



**PERBANDINGAN EFEKTIVITAS PENGGUNAAN TAWAS DAN  
KAPUR DALAM MENJERNIHKAN AIR**

**SKRIPSI**

**Oleh:**

**RATIH KUMALA AYU  
NIM. 032110101029**

**BAGIAN KESEHATAN LINGKUNGAN DAN  
KESEHATAN KESELAMATAN KERJA  
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT  
UNIVERSITAS JEMBER  
2008**



**PERBANDINGAN EFEKTIVITAS PENGGUNAAN TAWAS DAN  
KAPUR DALAM MENJERNIHKAN AIR**

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat  
untuk menyelesaikan program pendidikan strata satu (S1)  
pada Fakultas Kesehatan Masyarakat dan untuk mencapai  
Sarjana Kesehatan Masyarakat

**Oleh:**

**RATIH KUMALA AYU  
NIM. 032110101029**

**BAGIAN KESEHATAN LINGKUNGAN DAN  
KESEHATAN KESELAMATAN KERJA  
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT  
UNIVERSITAS JEMBER**

**2008**

**SKRIPSI**

**Perbandingan Efektivitas Penggunaan Tawas dan Kapur  
dalam Menjernihkan Air.**

Oleh

Ratih Kumala Ayu  
NIM. 032110101029

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Rahayu Sri Pujiati, S.KM., M.Kes.  
Dosen Pembimbing Anggota : Ellyke, S.KM.

## PENGESAHAN

Skripsi berjudul: *Perbandingan Efektivitas Penggunaan Tawas dan Kapur dalam Menjernihkan Air* telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember pada:

Hari : Kamis

Tanggal : 27 Maret 2008

Tempat : Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember

Tim penguji

Ketua,

Sekretaris,

Drs. Thohirun, M.S, M.A  
NIP. 131 601 513

Ellyke, S.KM.  
NIP. 132 317 485

Anggota I,

Anggota II,

Rahayu Sri Pujiati, S.KM., M.Kes  
NIP. 132 304 461

Abdul Wachid, S.H.  
NIP. 140 075 566

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat

Drs. Husni Abdul Gani, M.S  
NIP. 131 274 728

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ratih Kumala Ayu

NIM : 032110101029

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul: *Perbandingan Efektivitas Penggunaan Tawas dan Kapur dalam Menjernihkan Air* adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi mana pun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 27 Maret 2008

Yang menyatakan,

Ratih Kumala Ayu

NIM 032110101029

## PRAKATA

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena atas karunia-Nya peneliti dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul *Perbandingan Efektivitas Penggunaan Tawas dan Kapur dalam Menjernihkan Air* sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat (S.KM.) Bagian Kesehatan Lingkungan dan Kesehatan Keselamatan Kerja.

Pada kesempatan ini peneliti menyampaikan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada Rahayu Sri Pujiati, S.KM., M.Kes dan Ellyke, S.KM. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan petunjuk, koreksi serta saran sehingga terwujudnya skripsi ini.

Penyusunan skripsi ini juga tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, peneliti ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Drs. Husni Abdul Gani, M.S selaku Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember.
2. Elfian Zulkarnain, S.KM., M.Kes selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing selama menjadi mahasiswa di Fakultas Kesehatan Masyarakat.
3. Rahayu Sri Pujiati, S.KM., M.Kes selaku Kepala Bagian Kesehatan Lingkungan dan Kesehatan Keselamatan Kerja,
4. Drs. Thohirun, M.S, M.A dan Abdul Wachid, S.H. selaku penguji skripsi, terima kasih banyak atas semua saran dan masukan yang telah diberikan.
5. Ellyke, S.KM., selaku Dosen Pembimbing II Bagian Kesehatan Lingkungan dan Kesehatan Keselamatan Kerja,
6. Ibuku Martini, terima kasih atas doa, kesabaran dan pengorbanannya baik materiil maupun spirituil, serta bapakku Bambang Heri terima kasih atas bimbingannya selama ini.
7. Galih Wahyu Setiawan, terima kasih atas dorongan semangatnya yang selalu menemani setiap langkahku.
8. Pak Anshori, Pak Maksun dan Mas Bagus di PDAM Jember, Tutut, Rina, Reta, Erik, Nita, Rury, Vika, Tatag, Lutvi, Yusuf, Daman, dan teman-temanku angkatan 2003 lainnya.
9. Semua pihak yang telah membantu dalam menyusun skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

