

TUGAS AKHIR

**ANALISIS PERBAIKAN KUALITAS AIR LIMBAH DENGAN
PENAMBAHAN BIJI KELOR (*MORIENGA OLIVERA*) DAN MEDIA
FILTRASI ARANG TEMPURUNG KELAPA**

(Studi Kasus Air Buangan Limbah Pabrik Gula PT. Madu Baru, Daerah
Madukismo, Kasihan, Bantul, Yogyakarta)



Disusun Oleh :

NGAJI BABAR WISMANTORO

20020110168

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

2008

HALAMAN PENGESAHAN
TUGAS AKHIR

**ANALISIS PERBAIKAN KUALITAS AIR LIMBAH DENGAN
PENAMBAHAN BIJI KELOR (*MORIENGA OLIVERA*) DAN MEDIA
FILTRASI ARANG TEMPURUNG KELAPA**

(Studi Kasus Air Buangan Limbah Pabrik Gula PT. Madu Baru di Daerah
Madukismo,
Kasih, Bantul, Yogyakarta)

Disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada
jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Di Susun Oleh :

NGAJI BABAR WISMANTORO
20020110168

Telah Diperiksa dan Disetujui Oleh :

Surya Budi Lesmana, ST, MT. (_____)

Dosen Pembimbing I/Ketua Tim Penguji Tanggal :

Purwanto, Ir. H (_____)

Dosen Pembimbing II/Anggota Tim Penguji Tanggal :

Mandiyo Priyo, Ir. MT. H (_____)

Anggota Tim Penguji/Sekretaris Tanggal :

MOTO

'Wahai manusia, selama kamu berdo'a kepadaKu dan berharap kepadaKu, maka Aku ampuni segala dosa-dosamu dan Aku tidak peduli, wahai manusia, sekiranya dosa-dosamu mencapai awan, kemudian kamu minta ampunan kepadaKu, maka Aku mengampunimu dan Aku tidak peduli, wahai manusia, sekalipun kamu datang kepadaKu dengan dosa-dosa hampir sepenuh bumi kemudian kamu menghadapKu, tanpa berbuat syirik sedikitpun kepadaKu, maka Aku memberikan kepadamu ampunan sebanyak itu pula'. (HR.At-tirmidzi)

Tahun laksana sebatang pohon, bulan adalah rantingnya, hari adalah tangkainya, jam adalah daunnya, tarikan nafas adalah buahnya, barang siapa tarikan nafasnya dalam ketaatan maka buah dari pohon itu adalah buah yang baik. Dan barang siapa tarikan nafasnya dalam kemaksiatan maka buahnya pahit. Dan waktu panen adalah hari akhirat. Dan pada saat panen akan jelas manis atau pahit buah yang dihasilkan. (Pesan-Pesan Pemikat Cinta (90), Manshur bin 'Abdul Aziz Al-Ujayyan)

Jiwa akan mulia dan bersih dengan mengumpulkan ilmu dan meraihnya. Dan itu merupakan kesempurnaan dan kemuliaan jiwa. Sementara harta tidak membersihkan dan menyempurnakannya. Dan tidak menambah sifat kesempurnaannya. Bahkan jiwa akan semakin kurang, kikir dan bakhil dengan mengumpulkan harta dan berkeinginan terhadapnya. Keinginannya terhadap ilmu adalah hakikat kesempurnaan dan keinginannya terhadap harta adalah hakikat kekurangan. (Pesan-Pesan Pemikat Cinta (121), Manshur bin 'Abdul Aziz Al-Ujayyan)

Subhaanalloh.! Surga telah berhias untuk siap dilamar, maka bersungguh-sungguhlah mempersiapkan mahar! Robbul 'Izzah telah memperkenalkan diri kepada para pecinta dengan nama dan sifat-Nya, maka merekapun beramal untuk menyambut pertemuan dengan-Nya sementara engkau sibuk dengan bangkai (dunia). (Pesan-Pesan Pemikat Cinta (125), Manshur bin 'Abdul Aziz Al-Ujayyan)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Karya ini Ku Persembahkan Untuk :

*Allah, Robb yang tidak ada illah yang berhak di sembah
selain Dia*

*Robb semesta alam yang tak pernah berhenti memberikan
nikmat-Nya kepada para hamba-Nya.*

*Robb yang memberikan rahmat kepada kita dan malaikat-
Nya, supaya Dia mengeluarkan kita dari kegelapan kepada
cahaya (yang terang benderang).*

