

SKRIPSI

**PENURUNAN KADAR LOGAM PADA LIMBAH AIR
PENGEBORAN MINYAK BUMI MENGGUNAKAN ADSORBEN
DARI TANAH LIAT DAN KATALIS BEKAS PERENKAHAN
MINYAK BUMI**



**Disusun Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Kurikulum Pada Program Studi
Teknik Kimia Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Palembang**

Oleh :

Utami Agustin (122019018)

**TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
2023**



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

Jl. Jendral A. Yani 13 Ulu Palembang 30623, Telp (0711) 518764 Fax
(0711) 519408

Terakreditasi B dengan SK No. 396/SK/BAN-PT/Akred/S/X/2014

Nama : Utami Agustin

NRP : 122019018

Judul Tugas : **PENURUNAN KADAR LOGAM PADA LIMBAH AIR
PENGEBORAN MINYAK BUMI MENGGUNAKAN ADSORBEN
DARI TANAH LIAT DAN KATALIS BEKAS PERENKKAHAN
MINYAK BUMI**

Telah Mengikuti Ujian Sidang Sarjana Teknik Kimia Pada Tanggal 22 Agustus 2023
Dinyatakan Lulus Dengan Nilai : A

Ketua Penguji

Netty Herawati, S.T., M.T
NIDN: 0225017601

Palembang, Agustus 2023
Ketua Panitia Ujian Tugas Akhir
Prodi Teknik Kimia

Ir. Robiah, M.T.
NIDN : 0008066401

Pembimbing I

Netty Herawati, S.T., M.T
NIDN: 0225017601

Menyetujui

Pembimbing II

Ir. Rifah, M.T
NIDN: 0029075901

Dekan Fakultas Teknik UMP

Prof. Dr. Ir. Kgs. A. Romi, S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng.
NBM/NIDN: 767049/0227077004

Mengetahui

Ketua Prodi Teknik Kimia UMP

Ir. Robiah, M.T.
NIDN: 0008066401

LEMBARAN PERSETUJUAN

**PENURUNAN KADAR LOGAM PADA LIMBAH AIR PENGEBORAN
MINYAK BUMI MENGGUNAKAN ADSORBEN DARI TANAH LIAT
DAN KATALIS BEKAS PERENKAHAN MINYAK BUMI**

Oleh :

UTAMI AGUSTIN (122019018)

Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing I



Netty Herawati, S.T., M.T.

NIDN. 0225017601

Dosen Pembimbing II



Ir. Risdah, MT

NIDN. 0029075901

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Kimia



Ir. Robiah, M. T.

NIDN: 0008066401

LEMBAR PENGESAHAN

**PENURUNAN KADAR LOGAM PADA LIMBAH AIR PENGEBORAN
MINYAK BUMI MENGGUNAKAN ADSORBEN DARI TANAH LIAT
DAN KATALIS BEKAS PERENKAHAN MINYAK BUMI**

Disusun Oleh :

UTAMI AGUSTIN (122019018)

Telah diuji dihadapan tim penguji pada tanggal 23 Agustus 2023

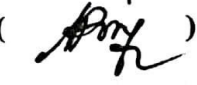
Di Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Palembang

Tim Penguji :

Ketua : Netty Herawati, S.T., M.T. / 0225017601 ()

Anggota : Ir. Rifdah, M.T. / 0029075901 ()

**Anggota : Prof. Dr. Ir. Kgs. A. Roni, S.T., M.T.,
IPM., ASEAN Eng. / 0227077004** ()

Anggota : Heni Juniar, M.T. / 0202067101 ()

Menyetujui,

Dekan Fakultas Teknik UMP


Prof. Dr. Ir. Kgs. A. Roni, M.T., IPM., ASEAN Eng.
NIDN : 0227077004

Mengetahui,

Ketua Prodi Teknik


M. Robiah, M.T
NIDN : 0008066401

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Utami Agustin
Tempat/ Tanggal Lahir : Palembang, 01 Agustus 2000
NIM : 122019018
Program Studi : Teknik Kimia
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammdiyah Palembang

Menyatakan bahwa :

