

SKRIPSI

**PEMANFAATAN LUMPUR INSTALASI PENGOLAHAN AIR (IPA) PDAM INTAN
BANJAR SEBAGAI ADSORBEN UNTUK MENURUNKAN KADAR LOGAM
TEMBAGA (CU)**

Diajukan sebagai salah satu persyaratan dalam menyusun Skripsi
Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik
Universitas Lambung Mangkurat

Dibuat:

Ajeng Ayu Safitri

NIM 2110815220029

Pembimbing:

Ir. Rijali Noor. S. T., M. T

NIP. 197607 07 199903 1 005



**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU
2025**

**LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK LINGKUNGAN**

**PEMANFAATAN LUMPUR INSTALASI PENGOLAHAN AIR (IPA) PDAM
INTAN BANJAR SEBAGAI ADSORBEN UNTUK MENURUNKAN KADAR
LOGAM TEMBAGA (CU)**

Oleh

Ajeng Ayu Safitri (2110815220029)

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 28 November 2025 dan dinyatakan

LULUS

Komite Penguji :

Ketua : Chairul Abdi, S.T., M.T.

NIP. 19780712 201212 1 002

Anggota 1 : Riza Miftahul Khair, S.T., M.Eng.

NIP. 19840510 202421 1 001

Pembimbing : Ir. Rijali Noor, S.T., M.T.

NIP. 19760707 199903 1 005

Banjarbaru, 05 DEC 2025

Diketahui dan disahkan oleh:

**Wakil Dekan Bidang Akademik
Fakultas Teknik ULM,**

**Koordinator Program Studi
S-1 Teknik Lingkungan,**



Dr. Ir. H/ Mahmud, S.T., M.T.

NIP. 19740107 199802 1 001

Dr. Rizqi Puteri Mahyudin, S.Si., M.S.

NIP. 198708282012122001

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis ini adalah Sali dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik apapun, baik di Universitas Lambung Mangkurat maupun perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini adalah merupakan gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan Dosen pembimbing saya.
3. Dalam karya tulis ini tidak ada terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas mencantumkan daftar rujukan.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya sudah bersedia menerima sanksi akademik dengan pencabutan gelar yang sudah saya peroleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Banjarbaru, September 2025

Yang membuat pernyataan,



Ajeng Ayu Safitri
2110815220029

ABSTRAK

Instalasi Pengolahan Air (IPA) menghasilkan lumpur dalam jumlah besar yang belum dimanfaatkan secara optimal, meskipun kandungan silika, alumina, dan oksida besinya berpotensi digunakan sebagai adsorben. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik lumpur IPA sebelum dan sesudah aktivasi, serta kemampuan adsorben teraktivasi dalam menurunkan kadar Cu(II) melalui variasi massa dan waktu kontak. Karakterisasi mengacu pada SNI 06-3730-1995, meliputi kadar air, kadar abu, dan daya serap iodium. Uji adsorpsi dilakukan dengan metode batch menggunakan massa adsorben 1, 2, dan 3 g per 100 mL larutan, serta waktu kontak 60, 75, dan 90 menit. Hasil menunjukkan bahwa aktivasi meningkatkan kualitas adsorben, ditandai dengan kadar air dan abu lebih rendah serta daya serap iodium lebih tinggi. Efisiensi penyisihan Cu(II) tertinggi sebesar 98,51% diperoleh pada massa 3 g dan waktu kontak 90 menit, sehingga lumpur IPA teraktivasi berpotensi digunakan sebagai adsorben alternatif untuk penurunan logam berat.

Kata kunci: Lumpur Instalasi Pengolahan Air (IPA), Adsorben, Adsorpsi.