Skripsi ini tidak luput dari kesalahan dalam penyusunannya, oleh karena itu peneliti berharap adanya kritik dan saran dari semua pihak yang membaca demi sempurnanya skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, Maret 2008

Penulis

*The Comparison of Alum's and Unslaked Lime's Effectivity in Water Purifying*

**Ratih Kumala Ayu**

*Department of Environmental Health and Occupational Health Safety  
Faculty of Public Health, Jember University*

**ABSTRACT**

*Water is one of vital resources for the life of living creatures. As time goes by, the existence of water wells have worried. Therefore, water purifying need to be done to get clean water which fulfills physical, chemistry, and biological requirements. The aim of this research is to understand the comparison of alum's and unslaked lime's effectivity in water purifying.*

*In this research, purification that will be done was coagulation methode. And the coagulant that be used were alum and unslaked lime. The sample of water came from Bedadung River that be taken by tap water in Laboratory of PDAM Tegal Besar. The turbidity of sample and coagulant combination will be measured by Turbidity Meter. And then, the product that we get will be tested by Statistic of Independent Sample t Test.*

*This tested products show that the average turbidity of sample before be given by coagulant dissolve was 64,38 NTU. While the average turbidity of sample after be given by alum dissolve was 11,680 NTU. And the average turbidity of sample after be given by unslaked lime dissolve was 36,020 NTU. So, this research concludes that alum usage is more effective than unslaked lime in water purifying.*

**Key words:** *alum, unslaked lime, effectivity*

## Perbandingan Efektivitas Penggunaan Tawas dan Kapur dalam Menjernihkan Air

**Ratih Kumala Ayu**

*Bagian Kesehatan Lingkungan dan Kesehatan Keselamatan Kerja,  
Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Jember*

### **RINGKASAN**

Air dan sumber-sumbernya merupakan salah satu kekayaan alam yang mutlak dibutuhkan oleh makhluk hidup guna menopang kelangsungan hidup dan memelihara kesehatannya. Sejalan dengan waktu, keberadaan sumber daya air sudah sangat mengkhawatirkan. Oleh karena itu perlu dilakukan pengolahan air untuk mendapatkan air bersih yang memenuhi persyaratan fisik, kimia dan biologis. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbandingan efektivitas penggunaan alum dan kapur dalam menjernihkan air.

Penelitian ini termasuk eksperimen murni karena sampel yang ada akan diberi suatu perlakuan. Proses pengolahan air yang dilakukan adalah dengan metode koagulasi. Penelitian ini menggunakan 2 macam koagulan, yaitu tawas dan kapur. Sedangkan air baku yang digunakan berasal dari Sungai Bedadung yang diambil melalui kran yang terdapat di Laboratorium PDAM Tegal Besar Kabupaten Jember.

Pada proses koagulasi ini, tawas dan kapur yang dibutuhkan masing-masing sebanyak 100 gram. Kedua bahan ini dilarutkan ke dalam air bersih masing-masing bervolume 1 liter. Selanjutnya dilakukan pengukuran tingkat kekeruhan air baku yang berasal dari Sungai Bedadung tanpa diberi penambahan koagulan dengan menggunakan *Turbidity Meter*. Kemudian disiapkan 2 sampel air baku dalam *beaker glass* masing-masing bervolume 1 liter yang nantinya akan diinjeksikan larutan tawas sebanyak 10 ppm (0,1 ml larutan tawas) pada masing-masing sampel. Selanjutnya campuran tersebut diaduk dengan menggunakan jartest dengan kecepatan awal 140 rpm selama 10 menit 5 menit dan dilanjutkan dengan pengadukan lambat 40 rpm selama 10 menit. Setelah itu, campuran tersebut didiamkan selama 15 menit yang kemudian bagian jernihnya diambil dan diukur tingkat kekeruhannya dengan menggunakan *Turbidity Meter* lalu tentukan rata-ratanya. Hasil dari perlakuan tersebut diberi nama A<sub>1</sub>. Lakukan perlakuan lagi dengan cara yang sama untuk sampel yang diberi larutan tawas dengan kadar 20 ppm, 30 ppm, 40 ppm dan 50 ppm. Campuran yang dihasilkan secara berturut-turut diberi nama A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub>, A<sub>4</sub> dan A<sub>5</sub>.