1. Skripsi ini adalah hasil karya saya dan disusun sendiri dengan sungguh- sungguh serta bukan merupakan penjiplakan karya orang lain. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa pernyataan ini tidak benar, maka saya sanggup menerima sanksi berupa pembatalan skripsi ini dan segala konsekuensinya.
2. Saya bersedia untuk menanggung segala bentuk tuntutan hukum yang mungkin timbul jika terdapat pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.
3. Memberikan hak kepada perpustakaan Universitas Muhammadiyah Palembang untuk menyimpan, alih media, mengelola dan menampilkan/ mempublikasikannya di media secara full teks untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/ pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Palembang, Agustus 2023



Utami Agustin

ABSTRAK

PENURUNAN KADAR LOGAM PADA LIMBAH AIR PENGEBORAN MINYAK BUMI MENGGUNAKAN ADSORBEN DARI TANAH LIAT DAN KATALIS BEKAS PERENKAHAN MINYAK BUMI

(Utami Agustin 2023, 31 Halaman, 6 Tabel, 6 Gambar, 1 Lampiran)

Limbah-limbah industri menjadi semakin bertambah seiring dengan pesatnya perkembangan industri, baik volume maupun jenisnya. Limbah industri khususnya limbah tambang, tekstil, dan lain-lain. Limbah merupakan salah satu penyebab masalah lingkungan akibat galian tambang dan buangan limbah tersebut yang mencemari lingkungan. Akibatnya beban pencemaran lingkungan semakin berat, sedangkan kemampuan alam untuk menerima beban limbah terbatas. Jenis limbah industri banyak macamnya tergantung bahan baku dan proses yang digunakan masing-masing industri. Maka Pada Penelitian ini bertujuan Mengetahui efektivitas dari filter keramik dalam pengolahan air limbah industri minyak bumi dan proses yang digunakan yaitu proses kontinyu dengan standar Baku Mutu Air Terproduksi Menurut peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 19 Tahun 2010.

Kata Kunci : Limbah Industri, Adsorben, Logam besi .

ABSTRACT
**DECREASING METAL CONTENT IN WASTE WATER OF
PETROLEUM DRILLING USING ADSORBENT FROM CLAY AND
USED CRACKING CATALYST**

(Utami Agustin 2023, 31 Halaman, 6 Tabel, 6 Gambar, 1 Lampiran)

Industrial wastes are increasing along with the rapid development of industry, both in volume and type. Industrial waste, especially mine waste, textiles, and others. Waste is one of the causes of environmental problems due to mining excavation and waste disposal which pollutes the environment. As a result, the burden of environmental pollution is getting heavier, while nature's ability to accept the waste load is limited. There are many types of industrial waste depending on the raw materials and processes used by each industry. So this study aims to determine the effectiveness of ceramic filters in the treatment of petroleum industry waste water and the process used is a continuous process with the Standard Quality of Produced Water according to the regulation of the Minister of Environment Number 19 of 2010.

Keywords: *Industrial waste, adsorbent, Ferrous metal .*

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat-Nya saya dapat menyelesaikan Proposal Penelitian ini dengan judul “Penurunan Kadar Logam pada Limbah Air Pengeboran minyak bumi Menggunakan Adsorben dari Tanah Liat dan Katalis Bekas Perengkahan minyak bumi”