*Dan Dialah Robb yang maha Penyayang kepada orang-
orang yang beriman.*

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum

Alhamdulillah segala puji syukur kehadiran Allah, atas segala limpahan rahmat dan hidayah Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul "Analisis Perbaikan Kualitas Air Limbah dengan Penambahan Biji Kelor dan Media Filtrasi Arang Tempurung Kelapa". Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu persyaratan studi dalam menempuh pendidikan jenjang S-1 di Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Pada kesempatan ini, penyusun mengucapkan terima kasih (setelah kepada Allah) atas segala bimbingan, pengarahan, dukungan, petunjuk dan saran-saran sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan sebagaimana mestinya kepada :

1. Kedua orang tua penyusun yang telah memberikan semangat, dukungan, do'a, harapan dan impian baik itu dalam bentuk moril maupun materil.
2. Bapak M. Heri Zulfiar, ST, MT. Selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Bapak Surya Budi Lesmana, ST, MT. Selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah membimbing dan memberi arahan selama pembuatan tugas akhir.
4. Bapak Ir. Purwanto, Selaku Dosen Pembimbing Dua yang telah membimbing dan memberi arahan selama pembuatan tugas akhir.
5. Bapak Ir. Mandiyo priyo MT. Selaku Dosen Penguji Tugas akhir.
6. Bapak serta Ibu Dosen di Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

7. Bapak Topik, Bapak Sadad, Bapak Sumadi yang telah membantu ketika penyusun melakukan pengujian di laboratorium untuk penelitian Tugas Akhir ini.
8. Adikku, cepet selesaikan kuliahhe.
9. “I MoeTH” yang senantiasa menjadi *detonator* semangat kembali kepada Robbil ‘Izzah.
10. Teman seperjuanganku, mas Heri, Anto, Wahyuno, Bintoro, terima kasih atas bantuannya baik moril maupun materiil, sehingga terselesaikannya tugas akhir ini.
11. Teman seperjuanganku, di Albaniin *club*, Chuni, Cahyo, Eman, Dirman, Salim (Erwin), Andhes, terima kasih atas bantuannya. Mas Ahmad, Mas Anas, Mas Damai, Mas ‘Abdul ‘Aziz, terima kasih atas bimbingan dorongannya. **Jangan patah semangat untuk terus belajar dan berda’wah.!!!**
12. Ustadz Sholeh sekeluarga, Ustadz Diar sekeluarga, Pak ‘Abdul Hakam sekeluarga, terima kasih atas bantuannya baik moril maupun materiil, sehingga terselesaikannya tugas akhir ini.
13. Rekan-rekan khususnya angkatan 02’ semuanya di Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
14. Semua pihak yang telah membantu penyusun dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Disadari bahwa penyusunan laporan ini masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penyusun mengharapkan masukkan-masukkan yang berarti dari pembaca agar dapat menyempurnakan laporan ini.

Akhir kata, semoga laporan ini dapat bermanfaat di dunia maupun di akhirat, dan dapat menambah *mizan* kebaikan penyusun, *nasaluLLOH as salamata wa al ‘afiah*. Amin...!

Wassalamu’alaikum

Yogyakarta, Desember 2008

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
INTISARI	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian	5
E. Batasan Masalah	5
F. Keaslian Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
A. Pencemaran Air.....	6
B. Karakteristik Air	10
C. Air Limbah.....	12
D. Sifat dan Komposisi Air Limbah	12
E. Pengaruh dan Dampak Buruk Air Limbah.....	14
F. Penelitian Terdahulu	16
BAB III LANDASAN TEORI	17
A. Pengolahan Air (<i>Water Treatment</i>)	17
B. Koagulasi-Flokulasi	18

C. Aerasi	25
D. Filtrasi-Adsorpsi.....	26
E. Parameter Kualitas Air.....	30
F. Perhitungan Kadar dan <i>Efisiensi</i>	44
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN	47
A. Tahapan Penelitian.....	47
B. Lokasi Penelitian.....	49
C. Sumber Data	50
D. Waktu Penelitian	50
E. Langkah-Langkah Penelitian	50
F. Alat uji <i>Water Treatment</i> Aerasi Tangga (<i>Cascade</i>).....	54
G. Proses Analisis Air Limbah	56
BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....	60
A. Kualitas Air Limbah.....	60
B. Analisis Perubahan Kadar Air Limbah Setelah Pengujian	61
C. Analisis Perbandingan <i>Efisiensi</i> Kadar Fe, DO, DHL	66
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	72
A. Kesimpulan	72
B. Saran.....	73