Begitu pula halnya dengan perlakuan dengan pemberian kapur. Perlakuan ini menggunakan prosedur yang sama seperti perlakuan dengan penambahan larutan tawas. Tetapi akan diberi nama yang berbeda yaitu B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, B<sub>4</sub> dan B<sub>5</sub>.

Hasil dari percobaan tersebut menunjukkan bahwa tingkat kekeruhan air baku tanpa ditambah dengan koagulan adalah sebesar 64,38 NTU. Sedangkan tingkat kekeruhan sampel A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub>, A<sub>4</sub>, A<sub>5</sub> secara berturut-turut adalah sebesar 27,26 NTU, 23,25 NTU, 4,13 NTU, 2,36 NTU, 1,14 NTU dan tingkat kekeruhan sampel B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, B<sub>4</sub>



dan B<sub>5</sub> secara berturut-turut adalah sebesar 52,32 NTU, 32,42 NTU, 28,69 NTU, 30,02 NTU, 36,68 NTU.

Data-data hasil pengukuran tingkat kekeruhan setelah diberi perlakuan dengan menambah koagulan diuji dengan menggunakan uji statistik *Independent Sample t Test*. Hasil pengujian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa kekeruhan rata-rata air baku setelah diberi penambahan larutan kapur adalah sebesar 36,0280 NTU. Sedangkan kekeruhan rata-rata air baku setelah diberi penambahan larutan tawas adalah sebesar 11,6680 NTU. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa larutan tawas lebih efektif dibandingkan dengan larutan kapur karena mampu menurunkan tingkat kekeruhan sampai 81,86% dari kekeruhan awal yaitu dari tingkat kekeruhan sebesar 64,38 NTU menjadi 11,680 NTU. Sedangkan larutan kapur hanya mampu menurunkan 44,04% kekeruhan yaitu dari tingkat kekeruhan 64,38 NTU menjadi 38,0280 NTU.

Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai panduan atau referensi bagi masyarakat khususnya masyarakat desa untuk memilih koagulan apa yang paling baik dalam menjernihkan air beserta prosedur yang dapat digunakan. Hanya saja dalam penelitian ini tidak diteliti tingkat keasaman dari air baku hasil pengolahan dengan penambahan koagulan. Sehingga tidak diketahui apakah tingkat keasaman air baku sesuai dengan batas maksimal yang diperbolehkan oleh Permenkes RI No.416/Menkes/Per/IX/1990 tentang Syarat-Syarat dan Pengawasan Kualitas Air. Selain itu juga pada penelitian ini belum diteliti tingkat kekeruhan air baku jika ditambahkan kedua koagulan sekaligus agar dapat dibandingkan dengan tingkat kekeruhan air baku yang hanya diberi 1 macam koagulan saja melihat bahwa proses koagulasi membutuhkan keasaman yang rendah yaitu pH antara 6 sampai 8.

**Kata kunci :** tawas, kapur, efektivitas

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN SAMPUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PEMBIMBINGAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	<b>v</b>
<b>PRAKATA</b> .....	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>vii</b>
<b>RINGKASAN</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xv</b>
<b>DAFTAR SINGKATAN</b> .....	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR LAMBANG</b> .....	<b>xvii</b>
<b>DAFTAR ISTILAH</b> .....	<b>xvii</b>
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	<b>1</b>
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	<b>5</b>
<b>1.3 Tujuan</b> .....	<b>5</b>
1.3.1 Tujuan Umum .....	5
1.3.2 Tujuan Khusus .....	5
<b>1.4 Manfaat</b> .....	<b>5</b>
1.4.1 Bagi Dinas Kesehatan .....	5
1.4.2 Bagi Masyarakat.....	6
1.4.3 Bagi Fakultas Kesehatan Masyarakat .....	6
1.4.4 Bagi Mahasiswa .....	6

