

**PEMANFAATAN MEDIA TAWAS, ARANG AKTIF DAN  
SISTEM AERASI PADA PENGOLAHAN LIMBAH *SLUDGE*  
DEMPUL DI INDUSTRI KAROSERI**

**TESIS**

**Disusun untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Mencapai Derajat Magister  
Program Studi Ilmu Lingkungan**



Oleh  
**Abdul Haris Firmansyah**  
**A131108001**

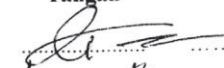
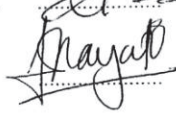
**PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS SEBELAS MARET  
SURAKARTA**

*compi user*  
**2016**

**PEMANFAATAN MEDIA TAWAS, ARANG AKTIF DAN  
SISTEM AERASI PADA PENGOLAHAN LIMBAH *SLUDGE*  
DEMPUL DI INDUSTRI KAROSERI**

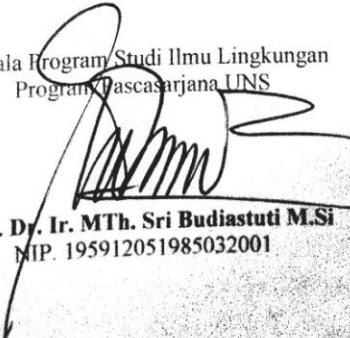
**TESIS**

Oleh  
**Abdul Haris Firmansyah**  
A131108001

<b>Komisi pembimbing</b>	<b>Nama</b>	<b>Tanda Tangan</b>	<b>Tanggal</b>
Pembimbing I	Dr. Mohammad Masykuri, M.Si. NIP 19681124 1994 03 001		..... 2016
Pembimbing II	Inayati S.T, M.T, Ph.D. NIP 19710829 199903 2 001		..... 2016

Telah dinyatakan memenuhi syarat  
pada tanggal ..... 2016

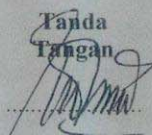
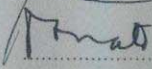
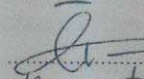
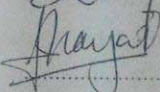
Kepala Program Studi Ilmu Lingkungan  
Program Pascasarjana UNS

  
**Prof. Dr. Ir. MTh. Sri Budiastuti M.Si**  
NIP. 195912051985032001


# PENGOLAHAN LIMBAH *SLUDGE* DEMPUL DENGAN MENGUNAKAN MEDIA TAWAS, ARANG AKTIF DAN AERASI PADA INDUSTRI KAROSERI

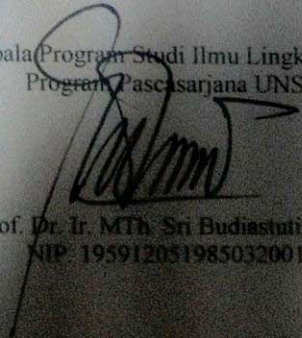
## TESIS

Oleh  
**Abdul Haris Firmansyah**  
A131108001

Komisi pembimbing	Tim Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua	Prof. Dr. Ir. MTh. Sri Budiastuti M.Si NIP 195912051985032001		26/3/2016
Sekretaris	Dr. Pranoto, M.Sc NIP 195410301984031002		26/3/2016
Anggota Penguji	Dr. Mohammad Masykuri, M.Si NIP 19681124 1994 03 001		26/3/2016
	Inayati S.T, M.T, Ph.D. NIP 19710829 199903 2 001		04/3/2016

Telah dipertahankan di depan tim penguji  
dinyatakan telah memenuhi syarat  
pada tanggal .....2016

Direktur Program Pascasarjana UNS  
  
Prof. Dr. Furgon Hidayatullah, M.Si.  
NIP. 196007271987021001

Kepala Program Studi Ilmu Lingkungan  
Program Pascasarjana UNS  
  
Prof. Dr. Ir. MTh. Sri Budiastuti M.Si  
NIP. 195912051985032001

## PERNYATAAN ORISINALITAS DAN PUBLIKASI ISI TESIS

Penulis menyatakan dengan sebenarnya bahwa :