ABSTRACT

Water Treatment Plants (WTP) generate large amounts of sludge that remain underutilized, even though their silica, alumina, and iron oxide content provides potential as an adsorbent material. This study aims to characterize WTP sludge before and after activation, and to evaluate the performance of the activated sludge in removing Cu(II) using variations in adsorbent mass and contact time. Characterization followed SNI 06-3730-1995, including moisture content, ash content, and iodine number. Adsorption tests were conducted in batch using adsorbent masses of 1, 2, and 3 g/100 mL solution, with contact times of 60, 75, and 90 minutes. The results show that activation improved adsorbent quality, as indicated by lower moisture and ash content and higher iodine number. The highest Cu(II) removal efficiency of 98.51% was achieved at 3 g/100 mL and 90 minutes, indicating that activated WTP sludge has promising potential as an alternative adsorbent for heavy metal removal.

Keywords: *Water Treatment Plant (WTP) sludge, Adsorbent, Adsorption.*

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, anugerah, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pemanfaatan Lumpur Instalasi Pengolahan Air (IPA) PDAM Intan Banjar sebagai Adsorben untuk Menurunkan Kadar Logam Tembaga (Cu)”, sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Sarjana (S-1) Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Lambung Mangkurat.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini tidak mungkin terselesaikan tanpa adanya dukungan, bantuan, bimbingan, dan nasehat dari berbagai pihak selama penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, anugerah dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Kedua orang tua penulis yaitu Ibu Sri Yujayanti dan Bapak Widodo yang telah memberikan kasih sayang, doa, dukungan, serta pengorbanan tanpa henti sejak awal hingga penulis dapat menyelesaikan pendidikan ini. Segala nasihat, perhatian, dan ketulusan yang selalu diberikan telah menjadi sumber kekuatan, semangat, serta motivasi terbesar dalam setiap langkah penulis. Karya sederhana ini penulis dedikasikan sebagai wujud cinta dan bakti, semoga dapat menjadi kebanggaan bagi orang tua sebagaimana penulis selalu berbahagia memiliki mereka yang begitu luar biasa.
3. Kakak terbaik Dimas Widyanata yang selalu memberikan semangat, nasihat, dan perhatian dalam setiap proses yang penulis jalani. Kakak tidak hanya mendukung dengan doa dan motivasi ketika penulis merasa lelah, tetapi juga menunjukkan kepedulian dalam bentuk perhatian dan bantuan, baik moril maupun materiil.

Dukungan tersebut menjadi salah satu kekuatan besar yang membantu penulis menyelesaikan skripsi ini.

4. Penulis juga menyampaikan rasa terima kasih yang tulus kepada adik tercinta, Pandu Ardirga Widyanata, yang dengan sikap lucu, ceria, dan tingkah polosnya selalu mampu menghadirkan kebahagiaan di tengah penatnya perjuangan. Kehadirannya yang senantiasa membawa tawa dan semangat telah menjadi penghibur sekaligus penguat bagi penulis dalam melalui setiap proses penyusunan karya ini.
5. Bapak Ir. Rijali Nor, S. T., M. T selaku dosen pembimbing yang selalu meluangkan waktu, memberikan saran dan masukan yang membangun dalam menyusun Tugas Akhir ini.
6. Bapak Chairul Abdi, S.T., M.T. dan Bapak Riza Miftahul Khair, S. T., M. Eng., selaku dosen penguji yang selalu memberikan kritik dan saran dalam menyempurnakan Tugas Akhir ini.
7. Bapak Dr. Ir. Mahmud, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing akademik yang selalu mengarahkan penulis, meluangkan waktu, memberikan saran dan masukan yang membangun untuk akademik penulis selama berkuliah di Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.
8. Dosen dan staff admin Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.
9. Teman Angkatan TL21 (Agrapana) yang telah memberi bantuan dan dukungan.
10. Penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada Windah Basudara dan penyanyi Hinda, yang secara tidak langsung telah menjadi teman dalam perjalanan ini. Konten penuh semangat dari Windah Basudara serta lagu-lagu Hinda yang begitu menyentuh dan relevan dengan masa-masa sulit, telah memberikan hiburan, ketenangan, dan motivasi sehingga penulis mampu melewati proses penelitian hingga penulisan skripsi dengan lebih ringan.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih memiliki kekurangan. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan kritik, saran, bimbingan, dan nasihat yang membangun sehingga dapat menyempurnakan tulisan ini.