Proposal Penelitian ini salah satu syarat untuk menyelesaikan Pendidikan satu di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Palembang dan bertujuan untuk menggali ilmu yang telah didapat selama kuliah. Penyusun menyadari bahwa di dalam penyusunan Proposal Penelitian masih terdapat banyak kekurangan, oleh karena penyusunan mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak agar penyusunan Proposal Penelitian ini dapat lebih sempurna . Pada kesempatan ini penyusun juga ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Kgs. A. Roni, M.T., IPM., ASEAN., Eng. Sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
2. Ibu Ir. Erna Yuliwati, MT., Ph.D Sebagai Ketua Program Studi Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Palembang.
3. Ibu Dr. Mardwita, ST., MT.IP M sebagai Sekretaris Program Studi Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Palembang.
4. Ibu Netty Herawati, ST., MT. Sebagai Dosen Pembimbing 1 yang telah banyak memberikan bantuan dan bimbingan dalam menyelesaikan tugas ini
5. Ir. Rifdah, MT Sebagai dosen pembimbing 2 yang telah banyak memberikan bantuan dan bimbingan dalam menyelesaikan tugas ini.
6. Ucapan terimakasih yang tiada tara untuk kedua orang tua saya. Untuk ibu dan bapak saya yang telah menjadi orang tua yang hebat sejangat raya, yang telah memberikan motivasi, nasehat, cinta, perhatian serta kasih sayang dan doa yang tentu takkan bisa saya balas
7. Terimakasih juga kepada Mbak saya Ners. Mery Haryati, S.Kep , Kakak saya Moch. Ichsan Saputra S.T serta Kakak ipar dan Ayuk ipar saya atas semua dukungan, motivasi, semangat serta doa kepada saya adiknya .
8. Terimakasih juga untuk ketiga keponakan saya Maryam, Inggit dan Sarah yang telah menjadi mood boster saya ketika mengerjakan skripsi ini .

9. Terimakasih kepada sahabat saya Amelya, Olivia, Rizqina dan Adelya teman seperjuangan saya selama berkuliah hingga saat ini .
10. Staf Pengajar dan Karyawan di Program Studi Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Palembang
11. Doa-doa dari kedua orang tua saya
12. Rekan-rekan Mahasiswa di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Palembang

Palembang, Agustus 2023

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
LEMBAR PENGUJI	iii
KARTU KONSULTASI	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Pendahuluan	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Masalah	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Katalis Bekas Perengkahan	4
2.2 Air Terproduksi	5
2.2.1 Karakteristik Air Terproduksi.....	6
2.3 Tanah Liat.....	7
2.4 Filter Keramik	8
2.4.1 Pembuatan Filter Keramik	9
2.5 Adsorpsi.....	10
2.5.1 Faktor-Faktor yang mempengaruhi adsorpsi	11
2.5.2 Jensi-jenis Adsorpsi	12
2.5.3 Mekansime Adsorpsi	12
2.5.4 Metode Adsorpsi	13
2.6 Logam Fe.....	14
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	15
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	15
3.2 Bahan dan Alat Penelitian	15

3.2.1 Bahan Penelitian	15
3.2.2 Bahan Penelitian	15
3.3 Variabel Penelitian	16
3.4 Rancangan Penelitian	16
3.4.1 Prosedur Pembuatan Filter Keramik.....	16
3.4.2 Prosedur Pengolahan Air Limbah.....	18
3.4.3 Diagram Alir Penelitian	19
3.4.4 Analisa Awal.....	20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	22
4.1 Karakteristik Air Limbah Industri.....	22
4.2 Hasil Penelitian.....	22
4.3 Pembahasan Penelitian	23
4.3.1 Pengaruh laju alir terhadap penurunan besi (Fe)	23
4.3.2 Pengaruh waktu operasi terhadap penurunan besi (Fe)	28
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	30
5.1 Kesimpulan.....	30
5.2 Saran.....	30
DAFTAR PUSTAKA	28
LAMPIRAN	30

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Katalis Bekas Perengkahan	4
Gambar 2.2 Tanah Liat	7
Gambar 4.1 Pengaruh Laju alir 6 terhadap Kadar Besi (Fe)	23
Gambar 4.2 Pengaruh Laju alir 7 terhadap Kadar Besi (Fe)	24
Gambar 4.3 Pengaruh Laju alir 8 terhadap Kadar Besi (Fe)	24
Gambar 4.4 Pengaruh Waktu Terhadap Penyerapan Besi (Fe)	26

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Batu Muku Air Terproduksi	9
Tabel 3.1 Variasi Ukuran dan Komposisi Bahan Baku.....	17
Tabel 3.2 Kandungan Awal Air Limbah Industri.....	19
Tabel 3.3 Matriks Penelitian.....	20
Tabel 4.1 Kandung Awal Air Limbah Industri	22
Tabel 4.2 Pengaruh Laju Alir Terhadap Besi (Fe)	23

