

**KEEFEKTIFAN DOSIS KOAGULAN *POLY ALUMINIUM CHLORIDE*  
(PAC) DALAM MENURUNKAN KADAR *CHEMICAL OXYGEN*  
*DEMAND (COD)* PADA AIR LIMBAH LAUNDRY**



Skripsi ini Disusun Guna Memenuhi Salah Satu Syarat  
untuk Memperoleh Ijazah S1 Kesehatan Masyarakat

Disusun Oleh :

**Retno Dwi Harwiyanti**  
**J410 110 014**

**PROGRAM STUDI KESEHATAN MASYARAKAT  
FAKULTAS ILMU KESEHATAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

**2015**

## ABSTRAK

RETNO DWI HARWIYANTI J410 110 014

### **KEEFEKTIFAN DOSIS KOAGULAN *POLY ALUMINIUM CHLORIDE* (PAC) DALAM MENURUNKAN KADAR *CHEMICAL OXYGEN DEMAND* (COD) PADA AIR LIMBAH *LAUNDRY***

xiii + 55 + 14

*Chemical Oxygen Demand* (COD) merupakan salah satu parameter yang terdapat di dalam air limbah *laundry*. Semakin tinggi kadar COD di dalam air menunjukkan bahwa pencemaran pada air tersebut juga semakin tinggi. Hasil pengukuran air limbah Pratama *Laundry* menunjukkan kadar COD sebesar 385,92 mg/l. Nilai ini melebihi baku mutu yang ditetapkan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui dosis penambahan koagulan PAC yang paling efektif untuk menurunkan kadar COD pada air limbah *laundry*. Jenis penelitian ini adalah *experiment*) dengan rancangan *pretest-posttest with control group*. Populasi pada penelitian ini adalah air limbah yang dihasilkan dari proses kegiatan pencucian Pratama *Laundry* yang menghasilkan keluaran air limbahnya sebesar 200 – 210 liter/hari dan teknik pengambilan sampel menggunakan *quota sampling*. Uji statistik menggunakan uji *Anova* dengan hasil analisis data didapatkan  $p = 0,000$  ( $p < 0,01$ ), sehingga  $H_a$  diterima artinya ada pengaruh penambahan koagulan PAC dalam menurunkan kadar COD pada air limbah *laundry*. Penurunan paling tinggi didapatkan sebesar 71,79% (108,87 mg/l) pada dosis 0,75 g/l.

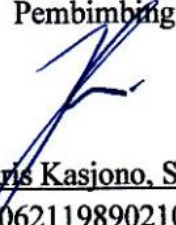
Kata kunci : Air limbah *laundry*, COD (*Chemical Oxygen Demand*), PAC (*Poly Aluminium Chloride*)

Kepustakaan : 17, 2004-2013

Surakarta, 23 Oktober 2015

Pembimbing I

Pembimbing II

  
Heru Subaris Kasjono, SKM., M.Kes  
NIP: 196606211989021001

  
Dwi Astuti, SKM., M.Kes  
NIK: 756

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Kesehatan Masyarakat



  
Dwi Astuti, SKM., M.Kes  
NIK: 756

Retno Dwi Harwiyanti. J410 110 014

*Effectiveness of Poly Aluminium Chloride (PAC) dosage coagulant in reducing the level of Chemical Oxygen Demand (COD) waste water in laundry.*

### **ABSTRACT**

*Chemical Oxygen Demand (COD) is one of the parameters contained in the laundry waste water. The higher levels of COD in water indicates that the water pollution is also higher. Waste water measurement results Pratama Laundry indicate COD concentration of 385.92 mg/l. This value exceeds the quality standards established. The purpose of this study was to determine the dose of PAC coagulant addition most effective way to reduce levels of COD in waste water facilities. This research was experiment with a pretest-posttest design with control group. The population in this study is the waste water generated from the process of laundering activities Pratama Laundry produce waste water output of 200-210 liters/day and the sampling technique using a quota sampling. Statistical test using ANOVA test with the results of the analysis of data obtained  $p = 0.000$  ( $p < 0.01$ ),  $H_a$  received means that there is the effect of adding a coagulant PAC in lowering levels of COD in laundry waste water. Obtained the highest decline of 71.79% (108.87 mg / l) at a dose of 0.75 g / l.*

*Keywords: Wastewater laundry, COD (Chemical Oxygen Demand), PAC (Poly Aluminium Chloride).*

**KEEFEKTIFAN DOSIS KOAGULAN *POLY ALUMINIUM CHLORIDE*  
(PAC) DALAM MENURUNKAN KADAR *CHEMICAL OXYGEN*  
*DEMAND (COD)* PADA AIR LIMBAH LAUNDRY**

