

SKRIPSI

**KAPASITAS RESIN IMMOBILIZED PHOTOCATALYST
TECHNOLOGY (RIPT) UNTUK MENURUNKAN KADAR BOD DAN
COD LIMBAH CAIR INDUSTRI TAHU**



Oleh :

KHUSNUL KHOTIMAH AYUNINGTIYAS

18034010011

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
SURABAYA**

2022

SKRIPSI

**KAPASITAS RESIN IMMOBILIZED PHOTOCATALYST TECHNOLOGY
(RIPT) UNTUK MENURUNKAN KADAR BOD DAN COD LIMBAH CAIR
INDUSTRI TAHU**



Oleh:

KHUSNUL KHOTIMAH AYUNINGTIYAS

18034010011

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM**

SURABAYA

TAHUN 2022

**KAPASITAS RESIN IMMOBILIZED PHOTOCATALYST TECHNOLOGY
(RIPT) UNTUK MENURUNKAN KADAR BOD DAN COD LIMBAH CAIR**

INDUSTRI TAHU

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Dalam Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (ST.)
Program Studi Teknik Lingkungan

Diajukan oleh :

KHUSNUL KHOTIMAH AYUNINGTIYAS

18034010011

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JATIM**

SURABAYA

TAHUN 2022

**KAPASITAS RESIN IMMOBILIZED PHOTOCATALYST TECHNOLOGY
(RIPT) UNTUK MENURUNKAN KADAR BOD DAN COD LIMBAH CAIR
INDUSTRI TAHU**

Disusun oleh :

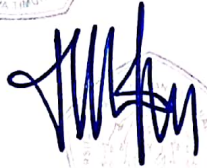
KHUSNUL KHOTIMAH AYUNINGTIYAS
18034010011

Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima Oleh Tim Penguji Skripsi
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Lingkungan
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Pada Tanggal :.....

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

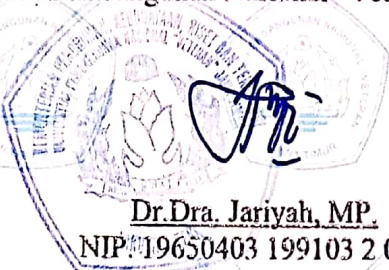



Euis Nurul Hidayah, ST, MT, PhD
NIP. 19771023 202121 2 004



Aussie Amalia, ST, MSc
NPT. 172 1992 1124 059

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



Dr. Dra. Jariyah, MP.
NIP. 19650403 199103 2 001

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Khusnul Khotimah Ayuningtiyas
NIM : 18034010011
Fakultas / Program Studi : Teknik / Teknik Lingkungan
Judul Skripsi/Tugas Akhir/ : Kapasitas *Resin Immobilized Photocatalyst Technology*
Tesis/Desertasi (RIPT) Untuk Menurunkan Kadar BOD dan COD
Limbah Cair Industri Tahu

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik baik di UPN "Veteran" Jawa Timur maupun di institusi pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini merupakan gagasan, rumusan, dan hasil pelaksanaan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan pembimbing akademik.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan di setujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima konsekuensi apapun , sesuai dengan ketentuan yang berlaku di UPN "Veteran" Jawa Timur.

Surabaya, 9 November 2022

Yang Menyatakan



(Khusnul Khotimah Ayuningtiyas)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul **“Kapasitas Resin Immobilized Photocatalyst Technology (RIPT) Untuk Menurunkan Kadar BOD dan COD Limbah Cair Industri Tahu”**. Tugas Akhir ini dapat selesai dengan tepat waktu tentunya tidak lepas dari peran serta dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada :

1. Dr. Dra. Jariyah, MP selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT selaku Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Euis Nurul Hidayah, ST, MT, PhD selaku Dosen Pembimbing 1 Tugas Akhir yang telah membantu, mengarahkan dan membimbing sehingga tugas akhir ini dapat selesai dengan baik
4. Aussie Amalia, ST, MSc selaku Dosen Pembimbing 2 Tugas Akhir yang telah membantu, mengarahkan dan membimbing sehingga tugas akhir ini dapat selesai dengan baik.
5. Kedua orangtua yang selalu memberikan do’a, dukungan, dan saran dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
6. Teman – teman satu dosen pembimbing dan angkatan 2018, yang telah membantu proses pengerjaan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dan Laporan Tugas Akhir ini belum sempurna. Saran dan kritik sangat diharapkan untuk pengembangan Tugas Akhir tersebut.