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Permasalahan lingkungan telah menjadi bagian dari kehidupan manusia yang saat ini telah menjadi isu global. Salah satu industri yang berpotensi menimbulkan pencemaran dan kerusakan lingkungan adalah industri minyak dan gas bumi. Beberapa hasil kegiatan industri minyak dan gas bumi yang memiliki potensi menimbulkan kerusakan yaitu salah satunya limbah berbahaya dan beracun (Kusuma, 2017)

Minyak dan gas bumi merupakan sumber energi yang menjadi pilihan utama pada berbagai kegiatan di sektor industri transportasi dan rumah tangga. Dengan demikian, kita selalu dihadapkan pada dilema antara peningkatan produksi bahan bakar fosil dengan pengendalian limbah industri dan pelestarian sumber daya alam. Tidak dapat dipungkiri bahwa perkembangan industri minyak dan gas merupakan salah satu sumber pencemaran lingkungan. Pada setiap aktivitas perminyakan mulai dari eksplorasi hingga pengilangan minyak, dapat menghasilkan limbah cair termasuk limbah berupa lumpur minyak bumi (oil sludge) yang mengandung unsur-unsur logam berbahaya .(S.L. Burks, 1982)

Pencemaran lingkungan dalam industri migas banyak terjadi dalam kegiatan usaha hulu. Dalam kegiatan usaha hulu, terjadi proses eksplorasi dan eksploitasi (pengeboran) migas yang tidak hanya ada di daratan, tetapi juga di laut lepas. Hal ini yang seringkali menjadi sumber dari pencemaran lingkungan. Pencemaran lingkungan yang dimaksud adalah apa yang dituangkan dalam 1 butir 14 Undang-Undang Nomor 32 tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan lingkungan Hidup (Sutedi,2012)

Limbah-limbah industri menjadi semakin bertambah seiring dengan pesatnya perkembangan industri, baik volume maupun jenisnya. Limbah industri khususnya limbah tambang, tekstil, dan lain-lain. Limbah merupakan salah satu penyebab masalah lingkungan akibat galian tambang dan buangan limbah tersebut yang mencemari lingkungan. Akibatnya beban pencemaran lingkungan semakin berat, sedangkan kemampuan alam untuk menerima beban limbah terbatas. Jenis limbah

industri banyak macamnya tergantung bahan baku dan proses yang digunakan masing-masing industri. (Pratiwi,2010)

Limbah industri biasanya mengandung logam berat berbahaya karena dapat mengubah keadaan air. Logam berat memiliki sifat terakumulasi sehingga akan selalu bertambah dan dapat mengurangi jumlah air bersih. Keberadaan logam berat dapat merusak ekosistem pada lingkungan dan menimbulkan penyakit yang risikonya sangat berbahaya (Islam *et al.*, 2007)

Air terproduksi merupakan produk samping dari pengolahan minyak dan gas bumi. Air ini berbeda dengan air biasanya karena mengandung bahan-bahan kimia berbahaya dan unsur-unsur lainnya yang terkandung di dalam minyak dan gas bumi tersebut. Air terproduksi dapat berasal dari air garam dan air formasi. Air garam berasal dari aliran di atas atau di bawah zona hidrokarbon, aliran di dalam zona hidrokarbon, serta aliran dari fluida dan bahan tambahan yang diinjeksikan yang merupakan hasil dari kegiatan produksi (Tiana, 2015)

Besi (Fe) merupakan logam yang berasal dari bijih besi. Besi memiliki lambing Fe dan nomor atom 26 serta berat atom 55,933 g/mol. Kadar besi yang tinggi dalam air dapat menyebabkan beberapa gangguan syaraf perasa (Prambaningrum dkk, 2009)

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas rumusan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Bagaimana efektivitas filter keramik dalam pengolahan air limbah industri minyak bumi
2. Bagaimana karakteristik awal yang terdapat pada air limbah industri minyak bumi
3. Bagaimana pengaruh dari filter keramik pada proses adsorpsi terhadap karakteristik akhir air limbah industri minyak bumi

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan uraian latar belakang diatas maka tujuan penelitian :

