

SKRIPSI

**PENGARUH PENGGUNAAN ZEOLIT TERHADAP
PENURUNAN KONSENTRASI MINYAK DAN LEMAK PADA
AIR TERPRODUKSI MIGAS DI PT.PERTAMINA ASSET 2
FIELD LIMAU**



OLEH :

**MARVELL CHANDRIQA ALCAFI
03021281520113**

**PRODI TEKNIK PERTAMBANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2019**

SKRIPSI

PENGARUH PENGGUNAAN ZEOLIT TERHADAP PENURUNAN KONSENTRASI MINYAK DAN LEMAK PADA AIR TERPRODUKSI MIGAS DI PT.PERTAMINA ASSET 2 FIELD LIMAU

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan
Gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Pertambangan
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**



OLEH :

**MARVELL CHANDRIQA ALCAFI
03021281520113**

**PRODI TEKNIK PERTAMBANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2019**

HALAMAN PENGESAHAN

PENGARUH PENGGUNAAN ZEOLIT TERHADAP PENURUNAN KONSENTRASI MINYAK DAN LEMAK PADA AIR TERPRODUKSI MIGAS DI PT.PERTAMINA ASSET 2 FIELD LIMAU

LAPORAN SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar
Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Pertambangan
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh:

MARVELL CHANDRIQA ALCAFI
03021281520113

Indralaya, Desember 2019

Pembimbing I



Dr. Ir. H. Maulana Yusuf, M.S., M.T.
NIP. 195909251988111001

Pembimbing II



Ir. Ubaidillah Anwar, M.S.
NIP. 195510181988031001



Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Pertambangan


Dr. Hj. Rr. Harminuko Eko Handayani, S.T., M.T.
NIP. 196902091997032001

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Marvell Chandriqa Alcafi
Nim : 03021281520113
Judul : Pengaruh Penggunaan Zeolit Terhadap Penurunan Konsentrasi Minyak dan Lemak Pada Air Terproduksi Migas di Pt.Pertamina Asset 2 Field Limau

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing sebagai Penulis korespondensi (*corresponding author*).

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Indralaya, Desember 2019



Marvell Chandriqa Alcafi
NIM. 03021281520113

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Marvell Chandriqa Alcafi
Nim : 03021281520113
Judul : Pengaruh Penggunaan Zeolit Terhadap Penurunan Konsentrasi Minyak dan Lemak Pada Air Terproduksi Migas di PT.Pertamina Asset 2 Field Limau

Menyatakan bahwa skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan atau plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan atau plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Indralaya, Desember 2019
6000
ENAM RIBURUPIAH



Marvell Chandriqa Alcafi
NIM. 03021281520113

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur Penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga Penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh penggunaan zeolit terhadap penurunan konsentrasi minyak dan lemak pada air terproduksi migas di PT. Pertamina asset 2 field limau” ini.

Pada kesempatan ini Penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar besarnya kepada Dr. Ir. H. Maulana Yusuf, MS., MT., sebagai Pembimbing Pertama dan Ir. Ubaidillah Anwar Prabu, MS., sebagai Pembimbing Kedua, serta tak lupa juga ucapan terima kasih diberikan kepada :

1. Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaff, MSCE., selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Prof. Ir. Subriyer Nasir, M.Sc. Ph.D., Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Dr. Hj. Rr. Harminuke Eko Handayani, ST., MT Ketua Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
4. Bochori, ST., MT., Sekretaris Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya
5. Syarifudin ST., MT., selaku Dosen Pembimbing Akademik.
6. Dosen-dosen, pegawai, serta karyawan administrasi Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
7. Muhammad Irfan ST., Pembimbing lapangan di PT.Pertamina Asset 2 field limau

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, Penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak guna perbaikan di kemudian hari..

Indralaya, Desember 2019

Penulis.

RINGKASAN

PENGARUH PENGGUNAAN ZEOLIT TERHADAP PENURUNAN KONSENTRASI MINYAK DAN LEMAK PADA AIR TERPRODUKSI MIGAS DI PT.PERTAMINA ASSET 2 FIELD LIMAU

Karya tulis ilmiah berupa Laporan Tugas Akhir, Desember 2019

Marvell Chandriqa Alcafi; Dibimbing oleh Dr. Ir. H. Maulana Yusuf, M.S., M.T. dan Ir.Ubaidillah Anwar Prabu, M.S.

