

PEMANFAATAN ABU BOILER DALAM PENGOLAHAN AIR LIMBAH INDUSTRI PT JAPFA COMFEED

TAHANI NAURAH AQIL



**TEKNIK DAN MANAJEMEN LINGKUNGAN
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PERNYATAAN MENGENAI LAPORAN AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan akhir dengan judul “Pemanfaatan Abu Boiler dalam Pengolahan Air Limbah Industri PT Japfa Comfeed” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir laporan akhir ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juni 2025

Tahani Naurah Aqil
J0313211055

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

ABSTRAK

TAHANI NAURAH AQIL. Pemanfaatan Abu Boiler dalam Pengolahan Air Limbah Industri PT Japfa Comfeed. Dibimbing oleh BEATA RATNAWATI.

Permasalahan air limbah industri PT Japfa Comfeed Indonesia Tbk Unit Padang, khususnya kadar *Chemical Oxygen Demand* (COD) dan kadar Besi (Fe) yang mendekati baku mutu. Penelitian bertujuan untuk mengidentifikasi polutan, menentukan massa adsorben abu *boiler* yang paling efektif untuk menurunkan kadar COD dan kadar Besi, serta merancang aplikasinya sesuai PERMENLH No. 5 Tahun 2014 Lampiran XLVII. Metode eksperimen kuantitatif dengan tiga pengulangan digunakan, didukung oleh data primer dari *sampling* dan analisis laboratorium, serta data sekunder dari studi literatur dan peraturan pemerintah. Abu *boiler* berasal dari pembakaran cangkang sawit dimanfaatkan sebagai adsorben setelah melalui proses netralisasi dan aktivasi dengan larutan NH_4Cl 0,1 M selama 24 jam. Proses adsorpsi dilakukan dengan variasi massa adsorben 2,5 gram, 5 gram, dan 10 gram per liter limbah, dengan pengadukan 30 menit dan pengendapan tiga jam, diikuti pengujian kadar COD dan kadar Besi. Hasil penelitian menunjukkan penggunaan 10 gram adsorben abu *boiler* per liter air limbah paling efektif menurunkan kadar COD dari 97 mg/L menjadi 7,17 mg/L (efisiensi 79,99%) dan kadar Besi dari 97 mg/L menjadi 0,12 mg/L (efisiensi 97,07%). Pengaplikasian pada IPAL yaitu pada bak mixer berkapasitas 400 liter, diperkirakan membutuhkan sekitar 4 kg adsorben abu *boiler* perbandingan skala labor.

Kata Kunci: adsorben, adsorpsi, cod, kadar besi

ABSTRACT

TAHANI NAURAH AQIL. Utilization of Boiler Ash in Industrial Wastewater Treatment PT Japfa Comfeed. Supervised by BEATA RATNAWATI

The problem of industrial liquid waste of PT Japfa Comfeed Indonesia Tbk Padang Unit, especially the levels of Chemical Oxygen Demand (COD) and Iron (Fe) which are close to the quality standards. This study aims to identify pollutants, determine the most effective mass of boiler ash adsorbent to reduce COD and Fe levels, and design its application according to PERMENLH No. 5 of 2014 Attachment XLVII. Quantitative experimental methods with three repetitions were used. Boiler ash was used as an adsorbent after going through a neutralization and activation process with 0.1 M NH_4Cl solution for 24 hours. The adsorption process was carried out with variations in adsorbent mass of 2.5 grams, 5 grams, and 10 grams per liter of waste, with 30 minutes of stirring and three hours of sedimentation, followed by testing COD and Fe levels. The results showed that the use of 10 grams of boiler ash adsorbent per liter of liquid waste was most effective in reducing COD levels from 97 mg/L to 7.17 mg/L (efficiency 79.99%) and Fe levels from 97 mg/L to 0.12 mg/L (efficiency 97.07%). Application in WWTP, namely in a mixer tank with a capacity of 400 liters, is estimated to require around 4 kg of boiler ash adsorbent for a labor-scale comparison.

Keywords: adsorbent, adsorption, cod, iron content

Judul Laporan : Pemanfaatan Abu Boiler dalam Pengolahan Air Limbah Industri

PT Japfa Comfeed

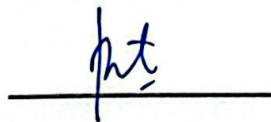
Nama : Tahani Naurah Aqil

NIM : J0313211055

Disetujui oleh

Pembimbing :

Dr. Beata Ratnawati, S.T., M.Si.