<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>7</b>
<b>2.1 Definisi air.....</b>	<b>7</b>
<b>2.2 Macam Air .....</b>	<b>7</b>
2.2.1 Air Angkasa atau Air Atmosfir.....	8
2.2.2 Air Permukaan .....	8
2.2.3 Air Tanah .....	9
<b>2.3 Kegunaan Air .....</b>	<b>9</b>
<b>2.4 Kualitas Air .....</b>	<b>10</b>
<b>2.5 Penggolongan Air .....</b>	<b>12</b>
<b>2.6 Pencemaran Air.....</b>	<b>13</b>
2.6.1 Pengertian.....	13
2.6.2 Komponen Pencemaran Air .....	14
2.6.3 Kekeruhan .....	15
<b>2.7 Pengolahan Air .....</b>	<b>16</b>
2.7.1 Pengolahan Air secara Fisika .....	16
2.7.2 Pengolahan Air secara Kimia.....	17
2.7.3 Pengolahan Air secara Biologi.....	19
<b>2.8 Tawas.....</b>	<b>19</b>
<b>2.9 Kapur .....</b>	<b>20</b>
<b>2.10 Kerangka Konseptual.....</b>	<b>21</b>
 <b>BAB 3. METODE PENELITIAN.....</b>	 <b>25</b>
<b>3.1 Jenis Penelitian .....</b>	<b>25</b>
<b>3.2 Tempat dan Waktu Penelitian .....</b>	<b>25</b>
<b>3.3 Bahan dan Alat.....</b>	<b>26</b>
3.3.1 Bahan.....	26
3.3.2 Alat.....	26

<b>3.4</b>	<b>Variabel dan Definisi Operasional .....</b>	<b>26</b>
3.4.1	Variabel.....	26
3.4.2	Definisi Operasional.....	27
<b>3.5</b>	<b>Tahapan Penelitian .....</b>	<b>28</b>
3.5.1	Metode pengambilan sampel.....	28
3.5.2	Prosedur Penelitian.....	28
3.5.3	Parameter yang diukur .....	29
<b>3.6</b>	<b>Analisis Data .....</b>	<b>30</b>
<b>BAB 4.</b>	<b>HASIL PENELITIAN .....</b>	<b>31</b>
<b>4.1</b>	<b>Gambaran Umum Sungai Bedadung .....</b>	<b>31</b>
<b>4.2</b>	<b>Penambahan Larutan Alum (Tawas) ke dalam Air Baku ....</b>	<b>33</b>
<b>4.3</b>	<b>Penambahan Larutan Kapur ke dalam Air Baku .....</b>	<b>35</b>
<b>4.4</b>	<b>Perbandingan Efektivitas Antara Penambahan Larutan Tawas dengan Larutan Kapur dalam Menjernihkan Air ....</b>	<b>36</b>
<b>BAB 5.</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>40</b>
<b>5.1</b>	<b>Kesimpulan .....</b>	<b>40</b>
<b>5.2</b>	<b>Saran .....</b>	<b>40</b>

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

<b>No</b>	<b>Judul Tabel</b>	<b>Halaman</b>
2.1	Syarat Fisik Kualitas Air Bersih .....	10
2.2	Syarat Kimia Kualitas Air Bersih .....	11
2.3	Syarat Biologis Kualitas Air Bersih .....	12
2.4	Rincian Dosis Pemberian Larutan Alum .....	18
3.1	Rancangan Penelitian.....	25
3.2	Variabel, Definisi Operasional dan Cara Pengukuran.....	27
4.1	Distribusi Penurunan Tingkat Kekerusuhan Air Baku melalui Penambahan Larutan Alum (Tawas) .....	33
4.2	Distribusi Penurunan Tingkat Kekerusuhan Air Baku melalui Penambahan Larutan Kapur .....	35

## DAFTAR GAMBAR

<b>No</b>	<b>Judul Gambar</b>	<b>Halaman</b>
2.1	Kerangka Konseptual.....	22

## DAFTAR LAMPIRAN

No	Judul Lampiran	Halaman
A	Hasil Uji Statistik <i>Independent Sample t Test</i> .....	45
B	Dokumentasi Penelitian .....	46

## DAFTAR SINGKATAN, LAMBANG DAN ISTILAH

### SINGKATAN

Al	: Aluminium
BOD	: <i>Biological Oxygen Demand</i>
C	: Carbon
Ca	: <i>Calcium</i>
Cl	: Clor
CO <sub>2</sub>	: Carbon dioksida
COD	: <i>Chemical Oxygen Demand</i>
Cr	: Crom
DC	: <i>Direct Current</i>
dll	: dan lain-lain
Fe	: Ferum
H <sup>+</sup>	: ion Hidrogen
H <sub>2</sub> O	: Hidrogen oksida
Hg	: Hydrargyrum
Jatim	: Jawa Timur
MCK	: Mandi Cuci Kakus
Menkes	: Menteri Kesehatan
MPN	: <i>Most Probable Number</i>
N <sub>2</sub>	: Nitrogen
NH <sub>3</sub>	: Nitrat
NTU	: <i>Nepnelometric Turbidity Unit</i>
O <sub>2</sub>	: Oksigen
PAC	: Poli Aluminium Chlorida
Pb	: Plumbum
PDAM	: Perusahaan Daerah Air Minum
Per	: Peraturan
Perda	: Peraturan Daerah
Permenkes	: Peraturan Menteri Kesehatan
pH	: <i>Potential of Hydrogen</i>
RI	: Republik Indonesia
SO <sub>4</sub>	: Sulfat
TCU	: <i>True Colour Unit</i>
TDS	: <i>Total Dissolved Solids</i>
UU	: Undang-undang



## LAMBANG

%	: persen
<	: kurang dari
$\alpha$	: alpha
$\pm$	: lebih kurang
$^{\circ}\text{C}$	: derajat celcius
kg	: kilogram
$\text{m}^3/\text{det}$	: meter kubik per detik
$\text{m}^3/\text{tahun}$	: meter kubik per tahun
mg/l	: miligram per liter
ml	: mililiter
ppm	: <i>part per million</i>
rpm	: rotasi per menit

## ISTILAH

**Cyclus hydrologie** adalah sirkulasi air yang tidak pernah berhenti dari atmosfer ke bumi dan kembali ke atmosfer lagi, melalui proses kondensasi (pengembunan), presipitasi (pembentukan titik-titik air), evaporasi atau transpirasi (penguapan).

Setelah mencapai tanah, siklus hidrologi terus bergerak secara kontinu dalam tiga cara yang berbeda, yaitu:

1. Evaporasi / transpirasi, yaitu penguapan air yang ada di laut, di daratan, di sungai, di tanaman, dan sebagainya ke angkasa (atmosfer), yang kemudian akan menjadi awan dimana dalam keadaan jenuh awan tersebut akan menjadi bintik-bintik air yang selanjutnya akan turun (*precipitation*) dalam bentuk hujan, salju, es.
2. Infiltrasi atau perkolasi, yaitu air bergerak ke dalam tanah melalui celah-celah dan pori-pori tanah dan batuan menuju muka air tanah.
3. Air Permukaan, yaitu air bergerak diatas permukaan tanah dekat dengan aliran utama dan danau. Aliran permukaan tanah dapat dilihat biasanya pada daerah urban. Sungai-sungai bergabung satu sama lain dan membentuk sungai utama yang membawa seluruh air permukaan disekitar daerah aliran sungai menuju laut.

**Kekeruhan** adalah suatu keadaan air yang mengandung begitu banyak partikel bahan yang tersuspensi sehingga memberikan warna atau rupa yang berlumpur atau kotor.

**Koagulasi** adalah proses penggumpalan melalui reaksi kimia, dimana reaksi dapat berjalan dengan membubuhkan zat pereaksi (koagulan) sesuai dengan zat yang terlarut. Koagulan yang sering digunakan adalah tawas.

**Padatan terendap** adalah padatan yang tidak terlarut dan dapat mengendap langsung.

**Padatan tersuspensi** adalah padatan yang tidak terlarut dan tidak dapat mengendap langsung.

**Sedimentasi** atau pengendapan adalah pemisahan bagian padat dengan memanfaatkan gaya gravitasi sehingga bagian yang padat berada di dasar kolam pengendapan, sedangkan air murni pada bagian atas kolam pengendapan.