Effect of Zeolites Usage in Reducing the Concentration of Oil and Fats content of produced water from PT.Pertamina Asset 2 Field Limau

x + 43 halaman + 8 tabel + 5 gambar+ 2 Lampiran

Air Terproduksi adalah salah satu hasil sampingan dari pengolahan minyak dan gas bumi (Migas). Karakteristik air terproduksi akan berbeda beda sesuai dengan sumber, kondisi lapangan, bahan kimia yang digunakan dalam proses produksi, dan kedalaman resevoir. Menurut peraturan menteri lingkungan hidup nomor 19 tahun 2010 tentang baku mutu air limbah bagi usaha dan atau kegiatan gas serta panas bumi konsentrasi minyak dan lemak dalam air terproduksi untuk dapat di buang adalah sebesar 25 mg/l. Pengukuran secara gravimetri pada konsentrasi minyak dan lemak pada sampel air terproduksi yang di peroleh dari stasiun pengumpul X PT.Pertamina Asset 2 field limau menunjukkan bahwa sampel air tersebut memiliki kadar minyak dan lemak sebesar 27.2 mg/l melebihi dari nilai ambang batas yang berlaku. Oleh karena itu dilakukan proses filtrasi secara gravity filtration dengan menggunakan zeolite dengan variasi ukuran antara 10 – 0.8 mm sebagai media filtrasi. Pengukuran konsentrasi minyak dan lemak pada sampel yang di olah dengan filter zeolite menunjukkan bahwa filter zeolit merupakan media filter yang baik untuk menurunkan konsentrasi minyak dan lemak, dimana dengan media filter berukuran 10mm kadar minyak dan lemak berhasil di turunkan sebanyak 88%, pada media filter 2.3 – 2.9 mm dan media filter 11.4,4 – 2,3 mm kadar minyak dan lemak berhasil di turunkan sebanyak 89,62% dan filtrasi dengan menggunakan media filter berukuran 0.8-1.4 mm kadar minyak dan lemak dalam sampel berhasil di turunkan hingga 99.2% dari konsentrasi awal,

Kata Kunci : Air terproduksi migas, Konsentrasi minyak dan lemak, filtrasi, zeolite

SUMMARY

EFFECT OF ZEOLITES USAGE IN REDUCING THE CONCENTRATION OF OIL AND FATS CONTENT OF PRODUCED WATER FROM PT.PERTAMINA ASSET 2 FIELD LIMAU

Scientific Paper in the form of Skripsi, November 2019

Marvell Chandriqa Alcafi ; Supervised by Dr. Ir. H. Maulana Yusuf, M.S., M.T., and Ir. Ubaidillah Anwar Prabu, M.S.

Pengaruh Penggunaan Zeolit Terhadap Penurunan Konsentrasi Minyak Dan Lemak Pada Air Terproduksi Migas Di PT.Pertamina Asset 2 Field Limau

x+ 43 pages + 8 tables + 5 pictures + 2 Attachment

Produced water is one of the wastes produced in oil and gas production. the characteristics of produced water will be different according to the source, the oil field condition, the chemical used in production and the depth of the reservoir. According to the law passed by the ministry of environment number 19 the year 2010 about the parameter of produced water for oil, gas and geothermal industry, the concentration of oil and fat that's allowed is 25mg/l, meanwhile gravimetric testing on the produced water that has been acquired from block valve station x PT. Pertamina Asset 2 field limau showed that the concentration of fats and oil is 27.2 mg/l, exceeding the allowed amount. the sample is then treated with the gravity filtration method using 10 - 0.8 mm zeolite as the filter media. gravimetric testing on the sample that has been filtered using the zeolite showed that zeolite is quite effective to adsorb oil and fat, whereas using 10 mm zeolite manage to reduce the concentration of oil and fats up to 88%, using 2.3 mm - 2.9 mm and 1.4 mm - 2.3 mm manage to reduce the concentration by 89,62% and filtration using 0.8 mm - 1.4 mm of zeolite manage to reduce the concentration by 99.2% from the initial concentration

Keyword: productivity, production costs, revenue, profit

RIWAYAT HIDUP



Marvell Chandriqa Alcafi. Lahir di kota Malang pada 29 Agustus 1997 anak pertama dari dua bersaudara. Ayah bernama Hendry Muhammad Nur dan Ibu bernama Erna Arvita. Penulis memulai pendidikan pada tahun 2003, di SDN Belimbing 3 Malang, Jawa Timur. Pada tahun 2009 melanjutkan pendidikan tingkat pertama di SMP YKPP Palembang di tahun 2012. Pada tahun 2012 hingga lulusnya di tahun 2015, penulis melanjutkan pendidikan tingkat atas di SMAN 2 Prabumulih Sumatera Selatan. Penulis melanjutkan pendidikan dengan berkuliah di Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya.