Surabaya, 9 November 2022

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
ABSTRAK	vii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Ruang Lingkup.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Pencemaran Air.....	4
2.2 Industri Tahu.....	5
2.3 BOD	5
2.4 COD	6
2.5 Fotokatalis.....	6
2.6.1 Fotokatalis Dengan TiO ₂	8
2.6.2 Fotokatalis Dengan ZnO	10
2.6 AOP's (<i>Advanced Oxidation Process</i>) Pada Proses Fotokatalis	11
2.7 Resin	12
2.8.1 Faktor yang Mempengaruhi Resin.....	14
2.8.2 Resin Dowex	15
2.8 Sinar UV	15
2.9.1 Lampu Tungstent	15
2.9 <i>Resin Immobilized Photocatalyst Technology (RIPT)</i>	17
2.10 Kapasitas Resin.....	17
2.11 Penelitian Terdahulu	18

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....	22
3.1 Kerangka Penelitian	22
3.2 Alat dan Bahan.....	24
3.2.1 Bahan	24
3.2.2 Alat	25
3.3 Cara Kerja	28
3.3.1 Penelitian Pendahuluan.....	28
3.3.2 Penelitian Utama.....	28
3.3.2.1 Pembuatan RIPT	28
3.3.2.2 Pengujian RIPT ke Dalam Air Limbah (Batch).....	29
3.4 Variabel Penelitian.....	30
3.4.1 Variabel Tetap.....	30
3.4.2 Variabel Bebas / Perlakuan	30
3.5 Matriks Penelitian	31
3.6 Analisis	32
3.6.1 Metode Sampling	32
3.6.1.1 BOD	32
3.6.1.2 COD	32
3.6.2 Uji SEM	32
3.6.3 Analisis Kapasitas Resin.....	32
3.7 Lokasi dan Jadwal Kegiatan	33
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	35
4.1 Karakteristik Limbah Tahu	35
4.2 Pengaruh Kapasitas Resin Dalam Menurunkan Parameter BOD	35
4.3 Pengaruh Kapasitas Resin Dalam Menurunkan Parameter COD	42
4.4 Perbandingan Kapasitas Resin Dalam Menurunkan Parameter BOD dan COD	48
4.4.1 Kapasitas Resin COD Berdasarkan Waktu.....	48
4.4.2 Kaasitas Resin BOD Berdasarkan Waktu.....	50
4.5 Analisis SEM (<i>Scanning Electron Microscope</i>).....	51

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	55
5.1 Kesimpulan	55
5.2 Saran	56

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN A DATA HASIL PENELITIAN

LAMPIRAN B PERHITUNGAN

LAMPIRAN C DOKUMENTASI

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu.....	18
Tabel 3.1 Bahan Penelitian.....	24
Tabel 3.2 Alat Penelitian	25
Tabel 3.3 Matriks Penelitian	31
Tabel 3.4 Jadwal Kegiatan	34
Tabel 4.1 Hasil Uji Karakteristik Limbah Tahu.....	35
Tabel 4.2 Hasil Karakteristik BOD dan Kapasitas Resin menggunakan Katalis ZnO.....	36
Tabel 4.3 Hasil Karakteristik BOD dan Kapasitas Resin menggunakan Katalis TiO ₂	37
Tabel 4.4 Hasil Karakteristik COD dan Kapasitas Resin menggunakan Katalis ZnO.....	42
Tabel 4.5 Hasil Karakteristik COD dan Kapasitas Resin menggunakan Katalis TiO ₂	43
Tabel 4.6 Hasil Kapasitas Resin Efektif COD	48
Tabel 4.7 Hasil Kapasitas Resin Efektif BOD	50
Tabel 4.8 Hasil Analisa SEM Sebelum dan Sesudah Perlakuan.....	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Baku Mutu Air Limbah Industri Tahu.....	5
Gambar 2.2 Struktur Kristal TiO ₂ (a) Anatase (b) Brookite (c) Rutile	8
Gambar 2.3 Proses Eksitasi dan De-eksitasi Fotokatalis.....	9
Gambar 2.4 Resin Penukar Kation	13
Gambar 2.5 Resin Penukar Anion	13
Gambar 2.6 Resin Dowex.....	15
Gambar 3.1 Kerangka Penelitian.....	22
Gambar 3.2 Lanjutan Kerangka Penelitian.....	23
Gambar 3.3 Alur Penelitian	28
Gambar 3.4 Proses Imobilisasi Resin Fotokatalis ZnO dan TiO ₂ (RIPT)	29
Gambar 3.5 Proses Degradasi BOD dan COD oleh RIPT	30
Gambar 3.6 Analisis Uji SEM.....	32
Gambar 4.1 Grafik Hasil Uji BOD dengan Menggunakan ZnO	40
Gambar 4.2 Grafik Kapasitas Resin BOD dengan Menggunakan ZnO	40
Gambar 4.3 Grafik Hasil BOD dengan Menggunakan TiO ₂	40
Gambar 4.4 Grafik Kapasitas Resin BOD dengan Menggunakan TiO ₂	41
Gambar 4.5 Grafik Hasil Uji COD dengan Menggunakan ZnO	46
Gambar 4.6 Grafik Kapasitas Resin COD dengan Menggunakan ZnO	46
Gambar 4.7 Grafik Hasil COD dengan Menggunakan TiO ₂	47
Gambar 4.8 Grafik Kapasitas Resin COD dengan Menggunakan TiO ₂	47
Gambar 4.9 Grafik Kapasitas Resin COD Efektif.....	49
Gambar 4.10 Grafik Kapasitas Resin BOD Efektif	50