Skripsi ini Disusun Guna Memenuhi Salah Satu Syarat  
untuk Memperoleh Ijazah S1 Kesehatan Masyarakat

Disusun Oleh :

**Retno Dwi Harwiyanti**  
**J410 110 014**

**PROGRAM STUDI KESEHATAN MASYARAKAT  
FAKULTAS ILMU KESEHATAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

**2015**

## PERNYATAAN PERSETUJUAN

Skripsi dengan judul :

**KEEFEKTIFAN DOSIS KOAGULAN *POLY ALUMINIUM CHLORIDE* (PAC) DALAM MENURUNKAN KADAR *CHEMICAL OXYGEN DEMAND* (COD) PADA AIR LIMBAH LAUNDRY**

Disusun Oleh : Retno Dwi Harwiyanti

NIM : J410 110 014

Telah kami setuju untuk dipertahankan di hadapan Tim Penguji Skripsi Program Studi Kesehatan Masyarakat Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Surakarta, 11 Oktober 2015

Pembimbing I

Pembimbing II

  
Heru Subaris Kasjono, SKM., M.Kes

NIP: 196606211989021001

  
Dwi Astuti, SKM., M.Kes

NIK: 756

## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul:

**KEEFEKTIFAN DOSIS KOAGULAN *POLY ALUMINIUM CHLORIDE*  
(PAC) DALAM MENURUNKAN KADAR *CHEMICAL OXYGEN  
DEMAND (COD)* PADA AIR LIMBAH *LAUNDRY***

Disusun Oleh : Retno Dwi Harwiyanti

NIM : J410 110 014

Telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Skripsi Program Studi Kesehatan Masyarakat Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surakarta pada tanggal 19 Oktober 2015 dan telah diperbaiki sesuai dengan masukan Tim Penguji.

Surakarta, 23 Oktober 2015

Ketua Penguji : Heru Subaris Kasjono, SKM., M.Kes

Anggota Penguji I : Ambarwati, S.Pd., M.Si

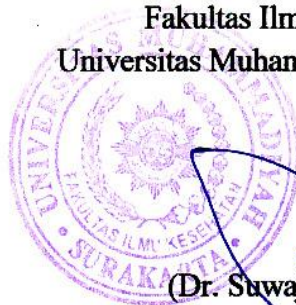
Anggota Penguji II : Sri Darnoto, SKM., MPH

()  
()  
()

Mengesahkan,

Dekan

Fakultas Ilmu Kesehatan  
Universitas Muhammadiyah Surakarta



(Dr. Suwaji, M. Kes)

## **PERNYATAAN**

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri dan didalamnya tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan lembaga pendidikan lainnya. Pengetahuan yang diperoleh dari hasil penerbitan maupun yang belum/tidak diterbitkan sumbernya dijelaskan di dalam tulisan dan daftar pustaka.

Surakarta, 23 Oktober 2015



Retno Dwi Harwiyanti

## **BIODATA**

Nama : Retno Dwi Harwiyanti  
Tempat Tanggal Lahir : Bantul, 30 Maret 1993  
Jenis Kelamin : Perempuan  
Agama : Islam  
Email : retno.dwi30@gmail.com  
Alamat : SK 10 RT 012 Desa Harapan Makmur Kecamatan  
Rantau Rasau, Kabupaten Tanjung Jabung Timur,  
Jambi  
Riwayat Pendidikan : 1. Lulus SDN 140/X Harapan Makmur Tahun 2005  
2. SMP N 1 Tanjung Jabung Timur Tahun 2008  
3. SMAN 2 Tanjung Jabung Timur Tahun 2011  
4. Menempuh Pendidikan di Program Studi Kesehatan  
Masyarakat FIK UMS Sejak Tahun 2011

## KATA PENGANTAR



*Assalamu'alaikum Wr. Wb*

Segala puji syukur bagi Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, dan inayahNya yang tidak pernah bisa dihitung, sehingga skripsi yang berjudul **“Keefektifan Dosis Koagulan *Poly Aluminium Chloride (PAC)* dalam Menurunkan Kadar *Chemical Oxygen Demand (COD)* pada Air Limbah *Laundry*”** ini dapat diselesaikan.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh ijazah S1 Kesehatan Masyarakat di Program Studi Kesehatan Masyarakat Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surakarta. Dalam menyusun skripsi ini, banyak pihak yang membantu penulis. Oleh karena itu, tidak lupa peneliti mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Suwaji, M.Kes, selaku Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Ibu Dwi Astuti, SKM., M.Kes, selaku Ketua Program Studi Kesehatan Masyarakat sekaligus sebagai pembimbing II yang selalu sabar dan meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, pengarahan serta dukungan yang berarti kepada penulis selama penyusunan skripsi dari awal hingga akhir.
3. Bapak Heru Subaris Kasjono, SKM., M.Kes, selaku pembimbing I yang selalu sabar dan meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, pengarahan serta dukungan yang berarti kepada penulis selama penyusunan skripsi dari awal hingga akhir.
4. Pimpinan *Laundry* Pratama, yang telah berkenan memberikan izin tempat pada peneliti untuk melakukan uji pendahuluan dan penelitian di Jalan Solo - Jogja, Tegalondo, Klaten.

