

SKRIPSI

**KAPASITAS *RESIN IMMOBILIZED*
PHOTOCATALYST-ZnO UNTUK
MENYISIHKAN PARAMETER TOTAL
NITROGEN DAN FOSFAT PADA LIMBAH
TAHU DALAM REAKTOR FOTOKATALIS
SECARA *CONTINUE***



Oleh :

NURIADIN KAZAL

NPM 19034010021

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM
SURABAYA
TAHUN 2024**

SKRIPSI

**KAPASITAS RESIN IMMOBILIZED
PHOTOCATALYST-ZnO UNTUK
MENYISIHKAN PARAMETER TOTAL
NITROGEN DAN FOSFAT PADA LIMBAH
TAHU DALAM REAKTOR FOTOKATALIS
SECARA CONTINUE**



Oleh :

NURIADIN KAZAL

NPM 19034010018

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JATIM
SURABAYA
TAHUN 2024**

**KAPASITAS RESIN IMMOBILIZED PHOTOCATALYST-ZnO
UNTUK MENYISIHKAN PARAMETER TOTAL NITROGEN
DAN FOSFAT PADA LIMBAH TAHU DALAM REAKTOR
FOTOKATALIS SECARA CONTINUE**

SKRIPSI

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

Diajukan Oleh :

NURIADIN KAZAL

NPM 19034010018

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”
JATIM
SURABAYA
TAHUN 2024**

**LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI**

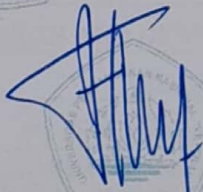
**KAPASITAS RESIN IMMOBILIZED PHOTOCATALYST-ZnO
UNTUK MENYISIHKAN PARAMETER TOTAL NITROGEN
DAN FOSFAT DALAM REAKTOR FOTOKATALIS SECARA
CONTINUE**

Disusun Oleh :

NURIADIN KAZAL
NPM 19034010018

Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima Oleh Tim Penguji Skripsi
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Lingkungan
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Pada Tanggal : Selasa, 09 Januari 2023

**Menyetujui,
Dosen Pembimbing**



Firra Rosariawari, ST., MT.
NIP. 19750409 202121 2 004

**Mengetahui,
DEKAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM**



Prof. Dr. Dra. Jariyah, M. P.
NIP. 19650403 199103 2 001

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Nuriadin Kazal

NIM : 19034010018

Fakultas /Program Studi : Teknik/Teknik Lingkungan

Judul Skripsi/~~Tugas Akhir~~/

Tesis/~~Disertasi~~ : Kapastas *Resin Immobilized Photocatalyst-ZnO* untuk Menyisihkan Parameter Total Nitrogen dan Fosfat pada Limbah Tahu dalam Reaktor Fotokatalis secara *Continue*

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 disetujui 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 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, 09 Januari 2024

Yang Menyatakan



(Nuriadin Kazal)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karuniah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan tugas akhir yang berjudul “Kapasitas Resin Immobilized *Photocatalyst*-ZnO untuk Menyisihkan Parameter Total Nitrogen dan Fosfat pada Limbah Tahu dalam Reaktor Fotokatalis secara *Continue*” ini dengan baik. Dalam penyusunan tugas akhir ini, penulis ingin menyampaikan ucapan rasa terima kasih serta rasa hormat yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP., selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Firra Rosariawari S.T., M.T. selaku koordinator Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur, sekaligus sebagai dosen pembimbing.
3. Bapak Dr. Okik Hendriyanto C., S.T., M.T dan Ibu Aussie Amalia S.T., M.T, selaku Penguji Skripsi yang telah memberi kritik dan saran pada laporan skripsi ini.

Dalam penyusunan laporan ini, penulis telah mengupayakan dengan semaksimal mungkin meminimalisir adanya kesalahan. Akan tetapi, sebagaimana manusia biasa tentunya tak akan pernah lepas dari yang namanya kesalahan. Untuk itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun.

Surabaya, 8 Agustus 2023

Penulis

UCAPAN TERIMAKASIH

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat mengerjakan Tugas Akhir dengan baik. Dalam menyelesaikan skripsi ini, penulis mendapatkan banyak bantuan dari berbagai pihak. Oleh sebab itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Orang Tua dan keluarga yang selalu memberikan dukungan serta selalu ikhlas mendoakan anaknya dalam setiap doa yang dipanjatkan yang telah banyak membantu penulis dalam penyelesaian laporan ini.
2. Teman-teman satu dosen pembimbing dan teman-teman angkatan 2019 yang telah banyak membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