Banjarbaru, September 2024

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized 'A' followed by several loops and a horizontal stroke.

Ajeng Ayu Safitri

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	II
PERNYATAAN	III
ABSTRAK	IV
ABSTRACT	V
PRAKATA.....	VI
DAFTAR ISI	VII
DAFTAR TABEL.....	IX
DAFTAR GAMBAR.....	X
I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Batasan Masalah.....	5
1.4 Tujuan Penelitian.....	6
1.5 Manfaat Penelitian.....	6
II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Lumpur Instalasi Pengolahan Air Perusahaan Daerah Air Minum	8
2.2 Adsorben	10
2.3 Aktivasi Adsorben.....	13
2.4 Karakterisasi Adsorben.....	14
2.5 Logam Berat Tembaga (Cu)	15
2.6 Variasi Massa Adsorben Dan Waktu Kontak	16
2.7 Penelitian Terdahulu.....	18
2.8 Hipotesis.....	19
III METODE PENELITIAN	20
3.1 Rancangan Penelitian.....	20
3.1.1 Variabel Penelitian.....	21

3.1.2 Kerangka Penelitian	23
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian	24
3.3 Bahan dan Peralatan Penelitian	26
3.4 Prosedur Penelitian dan Teknik Pengumpulan Data	26
3.4.1 Preparasi Adsorben.....	26
3.4.2 Proses Aktivasi Adsorben.....	27
3.4.3 Pembuatan Larutan CuSO ₄	28
3.4.4 Karakteristik Adsorben Lumpur	29
3.4.5 <i>Batch Experiment</i> (Proses Adsorpsi)	30
3.4.6 Teknik Pengumpulan Data	32
3.5 Analisis Sampel	33
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	36
4.1 Karakterisasi Adsorben Lumpur IPA	39
4.2 Efisiensi Adsorpsi Cu(II) oleh Adsorben Lumpur IPA	43
4.2.1 Variasi Dosis Adsorben Terhadap Efisiensi Penurunan Cu(II)	44
4.2.2 Variasi Waktu Kontak Terhadap Efisiensi Penurunan Cu(II)	49
V KESIMPULAN DAN SARAN	55
5.1 Kesimpulan	55
5.2 Saran	56
DAFTAR REFERENSI	57

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Persyaratan Mutu Adsorben SNI No. 06-3730-1995	15
Tabel 2.2 Studi Pustaka.....	19
Tabel 3.1 Variabel Bebas <i>Experiment</i>	31
Tabel 3.2 Data Yang Diperlukan	33
Tabel 4.1 Karakteristik Adsorben Lumpur IPA Berdasarkan SNI 06-3730-1995	40
Tabel 4.2 Hasil uji Adsorpsi Cu(II) Adsorben Lumpur Aktivasi Variasi Dosis	45
Tabel 4.3 Hasil uji Adsorpsi Cu(II) Adsorben Lumpur Aktivasi Variasi Waktu Kontak	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Kerangka Penelitian	23
Gambar 3.2 Peta Lokasi Pengambilan Lumpur Di PDAM Intan Banjar .	25
Gambar 4.1 Bak penampung lumpur hasil proses backwash.....	36
Gambar 4.2 Proses pengambilan sampel lumpur di bak penampungan IPA PDAM.....	36
Gambar 4.3 Proses penggerusan Adsorben	38
Gambar 4.4 Adsorben setelah Dikarbonisasi.....	38
Gambar 4.5 Grafik Efisiensi Penyisihan Cu(II) pada Lumpur Teraktivasi dengan Variasi Dosis Adsorben.....	46
Gambar 4.6 Grafik Kapasitas Penyerapan Cu(II) pada Lumpur Murni dan Teraktivasi dengan Variasi Massa Adsorben	48
Gambar 4.7 Grafik Efisiensi Penyisihan Cu(II) pada Lumpur Teraktivasi dengan Variasi Waktu Kontak Adsorben.....	52
Gambar 4.8 Grafik Kapasitas Penyerapan Cu(II) pada Lumpur Teraktivasi dengan Variasi Waktu Kontak Adsorben.....	53