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

No.Gambar	Halaman
Gambar 2.1 Skema Komposisi Air Limbah	14
Gambar 4.1 Flow Chart Tahapan Penelitian	48
Gambar 4.2 Lokasi Pengambilan Sampel Limbah Gula	49
Gambar 4.3 Alat Uji Water Treatment Multiple Tray Aerator	54
Gambar 5.1 Grafik Kadar Disolved Oksigen (DO)	62
Gambar 5.2 Grafik Kadar Derajat Keasaman (pH).....	63
Gambar 5.3 Grafik Kadar Besi (Fe).....	64
Gambar 5.4 Grafik Kadar Daya Hantar Listrik (DHL).....	65
Gambar 5.5 Grafik Hubungan Antara Kadar Serbuk Biji Kelor dengan Efisiensi Kadar DO.....	67
Gambar 5.7 Grafik Hubungan Antara Kadar Serbuk Biji Kelor dengan Efisiensi Kadar Fe	68
Gambar 5.9 Grafik Hubungan Antara Kadar Serbuk Biji Kelor dengan Efisiensi Kadar DHL	70

DAFTAR TABEL

No. Tabel	Halaman
Tabel III. 1 Sifat Fisik dari Air Limbah	33
Tabel III. 2 Status Kualitas Air Berdasarkan Kandungan DO	39
Tabel V. 1 Hasil Pengujian Air Limbah Asal (Lapangan)	60
Tabel V. 2 Hasil Pengujian Disolved Oksigen (DO)	61
Tabel V. 3 Hasil Pengujian Derajat Keasaman (pH)	62
Tabel V. 4 Hasil Pengujian Kadar Besi (Fe).....	64
Tabel V. 5 Hasil Pengujian Kadar Daya Hantar Listrik (DHL)	65
Tabel V. 6 Analisis Perbandingan Efisiensi Kadar DO	66
Tabel V. 7 Analisis Perbandingan Efisiensi Kadar Fe	68
Tabel V. 8 Analisis Perbandingan Efisiensi Kadar DHL	69

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran I. Data Hasil Laboratorium
- Lampiran II. Gambar Bahan dan Alat Uji Water Treatment Cascade
- Lampiran III. Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan
Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.
- Lampiran IV. Syarat-syarat Akademis Tugas Akhir

INTISARI

Kegiatan industri bertujuan untuk meningkatkan taraf hidup masyarakat. Akan tetapi, disamping tujuan tersebut, dengan munculnya industri perlu dipikirkan efek sampingnya yang berupa limbah. Limbah tersebut dapat berupa limbah padat, limbah cair, maupun limbah gas. Secara kualitatif penggunaan air harus memenuhi standar pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air yang ditetapkan dalam PP/No.82 /Tahun 2001. Tujuan dari penelitian tugas akhir ini adalah untuk menganalisis kualitas air buangan limbah gula PT. Madu Baru, Madukismo, Bantul, Yogyakarta dengan parameter pH, Fe, DO, dan DHL, sebelum dan setelah dilakukan treatment (pengolahan) terhadap air tersebut.

Penelitian ini dilakukan dengan cara menyiapkan alat uji water treatment dengan sistem aerasi wadah ganda kemudian dilanjutkan dengan pengolahan air sampel dengan cara mengkoagulasi-flokulasi air sampel dengan koagulan alami serbuk biji kelor, kemudian air sampel dialirkan ke dalam alat aerasi wadah ganda, kemudian pada output, dilakukan pengambilan sampel yang akan diteliti. Air sampel diambil langsung dari saluran buangan limbah gula PT. Madu Baru, kawasan Madu Kismo kemudian diperiksa di Laboratorium Rekayasa Lingkungan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dan Balai Laboratorium Kesehatan Yogyakarta.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas air limbah gula, termasuk kategori mutu air kelas IV dengan nilai pH 6,24, Fe 0,597 mg/l, DO 0,07 mg/l, dan DHL 444 μ s/cm. Setelah diolah dengan sistem koagulasi-flokulasi dan alat uji water treatment dengan metode aerasi wadah ganda dengan filtrasi karbon aktif terbukti mengalami perubahan, kadar pH 6,71, DO 8,22 mg/l, Fe 0,084 mg/l, dan DHL 325 μ s/cm. Efisiensi DO hasil pengujian di Laboratorium Rekayasa Lingkungan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dari -1 % hingga 74,571 % sedangkan efisiensi hasil pengujian di Balai Laboratorium Kesehatan Yogyakarta dari 2,714 % hingga 116,429 %. Sedangkan efisiensi hasil pengujian Fe dari 0,00 % hingga 85,90 %. Untuk pengujian DHL di peroleh efisiensi pengujian sebesar 4,5 % hingga -4,5 %. Sedangkan untuk hasil pengujian yang dilakukan di Balai laboratorium Kesehatan Yogyakarta di peroleh hasil -1,8 % hingga -2,7 %.