Semoga segala dukungan serta bantuan yang telah diberikan kepada penulis bias mendapatkan balasan kebaikan yang setimpal dari Tuhan Yang Maha Esa.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	v
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
ABSTRAK	xii
ABSTRACT.....	xiii
BAB 1	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	4
TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Limbah Industri Tahu	4
2.2 Total Nitrogen.....	4
2.3 Fosfat.....	5
2.4 Fotokatalis.....	6
2.4.1 Fotokatalis dengan ZnO	8
2.5 Resin	10
2.5.1 Faktor yang Mempengaruhi Resin	11
2.6 Sinar UV	11
2.7 <i>Resin Immobilized Photocatalyst (RIP)</i>	12
2.8 Prinsip Kerja <i>Resin Immobilized Photocatalyst (RIP)</i>	13
2.9 Kapasitas Resin	13
2.10 Penelitian Terdahulu	14

BAB 3	18
METODOLOGI PENELITIAN.....	18
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	18
3.2 Kerangka Penelitian	18
3.3 Bahan dan Alat.....	20
3.4 Cara Kerja	23
3.4.1 Penelitian Pendahuluan	24
3.4.2 Pembuatan Reaktor	24
3.4.3 Proses Pembuatan RIP-ZnO.....	25
3.4.4 Penelitian Utama	26
3.5 Variabel Penelitian.....	28
3.6 Analisis Sampel	28
3.6.1 Metode Sampling Nitrogen Total.....	28
3.6.2 Metode Sampling Fosfat Total.....	28
3.7 Analisa Kapasitas Resin.....	28
3.8 Lokasi dan Jadwal Penelitian.....	30
BAB 4	31
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	31
4.1 Karakteristik Awal Air Limbah Tahu	31
4.2 Pengaruh Kapasitas Resin Dalam Menurunkan Parameter Pencemar....	32
4.2.1 Pengaruh Kapasitas Resin Dalam Menurunkan Parameter Total N	32
4.2.2 Pengaruh Kapasitas Resin Dalam Menurunkan Parameter Fosfat	38
4.3 Kapasitas resin yang paling optimal dalam menyisihkan parameter Total N dan Fosfat berdasarkan nilai persen removal	43
BAB 5	46
KESIMPULAN DAN SARAN.....	46
5.1 Kesimpulan	46
5.2 Saran	4

DAFTAR PUSTAKA	48
LAMPIRAN A	52
A.1 Data Hasil Pengujian Kapasitas Resin Parameter Total N Menggunakan Media RIP-ZnO.....	52
A.2 Data Hasil Pengujian Kapasitas Resin Parameter Fosfat Menggunakan Media RIP-ZnO.....	54
A.3 Data Hasil Pengujian Persentase Removal Bahan Organik Menggunakan Media RIP-ZnO.....	56
LAMPIRAN B	56
B.1 Prosedur Analisis Total-N.....	58
B.2 Prosedur Analisis Fosfat	59
B.3 Perhitungan Kapasitas Resin Parameter Total N.....	60
B.3 Perhitungan Kapasitas Resin Parameter Fosfat.....	65
LAMPIRAN C	74
DOKUMENTASI	74

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	14
Tabel 3.1 Bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian.....	20
Tabel 3.2 Lokasi dan Jadwal Kegiatan	30
Tabel 4.1 Karakteristik Awal Air Limbah Tahu	31
Tabel 4.2 Pengaruh Jarak Lampu Dan Waktu Sampling Terhadap % Removal Dan Kapasitas Resin Parameter Total N	32
Tabel 4.3 Pengaruh Jarak Lampu Dan Waktu Sampling Terhadap % Removal Dan Kapasitas Resin Parameter Fosfat.....	38
Tabel 4.4 Data Kapasitas Resin Paling Efektif Berdasarkan Persen Removal Parameter Pencemar.	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Kristal ZnO.....	9
Gambar 3.1 Kerangka Penelitian	19
Gambar 3.2 Prosedur kerja penelitian.....	23
Gambar 3.3 Desain reaktor	25
Gambar 3.4 Pembuatan RIP-ZnO	25
Gambar 3.5 Tahapan Proses Pengolahan Air Limbah	27
Gambar 4.1 Grafik Hubungan Persen Removal Dan Waktu Sampling Terhadap Parameter Total N	35
Gambar 4.2 Grafik Hubungan Kapasitas Resin Terhadap Waktu Sampling Parameter Total N	36
Gambar 4.3 Grafik Hubungan Persen Removal Dan Waktu Sampling Terhadap Parameter Fosfat.....	40
Gambar 4.4 Grafik Hubungan Kapasitas Resin Terhadap Waktu Sampling Parameter Fosfat.....	42
Gambar 4.5 Perbandingan efektifitas kapasitas resin pada parameter Total N dan Fosfat.	44