5. Bapak Sumadi dan Mbak Ika, selaku pembimbing laboratorium di Balai Laboratorium Kesehatan Yogyakarta yang sabar membantu penulis dalam melakukan pemeriksaan sampel dan uji pendahuluan.
6. Bapak dan Ibu dosen, yang dengan ikhlas memberikan ilmu pada penulis sewaktu perkuliahan berlangsung.
7. Kedua orang tua tercinta Bapak Suharto dan Ibu Juwati serta kakakku Sigit Harwiyanto dan seluruh keluarga besar lainnya yang selalu memberikan kasih sayang, motivasi, dukungan dan doa yang selalu menyertai penulis.
8. Sahabat – sahabatku (Vondra Anggi Saputro dan Siti Norjannah) serta teman - teman seperjuangan S1 Kesehatan Masyarakat angkatan tahun 2011, terimakasih atas dukungan, semangat dan kebersamaan bersama kalian.

Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu, semoga amal baik yang telah diberikan senantiasa mendapatkan ridho Allah SWT. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat kepada semua pihak yang membaca. Amin

***Wassalamu'alaikum Wr. Wb***

Surakarta, 23 Oktober 2015



Penulis

## DAFTAR ISI

|                                      |      |
|--------------------------------------|------|
| HALAMAN JUDUL .....                  | i    |
| ABSTRAK                              |      |
| ABSTRACT                             |      |
| PERNYATAAN PERSETUJUAN.....          | ii   |
| HALAMAN PENGESAHAN .....             | iii  |
| PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN ..... | iv   |
| BIODATA .....                        | v    |
| KATA PENGANTAR.....                  | vi   |
| DAFTAR ISI.....                      | viii |
| DAFTAR TABEL.....                    | x    |
| DAFTAR GAMBAR.....                   | xi   |
| DAFTAR LAMPIRAN .....                | xii  |
| DAFTAR SINGKATAN .....               | xiii |

### BAB I PENDAHULUAN

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| A. Latar Belakang .....     | 1 |
| B. Rumusan Masalah .....    | 5 |
| C. Tujuan Penelitian .....  | 5 |
| D. Manfaat Penelitian ..... | 6 |

### BAB II TINJAUAN PUSTAKA

|                                                       |    |
|-------------------------------------------------------|----|
| A. <i>Laundry</i> .....                               | 7  |
| B. Karakteristik Air Limbah <i>Laundry</i> .....      | 7  |
| C. Dampak Buruk Air Limbah <i>Laundry</i> .....       | 10 |
| D. Teknologi Pengolahan Air Limbah secara Kimia ..... | 11 |
| E. <i>Chemical Oxygen Demand</i> (COD).....           | 15 |
| F. Persyaratan Air Limbah .....                       | 17 |
| G. <i>Poly Aluminium Chloride</i> (PAC) .....         | 17 |
| H. Kerangka Teori.....                                | 20 |
| I. Kerangka Konsep .....                              | 21 |
| J. Hipotesis .....                                    | 22 |

### BAB III METODE PENELITIAN

|                                                    |    |
|----------------------------------------------------|----|
| A. Jenis Dan Rancangan Penelitian .....            | 23 |
| B. Waktu Dan Tempat Penelitian .....               | 24 |
| C. Populasi Dan Sampel .....                       | 25 |
| D. Variabel Dan Devinisi Operasional Variabel..... | 26 |
| E. Pengumpulan Data .....                          | 29 |
| F. Langkah - Langkah Penelitian .....              | 29 |

|                                                                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| G. Pengolahan Data.....                                                                                           | 33 |
| H. Analisis Data .....                                                                                            | 34 |
| <b>BAB IV HASIL PENELITIAN</b>                                                                                    |    |
| A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian .....                                                                          | 36 |
| B. Hasil Penelitian .....                                                                                         | 37 |
| <b>BAB V PEMBAHASAN</b>                                                                                           |    |
| A. Pengukuran pH Air Limbah <i>Laundry</i> .....                                                                  | 45 |
| B. Pengukuran Suhu Air Limbah <i>Laundry</i> .....                                                                | 47 |
| C. Pengukuran Penurunan Kadar COD dengan Penambahan Koagulan<br>PAC (0 g/l; 0,25 g/l; 0,5 g/l dan 0,75 g/l) ..... | 47 |
| D. Keefektifan Dosis Koagulan PAC dalam Menurunkan Kadar COD<br>Air Limbah <i>Laundry</i> .....                   | 53 |
| <b>BAB VI SIMPULAN DAN SARAN</b>                                                                                  |    |
| A. Simpulan .....                                                                                                 | 54 |
| B. Saran .....                                                                                                    | 54 |