Kata-kata kunci : Water Treatment, Koagulasi-Flokulasi, Aerasi Wadah Ganda, Filtrasi

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum

Alhamdulillah segala puji syukur kehadirat Allah SWT, atas segala limpahan rahmat dan hidayah Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul "Analisis Perbaikan Kualitas Air Limbah dengan Penambahan Biji Kelor dan Media Filtrasi Arang Tempurung Kelapa". Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu persyaratan studi dalam menempuh pendidikan jenjang S-1 di Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Pada kesempatan ini, penyusun mengucapkan terima kasih (setelah kepada Allah) atas segala bimbingan, pengarahan, dukungan, petunjuk dan saran-saran sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan sebagaimana mestinya kepada :

15. Kedua orang tua penyusun yang telah memberikan semangat, dukungan, do'a, harapan dan impian baik itu dalam bentuk moril maupun materil.
16. Bapak M. Heri Zulfiar, ST, MT. Selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
17. Bapak Surya Budi Lesmana, ST, MT. Selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah membimbing dan memberi arahan selama pembuatan tugas akhir.
18. Bapak Ir. Purwanto, Selaku Dosen Pembimbing Dua yang telah membimbing dan memberi arahan selama pembuatan tugas akhir.
19. Bapak Ir. Mandiyo priyo MT. Selaku Dosen Penguji Tugas akhir.
20. Bapak serta Ibu Dosen di Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

21. Bapak Topik, Bapak Sadad, Bapak Sumadi yang telah membantu ketika penyusun melakukan pengujian di laboratorium untuk penelitian Tugas Akhir ini.
22. Adik2ku
23. Teman seperjuanganku, mas Heri, Anto, Wahyuno, Bintoro, terima kasih atas bantuannya baik moril maupun materiil, sehingga terselesaikannya tugas akhir ini.
24. Teman seperjuanganku, di Albaniin *club*, Chuni, Cahyo, Eman, Dirman, Salim (Erwin), Andhes, terima kasih atas bantuannya baik moril maupun materiil, sehingga terselesaikannya tugas akhir ini. Teruskan perjuangan kita menuju ridlo ilahi.
25. Si “I MoeTH” yang senantiasa menjadi *detonator* semangat kembali kepada Robbil ‘Izzati.
26. Rekan-rekan khususnya angkatan 02’ semuanya di Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
27. Semua pihak yang telah membantu penyusun dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Disadari bahwa penyusunan laporan ini masih jauh dari kesempurnaa, untuk itu penyusun mengharapkan masukan-masukkan yang berarti dari pembaca agar dapat menyempurnakan laporan ini.

Akhir kata, semoga laporan ini dapat bermanfaat, terutama bagi kelanjutan studi penyusun, Amin...!

Wassalamu’alaikum

Yogyakarta, Desember 2008

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
INTISARI	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
G. Latar Belakang	1
H. Rumusan Masalah	2
I. Tujuan Penelitian	4
J. Manfaat Penelitian	5
K. Batasan Masalah	5
L. Keaslian Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
G. Pencemaran Air.....	6
H. Karakteristik Air	10
I. Air Limbah.....	12
J. Sifat dan Komposisi Air Limbah	12
K. Pengaruh dan Dampak Buruk Air Limbah.....	14
L. Penelitian Terdahulu	16
BAB III LANDASAN TEORI	17
A. Pengolahan Air (<i>Water Treatment</i>)	17
B. Koagulasi-Flokulasi	18

C. Aerasi	25
D. Filtrasi-Adsorpsi.....	26
E. Parameter Kualitas Air.....	30
F. Perhitungan Kadar dan <i>Efisiensi</i>	44
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN	47
H. Tahapan Penelitian.....	47
I. Lokasi Penelitian.....	49
J. Sumber Data	50
K. Waktu Penelitian	50
L. Langkah-Langkah Penelitian	50
M. Alat uji <i>Water Treatment</i> Aerasi Tangga (<i>Cascade</i>).....	54
N. Proses Analisis Air Limbah	56
BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....	60
D. Kualitas Air Limbah.....	60
E. Analisis Perubahan Kadar Air Limbah Setelah Pengujian	61
F. Analisis Perbandingan <i>Efisiensi</i> Kadar Fe, DO, DHL	66
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	71
C. Kesimpulan	71
D. Saran.....	72

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN