

**KAJIAN PUSTAKA : PENGOLAHAN LIMBAH BETA-  
LAKTAM**

**SKRIPSI**

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi

**DANI SUBANDI  
A161105**



**SEKOLAH TINGGI FARMASI INDONESIA  
YAYASAN HAZANAH  
BANDUNG  
2021**

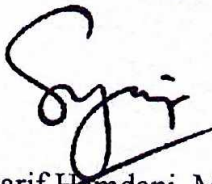
# PENGOLAHAN LIMBAH BETA-LAKTAM

**DANI SUBANDI**  
**A161105**

Agustus 2021

Disetujui Oleh

Pembimbing



Syarif Hamdani, M.Si

Pembimbing



apt. Dewi Astriany, M.Si

Kutipan atau saduran baik sebagian ataupun seluruh naskah, harus menyebut nama pengarang dan sumber aslinya, yaitu Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia.

Skripsi ini kupersembahkan untuk kedua orang tuaku yang selalu berjuang tanpa mengenal lelah dan seberapa jauh jarak yang harus ditempuh untuk mewujudkan apa yang menjadi impianku, yang tak henti memberikan motivasi dan doa tulus yang selalu mengalir untukku.

## KATA PENGANTAR

*Bismillahirrahmanirrahim,*

Puji dan syukur dipanjatkan kehadirat Allah SWT atas segala berkah rahmat dan ridho-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi yang berjudul **“KAJIAN PUSTAKA : “Pengolahan Limbah Beta-laktam”** dibawah bimbingan Syarif Hamdani, M.Si. dan apt. Dewi Astriany, M.Si.

Penelitian dan penulisan skripsi ini dilakukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana pada jurusan Farmasi Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia.

Ucapan terimakasih disampaikan kepada semua pihak yang sudah mendukung dan membantu dalam proses penyelesaian tugas akhir ini, khususnya kepada :

1. Dr. apt. Adang Firmansyah, M.Si. selaku Ketua Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia,
2. Syarif Hamdani, M.Si. dan Dr. apt. Dewi Astriany, M.Si. selaku pembimbing penelitian,
3. apt. Revika Rachmaniar, M.Farm. selaku Ketua Program Studi,
4. apt. Anggi Restiasari, SSI,MH.KES,M.FARM selaku Dosen Wali yang telah banyak memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis,
5. Seluruh staf dosen, staf administrasi serta karyawan Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia,
6. Serta sahabat-sahabat angkatan 2016 dan 2015 yang telah memberikan inspirasi dan kegembiraan selama penulis kuliah di Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia.

Dalam penyusunan skripsi ini masih banyak kesalahan dan kekurangan karena pengetahuan yang masih sangat terbatas. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati diharapkan masukan berupa kritik dan saran yang bersifat membangun untuk perbaikan di masa yang akan datang. Penulis berharap semoga tugas akhir ini akan memberikan manfaat bagi penulis sendiri dan juga bagi pihak lain yang berkepentingan.

Bandung, Agustus 2021

Penulis



## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	i
<b>KUTIPAN</b> .....	ii
<b>PERSEMBAHAN</b> .....	iii
<b>ABSTRAK</b> .....	iv
<b>ABSTRACT</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	x
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Identifikasi Masalah .....	2
1.3 Tujuan Pembuatan Naskah Tugas Akhir.....	2
1.4 Luaran/Manfaat Tugas Akhir Literature Review .....	2
1.5 Metode Penelitian .....	2
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	3
2.1 Limbah .....	3
2.2 Antibiotik Beta-laktam .....	4
2.3 Metode Pengolahan Limbah Beta-laktam .....	6
2.3.1 Hidrolisis .....	7
2.3.2 Bioremedasi .....	8
2.3.3 Degradasi .....	9
2.3.4 Membran NF .....	9
2.3.5 Fotolisis .....	9
2.3.6 Adsorpsi .....	9
2.3.7 Klorinasi .....	10
2.3.8 Elektolisis.....	10
<b>BAB III METODOLOGI</b> .....	12

3.1 Alat .....	11
3.2 Bahan.....	11
3.3 Populasi dan Sampel .....	12
3.3.1 Populasi .....	12
3.3.2 Sampel .....	12
3.4 Variabel Penelitian .....	13
3.4.1 Variabel Dependen.....	13
3.4.2 Variabel Independen .....	13
3.5 Metode Pengumpulan Data .....	13
3.5.1 Data Sekunder .....	14
3.5.2 Metode Kajian Pustaka .....	14
3.6 Metode Analisis Data .....	14
3.7 Publikasi .....	14
<b>BAB IV DATA DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>15</b>
4.1 Pengolahan beta laktam menggunakan mikroorganisme .....	15
4.2 Pengolahan beta laktam menggunakan cara kimia dan fisika...	20
<b>BAB V KESIMPULAN .....</b>	<b>32</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>33</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>35</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Baku mutu limbah cair .....	3
4.1 Pengolahan Beta-laktam limbah menggunakan mikroorganisme.	16
4. Pengolahan Beta-laktam limbah menggunakan cara kimia dan fisika .....	22



## DAFTAR PUSTAKA

- Adel A. S. Al-Gheethi & Norli Ismail. 2014. *Biodegradation of Pharmaceutical Wastes in Treated Sewage Effluents by Bacillus subtilis 1556WTNC*. Environ.
- Alyson R., dkk. 2018. *Cephalosporin antibiotics in the aquatic environment: A critical review of occurrence, fate, ecotoxicity and removal technologies*. Environmental Pollution.
- A M. Deegan, B. Shaik, K. Nolan, K. Urell, M. Oelgemöller, J. Tobin; A. Morrissey., (2011). *Treatment options for wastewater effluents from pharmaceutical companies*. Int. J. Environ. Sci. Tech., 8 (3), 649-666.
- Ana C. Reis., Dkk. 2020. *Biodegradation of antibiotics: The new resistance determinants – part II*.
- Araña, J.; Herrera Melián, J.; Doña Rodríguez, J.; González Díaz, O.; Viera, A.; Pérez Peña, J.; Marrero Sosa, P.; Espino Jiménez, V., (2002). *TiO<sub>2</sub> photocatalysis as a tertiary treatment of naturally treated wastewater*. Catal. Today, 76 (2-4), 279-289 (11 pages).
- Balcioglu, I.; Ötker, M., (2003). *Treatment of pharmaceutical wastewater containing antibiotics by O<sub>3</sub> and O<sub>3</sub>/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> processes*. Chemosphere, 50 (1), 85-95 (11 pages).
- Chu-Wen Yang, Chien Liu and Bea-Ven Chang. *Biodegradation of Amoxicillin, Tetracyclines and Sulfonamides in Wastewater Sludge*. MDPI. 2020
- Ciroreksoko., 1996. *Pengantara Bioremedasi*. Prosiding Pelatihan dan Lokakarya "Peranan Bioremedasi dalam
- Efraim A., dkk. 2017 *Electrochemical treatment of penicillin, cephalosporin, and fluoroquinolone antibiotics via active chlorine: evaluation of antimicrobial activity, toxicity, matrix, and their correlation with the degradation pathways*. RESEARCH ARTICLE.
- Hathroubi, S., Fontaine-Gosselin, S.-È., Tremblay, Y. D. N., Labrie, J., & Jacques, M. (2015). *Sub-inhibitory concentrations of penicillin G induce biofilm formation by field isolates of Actinobacillus pleuropneumoniae*. Veterinary Microbiology,
- Jinsong Wang, David de Ridder, Albert van der Wal & Nora B. Sutton. 2020. *Harnessing biodegradation potential of rapid sand filtration for organic micropollutant removal from drinking water: A review*.
- Neda Ajoudanian, Alireza Nezamzadeh-Ejhih. *Enhanced photocatalytic activity of nickel oxide supported on clinoptilolite nanoparticles for the photodegradation of aqueous cephalaxin*. Materials Science in Semiconductor Processing. 2015
- Peng Wang., dkk. 2021. *Enzyme-catalyzed biodegradation of penicillin fermentation residues by  $\beta$ -lactamase O<sub>1</sub>Lac from Ochrobactrum tritici*.
- Samarghandi, M. R., Al-Musawi, T. J., Mohseni-Bandpi, A., & Zarrabi, M. (2015). *Adsorption of cephalaxin from aqueous solution using natural zeolite and zeolite coated with manganese oxide nanoparticles*. Journal of Molecular Liquids, 211, 431-441. doi:10.1016/j.molliq.2015.06.067 url to share this paper : [sci-hub.se/10.1016/j.molliq.2015.06.067](http://sci-hub.se/10.1016/j.molliq.2015.06.067)



- Schwalbe R., Steele-Moore L., Goodwin A. C. (eds) (2007). *Antimicrobial Susceptibility Testing Protocols*. Boca Raton, FL: CRC Press.
- Sri Mulyati, Pitri Prabarani., pengolahan Limbah Cair dan Limbah Beta-laktam PT. Pharos, Tbk Semarang. Jurnal PREStPtFASSt Vol. 5 No.Z Sepfem ber 2W8, rSSru IgIT-iAT
- Ternes, T.; Stüber, J.; Herrmann, N.; McDowell, D.; Ried, A.; Kampmann, M.; Teiser, B., (2003). *Ozonation: a tool for removal of pharmaceuticals, contrast media and musk fragrances from wastewater*. Water Res., 37(8), 1976-1982 (7 pages)
- Tohru Saitoh, Takayoshi Shibayama., (2016)., *Removal and degradation of -lactam antibiotics in water using didodecyldimethylammonium bromide-modified montmorillonite organoclay*. HAZMAT 17792.
- Xiulan Weng., dkk.2018. *Simultaneous removal of amoxicillin, ampicillin and penicillin by clay supported Fe/Ni bimetallic nanoparticles*. Environmental Pollution.
- Yonggang Wang, Xu Wang , Mingwei Li, Jing Dong, Changhong Sun and Guanyi Chen.,(2018). *Removal of Pharmaceutical and Personal Care Products (PPCPs) from Municipal Waste Water with Integrated Membrane Systems, MBR-RO/NF*. Int. J. Environ. Res. Public Health 2018, 15, 26.