Selama menjadi mahasiswa Universitas Sriwijaya, penulis pernah menjadi bagian dari anggota Persatuan Mahasiswa Tambang (PERMATA FT UNSRI) periode 2016-2018. Penulis juga aktif di PERMATA FT UNSRI sebagai anggota departemen media dan informasi dari tahun 2016 – 2017 sebelum akhirnya terpilih sebagai kepala departemen media dan informasi Permata FT Unsri pada masa jabatan 2017 – 2018.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....	iv
RIWAYAT PENULIS	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
RINGKASAN	viii
SUMMARY	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL.....	xv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Ruang Lingkup.....	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Mineral Zeolit.....	4
2.2. Potensi Zeoli di Indonesia.....	9
2.3. Sistem Penambangan Mineral Zeolit	10
2.4. Filter Zeolit	11
2.5. Proses Terbentuknya Minyak dan Gas Bumi.....	14
2.6. Air Terproduksi Migas	16
2.7. Minyak dan Lemak Pada Air Terproduksi Migas.....	19
2.8. Peraturan Perundang Undangan Baku Mutu.....	21
2.9. Efisiensi Penggunaan Zeolit Sebagai Media Filtrai	23
2.10. Penelitian Terdahulu	23
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN.....	25
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian	25
3.2. Peralatan, Bahan dan Eksperimen.....	30
3.2.1. Alat	30
3.2.2. Bahan	30
3.2.3. Eksperimen	31
3.3. Metode Penelitian.....	31
3.3.1. Pengolahan Sampel dan Pengambilan Data	31
3.3.2. Analisis Data.....	34
3.3.2. Diagram Alir Penelitian.....	35

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	36
4.1. Konsentrasi Minyak dan Lemak Pada Sampel Yang Tidak Di olah	36
4.2. Pengaruh Ukuran Butir Terhadap Konsentrasi Minyak dan Lemak	37
4.3. Efektifitas Zeolit Sebagai Media Filtrasi	41
 BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	 43
5.1. Kesimpulan	43
5.2. Saran.....	43

DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1. Struktur kimia zeolit.....	7
2.2. Reaksi pembentukan lemak.....	20
3.1. Lokasi wilayah operasi PT.Pertamina EP Asset 2 Field Limau.....	29
3.2. Bagan alir stasiun pengumpul PT.Pertamina EP Asset 2 Field Limau ..	30
3.3. <i>Gravity filtration</i> dengan zeolit ukuran 1,4 – 2,3mm	34
3.4. Diagram alir penelitian	36
4.1. Sampel yang telah di olah (a) dan belum di olah (b)	40

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Kandungan unsur unsur kimia zeolit	8
2.2 Air terproduksi sebelum dan setelah di olah	18
2.3 Parameter baku mutu air terproduksi migas.....	22
3.1 Data parameter dan jenis data penelitian	34
3.1 Jadwal kegiatan penelitian	21
3.2 Ringkasan metode penyelesaian masalah dalam penelitian.....	25
4.1. Perubahan konsentrasi minyak dan lemak dalam sampel	40
4.2. Efektifitas zeolit untuk menurunkan konsentrasi minyak dan lemak	42

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Minyak bumi merupakan fluida yang terbentuk melalui proses dekomposisi sisa-sisa hewan dan tumbuhan secara perlahan dalam waktu jutaan tahun. Minyak bumi mengendap di dalam batuan sedimen yang memiliki porositas yang tinggi. Selain minyak bumi, pori-pori pada batuan sedimen tersebut dapat juga mengandung gas bumi yang terbentuk melalui pembusukan bakteri *anaerob* dan material organik lainnya. Gas bumi merupakan hasil sampingan dari produksi minyak bumi. Selain dari gas bumi, umumnya pori-pori pada batuan sedimen ini juga mengandung air sehingga sumur-sumur minyak yang berproduksi umumnya menghasilkan fluida yang mengandung campuran antara gas alam, minyak bumi, dan air.

Air terproduksi adalah salah satu hasil sampingan dari pengolahan minyak dan gas bumi (migas). Air tersebut dapat berasal dari air garam ataupun air formasi yang mengalir di atas, di bawah, atau melalui *resevoir* minyak. Air terproduksi juga dapat terbentuk oleh fluida dan bahan tambahan yang diinjeksikan dalam proses produksi minyak bumi. Karakteristik air terproduksi akan berbeda-beda sesuai dengan sumber, kondisi lapangan, bahan kimia yang digunakan dalam proses produksi minyak bumi, dan kedalaman *reservoir*. Karakteristik air terproduksi tidak akan berbeda jauh jika dibandingkan dengan minyak ataupun gas alam yang diproduksi.

Lapangan minyak yang sudah tua akan memproduksi air sampai mencapai 95%. Air terproduksi merupakan limbah cair terbesar yang dihasilkan oleh kegiatan tersebut dan akan terus menerus dihasilkan selama lapangan minyak tersebut berproduksi. Di PT.Pertamina Asset 2 field limau sendiri Volume air terproduksi migas mencapai 3.939.370 barel/tahun dengan jumlah volume minyak dan lemak mencapai 20 % dari total air terproduksi migas yang mencapai 787.874 barel/tahun. Pengelolaan air terproduksi tersebut perlu dilakukan menggunakan metode yang bersifat menguntungkan secara ekonomi ataupun lingkungan

Komponen utama yang membentuk air terproduksi adalah minyak terlarut, mineral terlarut, senyawa-senyawa kimia dari proses produksi, dan padatan dari proses produksi dan gas terlarut. Minyak dan lemak adalah unsur utama yang sangat penting dipertimbangkan terutama dalam produksi minyak dan gas *onshore* dan *offshore*. Selain itu, kandungan garam (salinitas), keasaman (pH), konsentrasi besi (Fe), mangan (Mn), tembaga (Cu), dan logam terlarut lainnya adalah unsur utama dari operasi produksi *onshore* yang merupakan parameter air terproduksi yang diatur dalam Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 19 Tahun 2010 tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha dan/atau Kegiatan Minyak dan Gas serta Panas Bumi.

Senyawa-senyawa yang terdapat dalam air terproduksi merupakan senyawa pencemar yang apabila nilai dari senyawa-senyawa tersebut melebihi baku mutu lingkungan yang ditetapkan maka potensi terjadinya pencemaran ke lingkungan melalui badan air akan semakin besar. Kadar minyak dan lemak dalam air terproduksi merupakan campuran senyawa hidrokarbon yang terlarut sehingga mengandung senyawa seperti : benzena, toluena, dan xilena dimana ketiga senyawa ini merupakan senyawa karsinogenik yang dapat memicu pertumbuhan sel kanker. Sedangkan kadar garam (salinitas) jika melewati baku mutu lingkungan dapat menyebabkan penurunan kualitas air permukaan dan air tanah.

Pengelolaan air terproduksi sebelum diinjeksi kembali ke sumur minyak atau dilepaskan ke alam maka diperlukan *treatment* terlebih dahulu agar senyawa-senyawa tersebut memenuhi baku mutu lingkungan yang ditetapkan. Metode yang umum digunakan dalam netralisasi dan pengolahan air terproduksi meliputi, antara lain: ultrafiltrasi, *reverse* osmosis, dan penambahan bahan-bahan kimia seperti *chlorine*, *hydrazine*, *sodium bisulfate*, atau bahan-bahan *treatment chemical* lainnya. Ivory (2004) menyatakan bahwa pemanfaatan air terproduksi yang telah diolah dengan metode *reverse* osmosis dengan kondisi tertentu dapat digunakan dalam industri pertanian dan dapat digunakan juga sebagai air minum.

Salah satu pengelolaan air terproduksi yang akan dikembangkan dalam penelitian ini adalah dengan filter zeolit. Zeolit merupakan batuan sedimen vulkanik yang banyak ditemukan di Pulau Jawa, Sumatera Utara, Lampung, dan daerah lainnya di Indonesia. Zeolit merupakan mineral yang memiliki

kemampuan *ion exchange* dan adsorpsi yang tinggi. Penelitian-penelitian terdahulu menunjukkan bahwa penggunaan zeolit dalam *gravity filtration* dapat menetralkan pH dan mengurangi konsentrasi logam terlarut dalam air tanah dengan memanfaatkan sifat fisika dari zeolit tersebut. Kasus yang terjadi di lokasi penelitian adalah masih tingginya konsentrasi minyak dan lemak pada air terproduksi migas.

Oleh karena itu, penelitian ini akan difokuskan untuk menurunkan konsentrasi minyak dan lemak pada terproduksi migas di PT. Pertamina Asset 2 Field Limau Kota Prabumulih ditampung di PPP akan dikirimkan ke *Refinery Unit* Plaju untuk diolah lebih lanjut. Sementara itu, air hasil pemisahan di SP dan SPU akan ditreatment untuk yang konsentrasinya di atas ambang batas baku mutu lingkungan yang ditetapkan dalam Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 19 Tahun 2010 tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha dan/atau Kegiatan Minyak dan Gas serta Panas Bumi yaitu sebesar 27,2 mg/l yang seharusnya sebesar 25 mg/l.

1.2. Perumusan Masalah

Perumusan masalah yang dinyatakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Apakah konsentrasi minyak dan lemak dalam air terproduksi migas di atas ambang batas baku mutu lingkungan yang telah ditetapkan dalam peraturan perundang-undangan yang berlaku?;
2. Bagaimana pengaruh ukuran butir zeolit terhadap perubahan konsentrasi minyak dan lemak dalam air terproduksi migas?;
3. Bagaimana efektifitas penggunaan zeolit sebagai media filtrasi dengan variasi ukuran butir dalam penurunan konsentrasi minyak dan lemak dalam air terproduksi migas?

1.3. Ruang Lingkup

Ruang lingkup lokasi dalam penelitian ini terbatas pada air terproduksi migas yang di peroleh dari stasiun pengumpul X PT. Pertamina Asset 2 Field Limau Kota Prabumulih. Sedangkan parameter baku mutu yang diuji adalah

konsentrasi minyak dan lemak dalam air terproduksi setelah dan sebelum dilakukan tahapan filtrasi dengan menggunakan media zeolit dengan ukuran antara 10 – 0.8 mm yang kemudian akan dibandingkan dengan standar baku mutu lingkungan air terproduksi hasil industri migas menggunakan Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 19 Tahun 2010 tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha dan/atau Kegiatan Minyak dan Gas serta Panas Bumi.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini dapat dibagi dua, yaitu tujuan umum dan tujuan khusus. Tujuan umum dari penelitian ini adalah pengaruh penggunaan zeolit terhadap penurunan konsentrasi minyak dan lemak dalam air terproduksi migas. Sedangkan tujuan khusus dari penelitian ini dapat dinyatakan sebagai berikut :

1. Menganalisis konsentrasi minyak dan lemak dalam air terproduksi migas di atas ambang batas baku mutu lingkungan yang telah ditetapkan dalam peraturan perundang-undangan yang berlaku;
2. Menganalisis pengaruh ukuran butir zeolit terhadap perubahan konsentrasi minyak dan lemak dalam air terproduksi migas;
3. Menganalisis efektifitas zeolit sebagai media filtrasi dengan variasi ukuran dalam penurunan konsentrasi minyak dan lemak dalam air terproduksi migas

1.5. Manfaat penelitian

Berdasarkan perumusan masalah dan tujuan penelitian yang telah ditetapkan di atas maka diharapkan penelitian ini memiliki manfaat baik manfaat akademik maupun manfaat praktis yang dapat dinyatakan sebagai berikut :

1. Manfaat Akademik

Secara akademik penelitian yang akan dilakukan diharapkan dapat bermanfaat sebagai berikut :

- a. Sebagai referensi pada penelitian-penelitian selanjutnya yang berhubungan dengan kemampuan zeolit dalam menurunkan konsentrasi minyak dan lemak dalam air terproduksi migas.
- b. Menambah wawasan dan pengalaman mengenai dampak penggunaan zeolit terhadap konsentrasi minyak dan lemak dalam air terproduksi migas

2. Manfaat Praktis

Secara praktis penelitian yang akan dilakukan diharapkan dapat bermanfaat sebagai berikut :

- a. Membantu perusahaan dalam rangka mengatasi limbah air terproduksi migas terutama penurunan konsentrasi minyak dan lemak dalam air terproduksi.
- b. Membantu perusahaan dalam mengatasi pencemaran lingkungan oleh minyak dan lemak yang masuk ke badan air.

DAFTAR PUSTAKA

- Aidha, N., 2013., Aktivasi Zeolite Secara Fisika dan Kimia Untuk Menurunkan Kadar Kesadahan (Ca dan Mg) Dalam Air Tanah. *Jurnal kimia dan kemasan* , 35 (1): 58-64
- Al-Jabri, M., 2010, November. Inovasi Teknologi Pembena Tanah Zeolit Untuk Memperbaiki Lahan Pertanian Terdegradasi. Balai Penelitian Tanah. Bogor (Vol. 30).
- Akimkhan, A.M., 2012. “Structural and ion-exchange properties of natural zeolite. In Ion Exchange Technologies”. IntechOpen.
- Andarani, P., & Rezagama, A. (2015). Analisis Pengolahan Air Terproduksi Di Water Treating Plant Perusahaan Eksploitasi Minyak Bumi (Studi Kasus: Pt Xyz). *Jurnal Presipitasi: Media Komunikasi dan Pengembangan Teknik Lingkungan*, 12(2), 78-85.
- Arifin, M., dan Suhala, 1997. “Bahan Galian Industri”. Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Mineral, Bandung.
- Bakke, Torgeir & Klungsøyr, Jarle & Sanni, Steinar. (2013). *Environmental impacts of produced water and drilling waste discharges from the Norwegian offshore petroleum industry*. Marine environmental research..
- Cheetam, D.A., 1992, “*Solid State Compound*”, Oxford University press, 234-237
- Fatmawati, 2006. Kajian Adsorpsi Cd(II) oleh Biomassa Patamogeton yang termobilisasikan pada silika gel. Banjarnegara: FMIPA Universitas Lampung Mangkurat
- Fakhrul-Razi, A., Pendashteh, A., Abdullah, L. C., Biak, D. R. A., Madaeni, S. S., & Abidin, Z. Z. (2009). Review of technologies for oil and gas produced water treatment. *Journal of hazardous materials*, 170(2-3), 530-551.
- Haag, W.O., 2004. “*Catalysis by Zeolites*”. Elsevier BV, 1375 – 1394
- Hardini, I., dan Karnaningroem, N., 2005. Peningkatan Kualitas Air Sumur Gali Menjadi Air Bersih Menggunakan Filter Mangan Zeolit dan Karbon Aktif Surabaya : Jurusan Teknik Lingkungan ITS.
- Herlina, N., & Ginting, H. S. (2002). Lemak dan Minyak.
- Ivory, D., 2004. “Prospek Pemanfaatan Air Terproduksi”. Fakultas Teknik Pertambangan dan Perminyakan Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Kusdarto, 2008., “Potensi Zeolit di Indonesia” Pusat Sumber Daya Geologi, Badan Geologi Departemen Energi dan Sumbnerdaya Mineral, Bandung

- Larasati., 2015. Efektifitas Adsorpsi Logam Berat Pada Air Lindi Menggunakan Media Karbon Aktif, Zeolit, dan Silika Gel di TPA Tlekung Batu. Malang : Jurusan Teknik Lingkungan Universitas Brawijaya.
- Lestari, D. Y. 2010., Kajian modifikasi dan karakterisasi zeolit alam dari berbagai negara. *Prosiding seminar nasional Kimia dan Pendidikan Kimia*.
- Nugroho, A. 2006. Bioindikator Kualitas Air. Cetakan 1. Jakarta. Universitas Trisakti.
- Nurhayati, C. (2010). Pengolahan Limbah Cair Kegiatan Eksplorasi Minyak dan Gas Bumi dengan Metode Comprehensive Solution (Bioremediasi, Biotreatment dan Bio Filtrasi). *Jurnal Dinamika Penelitian Industri*, 21(1), 19-27.
- Osick, J., 1982, *Adsorption*, Chicester, England: Ellis Hardwood Lt.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup nomor 19 tahun 2010 Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha Dan/Atau Kegiatan Minyak Dan Gas Serta Panas Bumi
- Rahman, A., dan Budi, H., 2004. "Penyaringan Air Tanah Dengan Zeolit Alami Untuk Menurunkan Kadar Besi dan Mangan" Departemen Kesehatan Lingkungan, Fakultas Kesehatan masyarakat, Universitas Indonesia, Depok
- Saputra, R., 2006. Pemanfaatan zeolit sintetis sebagai alternatif pengolahan limbah industri. *Artikel Ilmiah*. 1-8
- Said, M., Prawati, A., Murenda, E. (2008). Aktifasi Zeolit Alam sebagai Adsorbent pada Adsorpsi Larutan Iodium. *Jurnal Teknik Kimia*, 15, (4).
- Trianingsih, A., 2013. Perbedaan Efektifitas Zeolit dan Karbon Aktif Dalam Penurunan Kadar TSS Limbah Cair Industri Rumah Tangga Surakarta: Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhamadiyah Surakarta