1. Tesis yang berjudul : **“PEMANFAATAN MEDIA TAWAS, ARANG AKTIF DAN SISTEM AERASI PADA PENGOLAHAN LIMBAH SLUDGE DEMPUL DI INDUSTRI KAROSERI”** ini adalah karya penelitian penulis sendiri dan bebas plagiat, serta tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik serta tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali secara tertulis digunakan sebagai acuan dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber acuan serta daftar pustaka. Apabila di kemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam karya ilmiah ini, maka penulis bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan (Permendiknas No. 17, Tahun 2010)
2. Publikasi sebagian atau keseluruhan isi tesis pada jurnal atau forum ilmiah lain harus seijin dan menyertakan tim pembimbing sebagai author dan PPs UNS sebagai institusinya. Apabila dalam waktu sekurang-kurangnya satu semester (enam bulan sejak pengesahan tesis) penulis tidak melakukan publikasi dari sebagian atau keseluruhan tesis ini, maka Prodi Ilmu Lingkungan PPs UNS berhak mempublikasinya pada jurnal ilmiah yang diterbitkan oleh Prodi Ilmu Lingkungan PPs UNS. Apabila penulis melakukan pelanggaran dari ketentuan publikasi ini, maka penulis bersedia mendapatkan sanksi akademik yang berlaku.

Surakarta, .....2016

Mahasiswa,



  
**Abdul Haris Firmansyah**  
A131108001

## KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan kenikmatan tiada tara dalam hidup ini, sehingga penulis mampu menyelesaikan Tesis yang berjudul “PEMANFAATAN MEDIA TAWAS, ARANG AKTIF DAN SISTEM AERASI PADA PENGOLAHAN LIMBAH *SLUDGE* DEMPUL DI INDUSTRI KAROSERI” ini dengan lancar, sebagai syarat untuk mencapai derajat Magister Program Studi Ilmu Lingkungan.

Penulis menyadari bahwa dalam menyelesaikan penyusunan tesis ini tidak lepas dari bimbingan, arahan, bantuan, dan motivasi dari berbagai pihak. Oleh karenanya, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Furqon Hidayatullah, M.Si., selaku Direktur Pascasarjana Universitas Negeri Sebelas Maret Surakarta,
2. Prof. Dr. Ir. MTh. Sri Budiastuti, M.Si., selaku Kepala Program Studi Ilmu Lingkungan Program Pascasarjana UNS,
3. Dr. Mohammad Masykuri, M.Si., selaku Pembimbing I yang telah memberikan arahan dan motivasi kepada penulis demi kelancaran proses penyusunan tesis ini,
4. Inayati S.T, M.T, Ph.D., selaku Pembimbing II yang telah memberikan arahan dan motivasi kepada penulis demi kelancaran proses penyusunan tesis ini,
5. Tim penguji yang telah memberikan arahan, saran, dan bimbingan sehingga penulis bisa menyempurnakan tesis ini,
6. Seluruh karyawan PT. Mekar Armada Jaya yang telah membantu dan membimbing penulis dalam melaksanakan penelitian di PT. Armada Mekar Jaya, Magelang,
7. Seluruh dosen dan staf pengajar Program Studi Ilmu Lingkungan yang telah memberikan bekal pengetahuan selama kuliah dan penelitian,

*commit to user*

8. Seluruh jajaran karyawan Program Pascasarjana UNS yang telah memberikan bantuan dan kemudahan dalam menyelesaikan urusan administrasi dan syarat kelulusan, serta
9. Semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tesis ini masih terdapat banyak kekurangan dan jauh dari kesempurnaan. Namun demikian, penulis berharap semoga apa yang telah penulis peroleh dalam penelitian dan penyusunan tesis ini dapat memberikan arti dan kontribusi bagi semua pihak. Penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan tesis ini dan sebagai bahan pertimbangan untuk penelitian selanjutnya.

Surakarta,

2016

Abdul Haris Firmansyah

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN KOMISI PEMBIMBING .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN TIM PENGUJI .....	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS DAN PUBLIKASI ISI TESIS .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
ABSTRAK .....	xii
ABSTRACT .....	xiii
BAB I. PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Perumusan Masalah .....	3
C. Tujuan Penelitian .....	3
D. Manfaat Penelitian .....	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
A. Kajian Teori .....	5
B. Kerangka Berpikir .....	42
C. Hipotesis.....	42
BAB III. METODE PENELITIAN .....	44
A. Tempat dan Waktu penelitian .....	44
B. Jenis Penelitian .....	44
C. Populasi dan Obyek Penelitian.....	44
D. Variabel Penelitian .....	45
E. Bahan dan Alat Penelitian .....	45
F. Prosedur Penelitian .....	45
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....	50
A. Hasil Penelitian .....	50

B.	Pembahasan .....	52
BAB V.	PENUTUP .....	58
A.	Kesimpulan .....	62
B.	Saran .....	62
DAFTAR PUSTAKA .....		63
LAMPIRAN		





## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Nilai <i>BOD</i> dan <i>COD</i> berdasarkan jenis air buangan .....	20
Tabel 2. Perbandingan sifat $TiO_2$ jenis rutil dan anatas .....	40
Tabel 3. Jadwal kegiatan penelitian .....	44
Tabel 4. Alat dan bahan yang digunakan untuk kegiatan laboratorium ..	45
Tabel 5. Alat dan bahan yang digunakan untuk kegiatan aplikasi lapangan .....	45
Tabel 6. Pengujian awal terhadap limbah dempul.....	50
Tabel 7. Hasil uji limbah dempul dengan penambahan tawas .....	50
Tabel 8. Hasil uji limbah dempul dengan penambahan arang.....	51
Tabel 9. Hasil uji limbah dempul dengan aerasi .....	51
Tabel 10. Hasil pengujian terhadap limbah dempul di lapangan yang diberi perlakuan fisika dan kimia .....	51
Tabel 11. Perbandingan hasil uji air limbah tanpa pemberian tawas dan air limbah yang diberi tawas pada kegiatan aplikasi lapangan (satuan : <i>mg/l</i> ) .....	57
Tabel 12. Perbandingan hasil uji air limbah tanpa menggunakan arang aktif dan air limbah yang menggunakan arang aktif pada kegiatan aplikasi lapangan (satuan : <i>mg/l</i> ).....	58
Tabel 13. Perbandingan hasil uji air limbah tanpa aerasi dan air limbah teraerasi pada kegiatan aplikasi lapangan (satuan : <i>mg/l</i> ) .....	59

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Struktur $\text{Co}_2(\text{CO})_8$ .....	30
Gambar 2. Anatas dan rutil .....	39
Gambar 3. Kerangka berpikir .....	42
Gambar 4. Alat dan bahan yang digunakan pada analisis pengaruh pemberian tawas terhadap <i>TSS</i> .....	46
Gambar 5. Alat dan bahan yang digunakan pada analisis pengaruh panjang kolom dengan matriks arang terhadap absorpsi logam <i>Fe</i> .....	47
Gambar 6. Pompa digunakan untuk aerasi air limbah dempul di laboratorium .....	48
Gambar 7. Grafik nilai <i>TSS</i> sebelum dan sesudah penambahan tawas ...	53
Gambar 8. Grafik nilai kadar logam <i>Fe</i> sebelum dan setelah penambahan arang .....	54
Gambar 9. Grafik nilai <i>COD</i> sebelum dan setelah aerasi .....	56
Gambar 10. Grafik perbandingan hasil pengujian limbah dempul dengan parameter <i>TSS</i> .....	58
Gambar 11. Grafik perbandingan hasil pengujian limbah dempul dengan parameter logam <i>Fe</i> .....	59
Gambar 12. Grafik perbandingan hasil pengujian limbah dempul dengan parameter <i>COD</i> pada aplikasi lapangan .....	60

**Abdul Haris Firmansyah. 2016. Pemanfaatan Media Tawas, Arang Aktif dan Sistem Aerasi pada Pengolahan Limbah Sludge Dempul di Industri Karoseri. TESIS.** Pembimbing I : Dr. Mohammad Masykuri, M.Si, II : Inayati S.T, M.T, Ph.D. Program Studi Ilmu Lingkungan, Program Pascasarjana, Universitas Sebelas Maret Surakarta.

## ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah limbah *sludge* dempul yang telah diolah secara fisika dan kimia dapat menurunkan kuantitas parameter yang ada di limbah tersebut sehingga meningkatkan kualitas air limbah yang dibuang.

Penelitian ini dilakukan secara dua tahap. Tahap pertama yaitu pengujian di laboratorium. Pada pengujian ini, dilakukan tiga metode pengujian yaitu dengan media tawas, arang aktif, dan sistem aerasi. Pada pengujian dengan media tawas, sebanyak lima buah sampel ditambahkan dengan tawas masing-masing 1, 5, 10, 20, dan 40 gram. Sampel kemudian dianalisis untuk mengetahui nilai *Total Suspended Solid (TSS)*. Pada pengujian dengan media arang aktif, sebanyak empat buah sampel dempul ditambahkan arang aktif dengan panjang 10, 20, 30, dan 40 cm. Sampel kemudian dianalisis untuk mengetahui kadar logam besi (*Fe*) dalam limbah. Pada pengujian dengan sistem aerasi, sebanyak sepuluh buah sampel diaerasi dengan waktu aerasi masing-masing sekitar 1, 2, 5, 10, 20, 40, dan 60 menit. Sampel kemudian dianalisis untuk mengetahui nilai *Chemical Oxygen Demand (COD)*. Tahap kedua yaitu pengaplikasian di lapangan. Sebanyak enam buah sampel dempul diuji dengan metode yang berbeda. Sampel 2 dan 5 diuji dengan parameter *TSS*, sampel 3 dan 6 diuji dengan parameter logam besi (*Fe*) dan sampel 1 dan 4 diuji dengan parameter *COD*. Hasil dari pengujian air limbah dempul dibandingkan dengan air limbah yang tidak terolah dan Baku Mutu Limbah yang ditetapkan pemerintah.