ABSTRAK

Tahu merupakan makanan tradisional sebagian besar masyarakat di Indonesia, Limbah cair tahu memiliki karakteristik kadar BOD serta COD yang cukup tinggi. Jika langsung dibuang ke badan air, jelas sekali akan menurunkan daya dukung lingkungan. Maka diperlukan pengolahan lebih lanjut yaitu *Resin Immobilized Photocatalyst Technology* (RIPT). Pada penelitian ini dilakukan immobilisasi katalis terhadap resin dengan tujuan memperluas permukaan dan mengemban katalis. Setelah didapatkan RIP, maka dimasukkan kedalam air limbah dan dihitung kadar BOD dan COD air limbah tahu. Kemudian dilakukan perhitungan kapasitas resin dengan tujuan mengetahui kemampuan resin dalam menyerap ion-ion. Perlakuan pengujian dilakukan sebanyak 90 kali dengan varian volume katalis (10gr, 20gr, 30gr), variasi RIP (5gr, 10gr, 15gr) dan varian waktu (0, 30, 60, 120, 180 menit). Dari penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan, kapasitas resin untuk menurunkan konsentrasi COD tertinggi sebesar 0.9523 g/L menggunakan katalis ZnO dan 0.8733 g/L menggunakan katalis TiO₂. Sedangkan dalam menurunkan konsentrasi BOD tertinggi sebesar 0.3159 g/L menggunakan ZnO dan 0.2806 g/L menggunakan TiO₂. Konsentrasi parameter limbah berbanding lurus dengan kapasitas resin. Semakin bertambahnya waktu sampling, kemampuan resin akan semakin menurun.

Kata kunci : Kapasitas resin, Resin Immobilized Photocatalyst Technology, Tahu, BOD, COD

ABSTRACT

Tofu is a traditional food for most people in Indonesia. Tofu liquid waste has the characteristics of high levels of BOD and COD. If it is directly discharged into water bodies, it will obviously reduce the carrying capacity of the environment. Then further processing is needed, namely Resin Immobilized Photocatalyst Technology (RIPT). In this study, immobilization of the catalyst against the resin was carried out with the aim of expanding the surface and carrying the catalyst. After obtaining the RIP, it is put into wastewater and the BOD and COD levels of the tofu liquid waste are calculated. Then the resin capacity is calculated in order to determine the resin's ability to absorb ions. The test treatments were carried out 90 times with catalyst volume variants (10gr, 20gr, 30gr), RIP variations (5gr, 10gr, 15gr) and time variants (0, 30, 60, 120, 180 minutes). From the research that has been done, it can be concluded that the capacity of the resin to reduce the highest COD concentration is 0.9523 g/L using a ZnO catalyst and 0.8733 g/L using a TiO₂ catalyst. Meanwhile, the highest decrease in BOD concentration was 0.3159 g/L using ZnO and 0.2806 g/L using TiO₂. The effluent parameter concentration is directly proportional to the resin capacity. As the sampling time increases, the capacity resin decreases

Keywords : Resin Capacity, Resin Immobilized Photocatalyst Technology, Tofu, BOD, COD