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A HASIL ANALISIS/PENGUKURAN.....	52
A.1 Hasil Uji Karakteristik Limbah dan Kapasitas Resin Parameter Total N.....	52
A.2 Hasil Uji Karakteristik Limbah dan Kapasitas Resin Parameter Fosfat.....	54
A.3 Hasil Uji Persentase Removal Bahan Organik.....	56
LAMPIRAN B PROSEDUR ANALISIS DAN PERHITUNGAN.....	58
B.1 Prosedur Analisis Total N.....	58
B.2 Prosedur Analisis Fosfat.....	59
B.3 Perhitungan Kapasitas Resin Parameter Total N.....	60
B.3 Perhitungan Kapasitas Resin Parameter Fosfat.....	65
LAMPIRAN C DOKUMENTASI.....	74

ABSTRAK

Limbah yang dihasilkan dari proses produksi tahu mengandung bahan-bahan organik yang tinggi, terutama kandungan protein serta asam amino. Selain itu, Nitrogen merupakan salah satu senyawa organik yang terkandung dalam limbah cair industri tahu. Kandungan Nitrogen tersebut berasal dari kacang kedelai yang merupakan salah satu bahan utama dalam proses produksi tahu. Unsur kimia lain yang juga terkandung dalam limbah tahu adalah Fosfat. Untuk pengolahan limbah-limbah organik cair ini, salah satu teknologi yang digunakan adalah teknologi fotokatalis yang memiliki kemampuan dalam mendegradasi senyawa organik yang diubah menjadi CO_2 dan air yang relatif lebih aman. Dalam proses pengolahannya, fotokatalis membutuhkan bantuan media seperti Resin Immobilized Photocatalyst-ZnO (RIP-ZnO) untuk mengabsorpsi bahan pencemar. Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kapasitas resin dalam proses penyisihan parameter total Nitrogen dan Fosfat yang terkandung dalam limbah tahu. Dalam penelitian ini, katalis RIP-ZnO dibuat dalam beberapa variasi massa berbeda yaitu 25 gr, 37.5 gr, 50 gr dan 25 gr sebagai resin kontrol, serta dengan variasi jarak lampu UV yaitu 0 cm, 10 cm, dan 20 cm. Selain itu, sampling juga dilakukan dalam waktu yang berbeda-beda, yaitu 0, 4, 8, dan 12 jam. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, diperoleh bahwa kapasitas resin yang digunakan dalam menyisihkan parameter total Nitrogen memiliki nilai tertinggi, yaitu 1.14542 g/L dengan persen penyisihan sebesar 33% dan nilai terendah, yaitu 0.00012 g/L dengan persen penyisihan sebesar 59%. Demikian juga, kapasitas resin yang digunakan dalam menyisihkan parameter Fosfat memiliki nilai tertinggi, yaitu 0.67301 g/L dengan persen penyisihan sebesar 40% serta nilai terendah, yaitu 0.00008 g/L dengan persen penyisihan sebesar 72%. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa nilai kapasitas resin berbanding terbalik dengan nilai persen penyisihan parameter-parameter pencemar.

Kata Kunci : Kapasitas Resin, Total-N, dan Fosfat

ABSTRACT

Waste generated from the tofu production process contains high levels of organic materials, such as proteins and amino acids. Moreover, Nitrogen is one of the organic compounds contained in the liquid waste produced by the tofu industry. It comes from soybean which is one of the main ingredients in the tofu production process. Another chemical element that is also present in its liquid waste is phosphate. To manage this liquid waste, one of commonly-used technologies is the photo-catalyst which has the ability to transform organic compounds into CO₂ and water that are relatively safer. Throughout the process, it requires medium like Resin Immobilized Photocatalyst-ZnO (RIP-ZnO) to absorb pollutant materials. Based on the aforementioned background, this research aims to examine the effect of resin capacity in reducing the total parameters of Nitrogen and Phosphate contained in liquid waste of tofu production industry. In this study, the RIP-ZnO catalyst was divided into some different mass-based groups, namely 25 gr, 37.5 gr, 50 gr and 25 gr as controlled resin, as well as with UV lamp distance variations, namely 0 cm, 10 cm and 20 cm. Furthermore, sampling was also carried out at different times, namely 0, 4, 8 and 12 hours. Based on the research results, it was found that the resin capacity used in removing the total Nitrogen parameter had the highest value of 1.14542 g/L with a removal percentage of 33% and the lowest value of 0.00012 g/L with a removal percentage of 59%. Likewise, the resin capacity used in removing the phosphate parameter had the highest value of 0.67301 g/L with the removal percentage of 40% and the lowest value of 0.00008 g/L with the removal percentage of 72%. Therefore, it can be concluded that the resin capacity value is inversely proportional to the removal percentage of pollutant parameters.

Keyword : Resin Capacity, Total-N, and Phosphate