Pada pengujian di laboratorium, berdasarkan grafik hasil penelitian masing-masing parameter, menunjukkan adanya penurunan nilai parameter dibandingkan dengan nilai parameter air limbah tanpa dilakukan pengolahan. Pada pengaplikasian di lapangan, rata-rata nilai *TSS* air limbah dengan tawas sebesar 46,25 mg/L lebih rendah daripada nilai *TSS* air limbah tanpa tawas sebesar 61,00 mg/L. Untuk parameter besi, kandungan besi pada air limbah dengan arang aktif sebesar 1,311 mg/L ternyata lebih rendah daripada kandungan besi air limbah tanpa arang aktif sebesar 3,248 mg/L. Untuk parameter *COD*, nilai *COD* air limbah dengan aerasi sebesar 41,525 mg/L dan lebih rendah dari pada nilai *COD* air limbah tanpa aerasi sebesar 1.614 mg/L. Perbandingan hasil penelitian pada kedua pengujian air limbah terolah mempunyai nilai parameter yang lebih rendah daripada Baku Mutu Limbah yang ditetapkan pemerintah. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa air limbah yang terolah secara fisika dan kimia mampu menurunkan kuantitas parameter air limbah sehingga meningkatkan kualitas air limbah yang akan dibuang ke lingkungan.

Kata kunci : air limbah dempul, *TSS*, *COD*, logam besi, kualitas limbah dempul.

**Abdul Haris Firmansyah. 2016. Use of the Alum, Active Carbon And Aeration At Processing Sludge Putty In autobody Manufacturing. THESIS.** Supervisor I: Dr. Mohammad Masykuri, M.Si, II: Inayati S.T, M.T, Ph.D. Program Study of Environment Science, Post-graduate Program of Sebelas Maret University, Surakarta.

### ABSTRACT

Utilization of the alum media, active carbon and aeration at processing sludge putty in auto body manufacturing industry the aims from this research is to find out whether the sludge wastewater which was processed in physical and chemical treatments can decrease the parameter quality in its wastewater so it can increase wastewater quality that will cast out.

There are two steps in this research. The first step is trial in laboratory, in this trial were done by using 3 methods there are alum media, active carbon, and aeration, in trial using alum media five samples were added for about 1, 5, 20 and 40 grams each, then the samples analyzed to know the TSS value. In trial using active carbon four samples were added approximately 10, 20, 30 and 40 cm then the samples analyzed to know the how much iron (Fe) material in wastewater. In trial using aeration ten samples were added with while aerated for about 1, 2, 5, 10, 20, 40 and 60 minutes then the samples analyzed to know COD value. The second step is application in field, six samples of sludge wastewater trial using three different methods. Sample 1 and 4 were trial using COD parameter, sample 2 and 5 trial using TSS parameter and sample 3 and 6 trial using iron parameter. All result from this trial wastewater will compared with a unprocessed wastewater and wastewater quality from government.

In laboratory trial, based from the graphic of research result from each parameter, indicates that processed sludge wastewater has more less value than unprocessed sludge wastewater. In the application field, the TSS average of sludge wastewater by using alum media is 46.25 mg/l, it's more less than TSS value of unprocessed sludge wastewater (61.00 mg/l). For The iron parameter, iron contents in wastewater using active carbon is 1,311 mg/l, it appear more less than unprocessed sludge wastewater (3,248 mg/l). The COD value of sludge wastewater by using aeration is 41.525 mg/l and it also has more less value than unprocessed sludge wastewater (1.614 mg/l). The comparison of research result in both of trial processed wastewater has parameter value more less than wastewater quality standard from government. So, it can be concluded that sludge wastewater which is processed in physical and chemical can decreased the parameter quantity. Therefore, it can increase the quality of wastewater which is will cast out to environment.

Keywords: sludge wastewater, TSS, COD, iron, sludge wastewater quality

*commit to user*