## DAFTAR PUSTAKA

## LAMPIRAN

## DAFTAR TABEL

| Tabel                                                                                                            | Halaman |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 1. Rancangan penelitian dengan <i>pretest-posttest with control group</i> .....                                  | 23      |
| 2. Hasil pengukuran pH air limbah <i>laundry</i> sebelum dan sesudah<br>Perlakuan.....                           | 37      |
| 3. Hasil pengukuran suhu air limbah <i>laundry</i> sebelum dan sesudah<br>Perlakuan.....                         | 38      |
| 4. Hasil pemeriksaan kadar COD sebelum dan sesudah perlakuan pada<br>kelompok kontrol (0 g/l koagulan PAC) ..... | 38      |
| 5. Hasil pemeriksaan kadar COD sebelum dan sesudah pengolahan<br>dengan menggunakan 0,25 g/l koagulan PAC .....  | 39      |
| 6. Hasil pemeriksaan kadar COD sebelum dan sesudah pengolahan<br>dengan menggunakan 0,5 g/l koagulan PAC .....   | 40      |
| 7. Hasil pemeriksaan kadar COD sebelum dan sesudah pengolahan<br>dengan menggunakan 0,75 g/l koagulan PAC .....  | 41      |
| 8. Hasil uji Normalitas data.....                                                                                | 41      |
| 9. Hasil tes Homogenitas.....                                                                                    | 42      |
| 10. Hasil uji <i>Anova</i> kadar COD air limbah <i>laundry</i> .....                                             | 42      |
| 11. Hasil pemeriksaan rata-rata kadar COD sebelum dan sesudah perlakuan .....                                    | 43      |

## DAFTAR GAMBAR

| Gambar                   | Halaman |
|--------------------------|---------|
| 1. Kerangka Teori.....   | 20      |
| 2. Kerangka Konsep ..... | 21      |

## DAFTAR LAMPIRAN

### Lampiran

1. Rancangan Proses Pengolahan Air Limbah *Laundry* Menggunakan Metode Koagulasi dengan Menambahkan Koagulan PAC
2. Rancangan Dosis Penambahan Koagulan PAC
3. Surat Izin Penelitian
4. Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian
5. Hasil Uji Statistik
6. Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah Nomor 5 Tahun 2012 tentang Baku Mutu Air Limbah
7. Dokumentasi Penelitian

## DAFTAR SINGKATAN

|                                               |                                          |
|-----------------------------------------------|------------------------------------------|
| ABS                                           | : <i>Alkyl Benzene Sulfonate</i>         |
| BOD                                           | : <i>Biochemical Oxygen Demand</i>       |
| CaO                                           | : Kapur Tohor                            |
| Ca(OH) <sub>2</sub>                           | : Kalsium Hidroksida                     |
| COD                                           | : <i>Chemical Oxygen Demand</i>          |
| CO <sub>2</sub>                               | : Karbondioksida                         |
| DHL                                           | : Daya Hantar Listrik                    |
| FAS                                           | : Ferro Ammonium Sulfat                  |
| g/l                                           | : Gram Per Liter                         |
| H <sub>2</sub> O                              | : Air                                    |
| H <sub>2</sub> S                              | : <i>Hidrogen Sulfide</i>                |
| H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>                | : Asam Sulfat                            |
| IPAL                                          | : Instalasi Pengeolahan Air Limbah       |
| Jateng                                        | : Jawa Tengah                            |
| K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> | : Kalium Dikromat                        |
| LAS                                           | : <i>Linear Alkyl Sulfonate</i>          |
| MBAS                                          | : <i>Methylene Blue Active Substance</i> |
| Mg/l                                          | : Miligram Per Liter                     |
| NTU                                           | : <i>Nephelometric Turbidity Unit</i>    |
| PAC                                           | : <i>Poly Aluminium Chloride</i>         |
| Perda                                         | : Peraturan Daerah                       |
| pH                                            | : Derajat Keasaman                       |
| PO <sub>4</sub>                               | : <i>Phosphate</i>                       |
| Ppm                                           | : Part Per Million                       |
| Rpm                                           | : Rotasi Per Menit                       |
| TDS                                           | : <i>Total Dissolved Solid</i>           |
| TSS                                           | : <i>Total Suspended Solid</i>           |
| °C                                            | : Derajat Celcius                        |