1. Mengetahui efektivitas filter keramik dalam pengolahan air limbah industri minyak bumi
2. Mengetahui karakteristik awal yang terdapat pada air limbah industri minyak bumi
3. Mengetahui pengaruh dari filter keramik pada proses adsorpsi terhadap karakteristik akhir air limbah industri minyak bumi

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian yang dilakukan ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini diharapkan memberikan pengetahuan dan informasi terkait pemanfaatan katalis bekas perengkahan sebagai adsorben dalam pengolahan air limbah industri terhadap penurunan nilai logam
2. Membantu mewujudkan program pemerintah dalam menuju Indonesia bersih dari pencemaran lingkungan
3. Memberikan manfaat bagi penelitian selanjutnya terkait penelitian ini sebagai acuan referensi penelitian

DAFTAR PUSTAKA

- Abiriga, F., Sam, O.K. 2014. Effect of Grogs on in the Performance of Ceramic Water Filters. Science Journal of Physics ISSN: 2276-6367. Kyamboga University. Kampala Uganda.
- Apriani, R., Faryuni, I. D., & Wahyuni, D. (2013). Pengaruh konsentrasi activator kalium hidroksida (KOH) terhadap kualitas karbon aktif kulit durian sebagai adsorben logam Fe pada air gambut. Prisma Fisika, 1(2).
- Black, J. T. and Kohser, R. A. (2012). DeGarmo's materials and processes in manufacturing. Wiley. p. 226. ISBN 978-0-470-92467-9.
- Chiranjeevi, T., Pragma, R., Gupta, S., Gokak, D.T. & Bhargava, S. 2016. Minimization of Waste Spent Catalyst in Refineries. Procedia Environmental Sciences,35:610–617.Tersediadi <http://dx.doi.org/10.1016/j.proenv.2016.07.047>.
- Ciawi, Y., Salain, I. M. A. K., & Tubuh, I. K. D. K. (2016). Pembuatan Filter Keramik Untuk Air Bersih dari Tanah Liat dan Sekam Padi.
- Dahlan, M. H., Teguh, D., & Utama, F. (2011). Pengolahan Air Sumur Menjadi Air Bersih. 17(5), 38–49.
- Giyatmi. 2008. Penurunan Kadar Cu, Cr Dan Ag Dalam Limbah Cair Industri Perak Di Kota Agede Setelah Diadsorpsi Dengan Tanah Liat Dari Daerah Godean.Jurnal seminar Nasional IV. Yogyakarta.
- Guerra, K., Dahm, K. & Dunderf, S., 2011. Oil and Gas Produced Water Management and Benefi cial Use in the Western United States, Denver, Colorado: U.S. Department of the Interior
- Junior, D. H. M. (2014). Efektifitas terhadap penurunan jumlah Escherichia coli pada air bersih menggunakan media saring lempung. Efektifitas Terhadap Penurunan Jumlah Escherichia Coli Pada Air Bersih Menggunakan Media Saring Lempung, 3(2), 1–46.
- Kusuma, T. A., & Yuniar, S. A. (2017). Timbulan Limbah Bahan Berbahaya & Beracun dari Aktivitas Eksplorasi & Eksploitasi Migas PT A. ReTII.
- Nandari, W. W., Utami, A., Yogafanny, E. & Kristiati, M. T., 2018. engolahan Air Terproduksi dengan Membran Bioreaktor di Wilayah Penambangan Wonocolo. Jurnal Prodi Teknik Kimia UPN “Veteran” Yogyakarta, 15(2).
- Rahmayetty, R., Kanani, N., Fauziah, I., & Ukhdiya, N. (2019). Pengaruh laju

pembebanan substrat terhadap produksi asam laktat berbahan baku molase.
Jurnal Integrasi Proses, 8(2), 76-81.

Reynold, T.D., 1982, Unit Operation and Process in Environmental Engineering, Woods Worths Inc : Texas.

Roni, K. A., Susanto, T., Pratama, I., & Herawati, N. (2020). Peningkatan Kadar Bioetanol Dari Kulit Nanas Dengan Adsorben Dari Limbah Katalis Bekas Cracking Pertamina Ru Iii Plaju Yang Teraktivasi Secara Fisika. Majalah Tegi, 12(1), 29-33.