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:

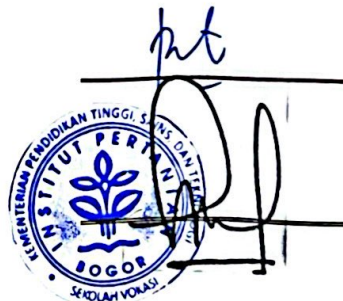
Dr. Beata Ratnawati, S.T., M.Si.

NIP. 201811198806252001

Dekan Sekolah Vokasi:

Dr. Ir. Aceng Hidayat, M.T.

NIP. 1966071719920031003



Tanggal Ujian: 18 Juni 2025

Tanggal Lulus:

PRAKATA

Puji dan syukur dipanjatkan kepada Allah Subhanaahu Wa Ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah dengan judul “Pemanfaatan Abu Boiler dalam Pengolahan Air Limbah Industri PT Japfa Comfeed” berhasil diselesaikan. Penelitian dilaksanakan sejak bulan Agustus 2024 sampai bulan Desember 2024.

Terima kasih diucapkan kepada pembimbing tugas akhir Dr. Beata Ratnawati, S.T., M.Si. yang telah membimbing dan banyak memberi saran. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada, Dosen moderator kolokium, moderator seminar, dan penguji ujian sidang Bapak Dimas Ardi Prasetya, ST.,M.Si. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Bapak Jufri Budi, Ibu Efarusi, Kakak Nada Milleno, dan Adik Fathur Rahman Alghany yang telah memberikan dukungan moral, material, doa, dan kasih sayangnya yang diberikan.

Semoga karya ilmiah dapat bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juni 2025

Tahani Naurah Aqil
J0313211055

DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR	ii
DAFTAR LAMPIRAN	ii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Air Limbah	3
2.2 Karakteristik Air Limbah	3
2.3 Baku Mutu Air Limbah	4
2.4 Dampak Air Limbah	5
2.5 Adsorpsi	5
2.6 Abu Boiler Kelapa Sawit	6
2.7 <i>Chemical Oxygen Demand</i> (COD)	7
2.8 Fe (Besi)	7
III METODE	8
3.1 Lokasi dan Waktu	8
3.2 Kerangka Metodologi	8
3.3 Jenis Penelitian	9
3.4 Sumber Data	9
3.5 Teknik Pengumpulan dan Analisis Data	9
3.5.1 Teknik Pengumpulan Data	9
3.5.2 Metode Analisis Data	10
3.6 Prosedur Kerja	10
3.6.1 Pengambilan Sampel	10
3.6.2 Pembuatan adsorben aktif dari abu boiler	10
3.6.3 Proses Adsorpsi	11
3.6.4 Pengujian kadar COD dan Fe setelah proses adsorpsi	11
3.6.5 Perhitungan efisiensi penyisihan	11
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	12
4.1 Air Limbah Industri	12
4.1.1 Sumber Air Limbah	12
4.1.2 Karakteristik Air Limbah Industri	12
4.2 Adsorpsi Kadar COD dan Fe	13
4.3 Efisiensi Penurunan Kadar COD dan Fe	14
4.4 Rancangan Pengaplikasian Adsorben Abu Boiler pada IPAL	15
4.4.1 Nilai Konsentrasi Air Limbah	15
4.4.2 Aplikasi pada IPAL	17
4.4.3 Rancangan Desain Bak Mixer tambahan dan Pengaplikasian Abu Boiler	18
V KESIMPULAN DAN SARAN	20
5.1 Kesimpulan	20
5.2 Saran	20
DAFTAR PUSTAKA	21
LAMPIRAN	23
RIWAYAT HIDUP	25

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR TABEL

1	Komposisi Abu Boiler Cangkang Kelapa Sawit	7
2	Hasil Analisis Outlet IPAL	12
3	Hasil Adsorpsi Kadar COD dan Fe	13
4	Nilai Parameter Air Limbah	16
5	Kapasitas IPAL dan Debit Air Limbah Produksi	17

DAFTAR GAMBAR

1	Peta Lokasi PT Japfa Comfeed Unit Padang	8
2	Kerangka Metodologi Penelitian	8
3	Diagram Efisiensi Penyisihan Kadar COD	14
4	Diagram Efisiensi Penyisihan Kadar Fe	15
5	Diagram Alir Uraian Pengolahan Air Limbah Industri	17
6	Bak <i>Mixer</i> tambahan IPAL Industri	18

DAFTAR LAMPIRAN

1	Laporan Analisis Uji Adsorpsi Adsorben Abu Boiler	23
2	Laporan Analisis Hasil Uji Logam Berat dan Keseluruhan	24
3	Hasil Uji Inlet Outlet IPAL Industri Bulan November 2024	24