <sub>0</sub> T <sub>3</sub>
7141 F : Contoh uji Limbah Cair TPA Piyungan sebelum perlakuan diambil di saluran masuk ke IPAL kode K <sub>0</sub> T <sub>4</sub>
7142 F : Contoh uji Limbah Cair TPA Piyungan sebelum perlakuan diambil di saluran masuk ke IPAL kode K <sub>0</sub> T <sub>5</sub>


Parameter	Satuan	Baku Mutu	Hasil Uji				
			7138.F	7139.F	7140.F	7141.F	7142.F
pH	-	6,0 - 9,0	7,4	7,4	7,4	7,3	7,1
BOD	mg/l	150	1620	2160	2340	1440	2520
COD	mg/l	300	3394	2546	4809	2980	2520
Cd	mg/l	0,1	0,0140	0,0286	0,1189	0,0156	0,0315

Baku Mutu Limbah Cair Menurut Kep. MenLH Lampiran C No. Kep. 51/MenLH/10/1995  
Acuan Metode Uji:

1. SNI uji kualitas air dan limbah cair
2. Standard Methods for The Examination of Water and Wastewater 1998, APHA, AWWA, WEF

Catatan : 1. Hasil uji hanya berlaku untuk contoh yang diuji  
2. Sertifikat Hasil Uji ini tidak boleh digandakan tanpa ijin Manajer Eksekutif  
Laboratorium BBTCL Yogyakarta, KECUALI secara lengkap.

Yogyakarta, 12 Oktober 2005  
Manajer Teknik Lab.Kimia Fisika  
Padat dan Cair

  
Drs. Bambang SH, M.Kes.  
NIP.140 143 25





**DEPARTEMEN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA**  
**DIREKTORAT JENDERAL PEMBERANTASAN PENYAKIT MENULAR DAN**  
**PENYEHATAN LINGKUNGAN**  
**BALAI BESAR TEKNIK KESEHATAN LINGKUNGAN & PEMBERANTASAN**  
**PENYAKIT MENULAR YOGYAKARTA**

Jalan Wiyoro Lor, Telp. & Fax. (0274) 371588, 7496424, 7496168 Baturetno, Banguntapan, Bantul, Yogyakarta 55197



**SERTIFIKAT HASIL UJI**

Hal. 2 dari 4 hal.

**PENGUJIAN FISIKA DAN KIMIA**

Nomor contoh uji : 7138.F. – 7157.F
Jenis contoh uji : Limbah Cair
Asal contoh uji : Nurlaela F(NIM: 01440916) Mhs.Tadris Pend Kimia UIN Sunan Kalijaga Yk
Pengambil contoh uji : Nurlaela F(NIM: 01440916) Mhs.Tadris Pend Kimia UIN Sunan Kalijaga Yk
Tgl.Pengambilan/Penerimaan : 29-09-2005 / 29-09-2005
Tgl.Pengujian : 29-09-2005 s/d 8-10-2005
7143 F : Contoh uji 4Liter Limbah Cair TPA Piyungan ditambah 33 gr kapur kode K <sub>1</sub> T <sub>1</sub>
7144 F : Contoh uji 4Liter Limbah Cair TPA Piyungan ditambah 35 gr kapur kode K <sub>1</sub> T <sub>2</sub>
7145 F : Contoh uji 4Liter Limbah Cair TPA Piyungan ditambah 35 gr kapur kode K <sub>1</sub> T <sub>3</sub>
7146 F : Contoh uji 4Liter Limbah Cair TPA Piyungan ditambah 35 gr kapur kode K <sub>1</sub> T <sub>4</sub>
7147 F : Contoh uji 4Liter Limbah Cair TPA Piyungan ditambah 33 gr kapur kode K <sub>1</sub> T <sub>5</sub>


Parameter	Satuan	Baku Mutu	Hasil Uji				
			7143.F	7144.F	7145.F	7146.F	7147.F
pH	-	6,0 - 9,0	12	12	12	12	12
BOD	mg/l	150	840	540	540	960	1020
COD	mg/l	300	1697	1132	1320	1509	1697
Cd	mg/l	0,1	0,012	0,013	0,0061	0,0480	0,0038

Baku Mutu Limbah Cair Menurut Kep. MenLH Lampiran C No. Kep. 51/MenLH/10/1995  
Acuan Metode Uji:

1. SNI uji kualitas air dan limbah cair
2. Standard Methods for The Examination of Water and Wastewater 1998, APHA, AWWA, WEF

Catatan : 1. Hasil uji hanya berlaku untuk contoh yang diuji  
2. Sertifikat Hasil Uji ini tidak boleh digandakan tanpa ijin Manajer Eksekutif  
Laboratorium BBTCL Yogyakarta, KECUALI secara lengkap.

Yogyakarta, 12 Oktober 2005  
Manajer Teknik Lab.Kimia Fisika  
Padat dan Cair

  
Drs. Bambang SH, M.Kes.  
NIP.140 143 25



DEPARTEMEN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA  
DIREKTORAT JENDERAL PEMBERANTASAN PENYAKIT MENULAR DAN  
PENYEHATAN LINGKUNGAN  
BALAI BESAR TEKNIK KESEHATAN LINGKUNGAN & PEMBERANTASAN  
PENYAKIT MENULAR YOGYAKARTA

Jalan Wiyoro Lor, Telp. & Fax. (0274) 371588, 7496424, 7496168 Baturetno, Banguntapan, Bantul, Yogyakarta 55197



**SERTIFIKAT HASIL UJI**

Hal. 3 dari 4 hal.

**PENGUJIAN FISIKA DAN KIMIA**

Nomor contoh uji : 7138.F. - 7157.F
Jenis contoh uji : Limbah Cair
Asal contoh uji : Nurlaela F(NIM: 01440916) Mhs.Tadris Pend Kimia UIN Sunan Kalijaga Yk
Pengambil contoh uji : Nurlaela F(NIM: 01440916) Mhs.Tadris Pend Kimia UIN Sunan Kalijaga Yk
Tgl.Pengambilan/Penerimaan : 29-09-2005 / 29-09-2005
Tgl.Pengujian : 29-09-2005 s/d 8-10-2005
7148 F : Cu 4Liter Limbah Cair TPA Piyungan ditambah 33 gr kapur , 35 gr Tawas dan 0,25 mg magnaflok kode K <sub>2</sub> T <sub>1</sub>
7149 F : Cu 4Liter Limbah Cair TPA Piyungan ditambah 35 gr kapur , 35 gr Tawas dan 0,25 mg magnaflok kode K <sub>2</sub> T <sub>2</sub>
7150 F : Cu 4Liter Limbah Cair TPA Piyungan ditambah 35 gr kapur , 35 gr Tawas dan 0,25 mg magnaflok kode K <sub>2</sub> T <sub>3</sub>
7151 F : Cu 4Liter Limbah Cair TPA Piyungan ditambah 35 gr kapur , 35 gr Tawas dan 0,25 mg magnaflok kode K <sub>2</sub> T <sub>4</sub>
7152 F : Cu 4Liter Limbah Cair TPA Piyungan ditambah 33 gr kapur , 35 gr Tawas dan 0,25 mg magnaflok kode K <sub>2</sub> T <sub>5</sub>

Parameter	Satuan	Baku Mutu	Hasil Uji				
			7148.F	7149.F	7150.F	7151.F	7152.F
pH	-	6,0 - 9,0	6,1	5,3	4,9	5,3	3,9
BOD	mg/l	150	450	330	390	390	330
COD	mg/l	300	943	660	1037	754	848
Cd	mg/l	0,1	0,0035	0,0043	0,0122	0,0094	0,0122

Baku Mutu Limbah Cair Menurut Kep. MenLH Lamplan C No. Kep. 51/MenLH/10/1995


Acuan Metode Uji:

1. SNI uji kualitas air dan limbah cair
2. Standard Methods for The Examination of Water and Wastewater 1998, APHA, AWWA, WEF

Catatan : 1. Hasil uji hanya berlaku untuk contoh yang diuji

2. Sertifikat Hasil Uji ini tidak boleh digandakan tanpa ijin Manajer Eksekutif Laboratorium BBTCL Yogyakarta, KECUALI secara lengkap.

Yogyakarta, 12 Oktober 2005  
Manajer Teknik Lab.Kimia Fisika  
Padat dan Cair

  
Drs. Bambang SH, M.Kes.  
NIP.140 143 25





**DEPARTEMEN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA**  
**DIREKTORAT JENDERAL PEMBERANTASAN PENYAKIT MENULAR DAN**  
**PENYEHATAN LINGKUNGAN**  
**BALAI BESAR TEKNIK KESEHATAN LINGKUNGAN & PEMBERANTASAN**  
**PENYAKIT MENULAR YOGYAKARTA**

Jalan Wiyoro Lor, Telp. & Fax. (0274) 371588, 7496424, 7496168 Baturetno, Banguntapan, Bantul, Yogyakarta 55197



**SERTIFIKAT HASIL UJI**

Hal. 4 dari 4 hal.

**PENGUJIAN FISIKA DAN KIMIA**

Nomor contoh uji : 7138.F. - 7157.F
Jenis contoh uji : Limbah Cair
Asal contoh uji : Nurlaela F(NIM: 01440916) Mhs.Tadris Pend Kimia UIN Sunan Kalijaga Yk
Pengambil contoh uji : Nurlaela F(NIM: 01440916) Mhs.Tadris Pend Kimia UIN Sunan Kalijaga Yk
Tgl.Pengambilan/Penerimaan : 29-09-2005 / 29-09-2005
Tgl.Pengujian : 29-09-2005 s/d 8-10-2005
7153 F:C u 4Liter Lc TPA Piyungan + 33gr kapur dan 35gr Tawas dan 0,25 mg magnaflok Zeolit 16 mesh kode K <sub>3</sub> T <sub>1</sub>
7154 F:C u 4Liter Lc TPA Piyungan + 35gr kapur dan 35gr Tawas dan 0,25 mg magnaflok Zeolit 16 mesh kode K <sub>3</sub> T <sub>2</sub>
7155 F:C u 4Liter Lc TPA Piyungan + 35gr kapur dan 35gr Tawas dan 0,25 mg magnaflok Zeolit 16 mesh kode K <sub>3</sub> T <sub>3</sub>
7156 F:C u 4Liter Lc TPA Piyungan + 33gr kapur dan 35gr Tawas dan 0,25 mg magnaflok Zeolit 16 mesh kode K <sub>3</sub> T <sub>4</sub>
7157 F:C u 4Liter Lc TPA Piyungan + 33gr kapur dan 35gr Tawas dan 0,25 mg magnaflok Zeolit 16 mesh kode K <sub>3</sub> T <sub>5</sub>

Parameter	Satuan	Baku Mutu	Hasil Uji				
			7153.F	7154.F	7155.F	7156.F	7157.F
pH	-	6,0 - 9,0	2,3	2,5	2,5	2,5	2,9
BOD	mg/l	150	54	42	72	72	96
COD	mg/l	300	613	518	377	330	660
Cd	mg/l	0,1	0,0091	0,0158	0,0152	0,0109	0,0164


Baku Mutu Limbah Cair Menurut Kep. MenLH Lampiran C No. Kep. 51/MenLH/10/1995  
Acuan Metode Uji:

1. SNI uji kualitas air dan limbah cair
2. Standard Methods for The Examination of Water and Wastewater 1998, APHA, AWWA, WEF

Catatan : 1. Hasil uji hanya berlaku untuk contoh yang diuji

2. Sertifikat Hasil Uji ini tidak boleh digandakan tanpa ijin Manajer Eksekutif Laboratorium BBTCL Yogyakarta, KECUALI secara lengkap.

Yogyakarta, 12 Oktober 2005  
Manajer Teknik Lab.Kimia Fisika  
Padat dan Cair

  
**Drs. Bambang SH, M.Kes.**  
NIP.140 143 25


**PENGOLAHAN LIMBAH CAIR TEMPAT PENAMPUNGAN AKHIR SAMPAH  
MENGUNAKAN SISTEM KOAGULASI dan FILTRASI**

No	PERLUAN	ULANGAN																								
		1					2					3					4					5				
		pH	COD	BOD	Cd		pH	COD	BOD	Cd		pH	COD	BOD	Cd		pH	COD	BOD	Cd		pH	COD	BOD	Cd	
1	AWAL	7,4	3394	1620	0,0140		7,4	2546	2160	0,0286		7,4	4809	2340	0,1189		7,3	2980	1440	0,0156		7,1	3112	2520	0,0315	
2	KAPUR	12	1697	840	0,012		12	1132	540	0,013		12	1320	540	0,0061		12	1509	960	0,0480		12	1697	1020	0,0038	
3	TAWAS	6,1	943	450	0,0035		5,3	660	330	0,0043		4,9	1037	390	0,0122		5,3	754	390	0,0094		3,9	848	330	0,0122	
4	ZEOLIT	2,3	613	54	0,0091		2,5	518	42	0,0158		2,5	377	72	0,0152		2,5	330	72	0,0109		2,9	660	96	0,0164	
5	AKHIR																									

Catatan : 1. Hasil uji hanya berlaku untuk contoh yang diuji











2. Sertifikat Hasil Uji ini tidak boleh digandakan tanpa ijin Manajer Eksekutif  
Laboratorium BBTCL-PPM Yogyakarta.

Yogyakarta, 17 Oktober 2005  
Manajer Teknik Lab Kimia Fisika  
Padat dan Cair

  
Drs. Bambang SH. M.Kes.  
NIP. 140 143 251

## KAKI U BIMBINGAN SKRIPSI

Fakultas : Tarbiyah  
 Jurusan : TADRIS MIPA  
 Pembimbing : Sri Sudiono, M.Si  
 Nama : Nurlaela Farida  
 NIM : 0144 0916  
 Judul : Penurunan Kadar BOD, COD, dan Cd pada Pengolahan Lindi/leachate (Air Sampah) yang Berasal dari TPA Sampah Piyungan Yogyakarta

No.	Bulan	Minggu Ke	Materi Bimbingan	T.T. Pembimbing	T.T. Mahasiswa
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1.	Mei	3	Konsultasi proposal sebelum diseminarkan		
2.	September	3	Konsultasi pra penelitian		
3.	Oktober	2	Konsultasi hasil penelitian		
4.	JANUARI '06	4	Koreksi hasil penelitian & memperdalam pembahasan		
5.	Februari	2	Perbaikan hasil penyajian data dan koreksi kesalahan		

Yogyakarta, ..... Februari 2006

Pembimbing



Sri Sudiono, M.Si.

NIP. 132 230 060





PEMERINTAH PROPINSI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA  
**BADAN PERENCANAAN DAERAH**  
**( B A P E D A )**

Kepalihan Danurejan Yogyakarta - 55213  
Telepon : (0274) 589583, (Psw. : 209-217), 562811 (Psw. : 243 - 247)  
Fax. (0274) 586712 E-mail : bappeda\_diy@plasa.com

**SURAT KETERANGAN / IJIN**

Nomor : 07.0 / 3836

Membaca Surat : Dekan Fak. Tarbiyah No : UIN// DT/TL.00/4039/2005  
Tanggal : 27 Juni 2005 Perihal : Ijin Penelitian

Mengingat : 1. Keputusan Menteri Dalam Negeri No. 61 Tahun 1983 tentang Pedoman Penyelenggaraan Pelaksanaan Penelitian dan Pengembangan di Lingkungan Departemen Dalam Negeri.  
2. Keputusan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta No. 162 Tahun 2003 tentang Pemberian Izin/Rekomendasi Pelaksanaan Penelitian dan Pendataan di Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta

Dijijinkan kepada :

Nama : **NURLAELA FARIDA** No. MHSW : 01440916/TY

Alamat Instansi : **Jl. Marsda Adisucipto, Yogyakarta**

Judul : **PENURUNAN KADAR BOD, DAN Cd PADA PENGOLAHAN LINDI/LEACHATE (AIR SAMPAH) YANG BERASAL DARI TEMPAT PEBUANGAN AKHIR (TPA) SAMPAH PIYUNGAN YOGYAKARTA DAN TINJAUAN ISLAM TERHADAP PENCEMARAN LINGKUNGAN**

Lokasi : **Kab. Bantul**

Waktunya : Mulai tanggal 30 Juni 2005 s/d 30 September 2005

Dengan Ketentuan :

1. Terlebih dahulu menemui / melaporkan diri Kepada Pejabat Pemerintah setempat ( Bupati / Walikota ) untuk mendapat petunjuk seperlunya;
2. Wajib menjaga tata tertib dan menaati ketentuan-ketentuan yang berlaku setempat;
3. Wajib memberi laporan hasil penelitiannya kepada Gubernur Kepala Daerah Istimewa Yogyakarta (Cq. Kepala Badan Perencanaan Daerah Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta)
4. Ijin ini tidak disalahgunakan untuk tujuan tertentu yang dapat mengganggu kestabilan Pemerintah dan hanya diperlukan untuk keperluan ilmiah;
5. Surat ijin ini dapat diajukan lagi untuk mendapat perpanjangan bila diperlukan;
6. Surat ijin ini dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila tidak dipenuhi ketentuan - ketentuan tersebut di atas.


Kemudian diharapkan para Pejabat Pemerintah setempat dapat memberi bantuan seperlunya.

Tembusan Kepada Yth. :

1. Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta ( Sebagai Laporan )
2. Bupati Bantul, cq. Ka. BAPPEDA
3. Ka. BAPEDALDA Prop. DIY
4. Ka. BTKL Prop. DIY
5. Rektor UGM Yk
6. Dekan Fak. Tarbiyah - UIN SUKA YK
7. Pertiinggal

Dikeluarkan di : Yogyakarta  
Pada tanggal : 30 Juni 2005

A.n. GUBERNUR  
DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA  
KEPALA BAPPEDA PROPINSI DIY  
J.B. KEPALA BIDANG PENGENDALIAN

  
Ir. NANANG SUWANDI.MMA  
NIP. 190 022 448



**PEMERINTAH KABUPATEN BANTUL**  
**BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN DAERAH**  
**( B A P P E D A )**

Jln. Robert Wolter Monginsidi No. 1 Bantul 55711, Telp. 367533, Fax. (0274) 367796

**SURAT KETERANGAN/IZIN**

Nomor : 070 /693

- Membaca Surat : **Ka. Dapoda Prop. DIY Nomor : 070/3836 Tanggal : 30 Juni 2005**  
**Perihal : Ijin Penelitian**
- Mengingat : 1. Keputusan Menteri Dalam Negeri Nomor 9 tahun 1983 tentang Pedoman Pendataan Sumber dan Potensi Daerah;  
2. Keputusan Menteri Dalam Negeri Nomor 61 tahun 1983 tentang Pedoman Penyelenggaraan Pelaksanaan Penelitian dan Pengembangan di Lingkungan Departemen Dalam Negeri; dan  
3. Keputusan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 38/12/2004 tentang Pemberian Izin Penelitian di Propinsi Daerah Istimewa.
- Diizinkan kepada :
- Nama : **Ruriana Farida No. Mhs/NIM: 01440916/TY Mhs:UIN SUKA Yk**
- Judul : **PENURUNAN KADAR BOD, DAN Cd PADA PENGOLAHAN LINDI/LEACHATE ( AIR SAMPAH ) YANG BERASAL DARI TEMPAT PEMBUANGAN AKHIR (TPA) SAMPAH-PIYUNGAN YOGYAKARTA DAN TINJAUAN ISLAM TERHADAP PENCEMARAN LINGKUNGAN.**
- Lokasi : **TPA Piyungan**
- Waktu : Mulai pada tanggal : **30 Juni 2005 s/d 30 September 2005**
- Dengan ketentuan :
1. Terlebih dahulu menemui/melapor kepada pejabat pemerintah setempat (dinas/instansi/camat/lurah setempat) untuk mendapat petunjuk seperlunya;
  2. Wajib menjaga tata tertib dan mentaati ketentuan-ketentuan yang berlaku setempat;
  3. Wajib memberikan laporan hasil penelitian kepada Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta (c/q Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta) dengan tembusan disampaikan kepada Bupati lewat Bappeda setempat;
  4. Izin ini tidak disalahgunakan untuk tujuan tertentu yang dapat mengganggu kestabilan pemerintah dan hanya diperlukan untuk keperluan ilmiah;
  5. Surat izin ini dapat diajukan lagi untuk mendapatkan perpanjangan bila diperlukan;
  6. Surat izin ini dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila tidak dipenuhi ketentuan-ketentuan tersebut di atas.

Kemudian diharap para pejabat pemerintah setempat dapat memberikan bantuan seperlunya.

Dikeluarkan di : Bantul

Pada tanggal : **06 Juli 2005**

Tembusan dikirim kepada yth. :

1. Bpk. Bupati Bantul
2. Ka. Kantor Kesbang Linmas Kab. Bantul
3. **Ka. Kandapa Agama Kab. Bantul**
4. **Ka. Dapodarda Kab. Bantul**
5. **Camat Piyungan**
6. **Pimp. TPA Sampah Piyungan**
7. **Yang bersangkutan**
8. **Portinggal**



## CURRICULUM VITAE

Nama : Nurlaela Farida  
NIM : 0144 0916  
Tempat/ Tgl lahir : Bekasi, 17 November 1982  
Fakultas : Tarbiyah  
Jurusan : Tadris MIPA Program Studi Pendidikan Kimia  
Alamat : Komplek POLRI Gowok C IV No 135 Yogyakarta  
Nama Ayah : H. Hambali  
Nama Ibu : Hj. Romlah  
Riwayat Pendidikan : - SDN Jatihurip Bekasi Lulus Tahun 1995  
- MTs Jonggol Bogor Lulus Tahun 1998  
- MAN Babakan Ciwaringin Cirebon Lulus Tahun 2001  
- UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta Masuk Tahun 2001

Yogyakarta, 21 Januari 2006

Tertanda

  
Nurlaela Farida

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA