



## Dampak Limbah Minyak Lemak di Perairan Sungai Pada Kegiatan Industri Minyak dan Gas dan Metode Penanggulangannya

Odrey Arlycka<sup>1\*</sup>, Jauharuddin Lutfi Al-Jabbar<sup>1</sup>, Kemas Ahlun Nazar<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang, Indonesia

<sup>2</sup>UPTD Laboratorium Dinas Lingkungan Hidup dan Pertanahan Provinsi Sumatera Selatan, Indonesia

\*e-mail korespondensi: [arlychika@gmail.com](mailto:arlychika@gmail.com)

**Abstract.** Indonesia is one of the wealthiest natural resources counties in the world thanks to its extensive oil and gas reserves, most of which are located in watery regions. With an estimated 1,512,466 square kilometres of a watershed, Indonesia is home to at least 5,590 major rivers and 65,017 smaller tributaries. The river is one of the essential means of subsistence for many Indonesians. Natural resources encompass a wide variety of biological resources, all of which are used to advance the community's economic and social well-being. River water pollution, however, caused by mining, drilling, or extracting oil and natural gas resources is pollution with immediate consequences for the community. The Indonesian government's Ministry of Environment and Forestry has developed a maximum allowable fat-oil content for environmental discharge to reduce pollution as much as possible. However, Regional Government and PT or industry-related companies are the spearheads in preventing and overcoming environmental pollution. The prevention of oil spills in marine waters can be improved, integrated, and made more thorough with the help of multiple relevant agencies.

**Keyword:** River; Oil; Gas; Neutral Ressources

**Abstrak.** Indonesia adalah negeri tropis yang memiliki sumber daya alam yang sangat melimpah. Sebagaimana diketahui, Indonesia merupakan salah satu negara terkaya pada industri minyak dan gas di dunia, terutama di daerah perairan. Memiliki sedikitnya 5.590 sungai utama dan 65.017 anak sungai yang tersebar, Indonesia, diperkirakan memiliki Daerah Aliran Sungai (DAS) mencapai 1.512.466 kilometer persegi. Sementara Sungai merupakan salah satu instrumen penting kehidupan untuk banyak masyarakat di Indonesia. Sumber daya alam termasuk keanekaan ragamkan sumber daya hayati yang ke semuanya dapat dimanfaatkan untuk kemakmuran dan kesejahteraan masyarakat. Pencemaran air sungai akibat aktivitas penambangan, pengeboran atau penggalian sumber daya minyak dan gas alam merupakan polusi yang akibatnya sangat cepat dirasakan oleh masyarakat dengan sangat signifikan. Oleh sebab itu, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia sudah menyiapkan baku mutu batas kandungan minyak lemak yang dibuang ke lingkungan demi menjaga kelestarian lingkungan tersebut dan sekitarnya. Namun Pemerintah Daerah dan PT atau perusahaan terkait pada Industri inilah yang menjadi ujung tombak dalam pencegahan dan penanggulangan pencemaran lingkungan ini. Dengan melibatkan beberapa instansi terkait diharapkan penanggulangan tumpahan minyak di perairan laut akan menjadi lebih baik, terpadu dan komprehensif.

**Kata kunci:** Sungai; Minyak; Gas; Sumber daya alam.

### PENDAHULUAN

Krisis kebersihan dan pencemaran air saat ini telah menjadi salah satu masalah serius yang dihadapi masyarakat di seluruh dunia. Terutama pada negara



berkembang seperti Indonesia sebagai negara Industri yang kaya akan sumber daya minyak dan gas alam. Khususnya di daerah perairan seperti sungai, lautan dan danau yang sering kali dijadikan lokasi aktivitas industri penambangan, pengeboran ataupun penggalian sumber daya minyak dan gas alam[1].

Minyak dan gas alam (migas) saat ini, merupakan salah satu pilihan utama sumber energi yang digunakan oleh masyarakat untuk memenuhi berbagai kebutuhan pada tingkat rumah tangga, transportasi ataupun industri. Menjadikannya salah satu instrumen penting dari kehidupan sehari-hari masyarakat Indonesia saat ini. Akibatnya meningkatkan permintaan minyak dan gas alam lokal, yang menjadi faktor pertumbuhan dan ekspansi pada kegiatan penambangan, pengeboran dan penggalian demi mendapatkan sumber daya alam tersebut. Sehingga meningkatkan potensi pembuangan limbah industri yang dapat menjadi pemicu pencemaran lingkungan. Limbah yang dihasilkan oleh kegiatan eksplorasi dan produksi industri migas limbah cair[2], yakni limbah yang berasal dari proses penyelidikan geologi hingga pengeboran dan pengolahan migas di kilang (*refinery*)[3]. Polutan yang dibawa limbah industri migas termasuk sebagai limbah B3 yang sangat berbahaya bagi lingkungan dan perlu dioleh dengan baik untuk mengurangi kontribusi pencemaran terutama di bagan air seperti sungai ataupun danau[4].

Demi mengatasi hal tersebut, PBB (Perserikatan Bangsa-Bangsa) bersama seluruh negara dan Ilmuan dari seluruh dunia telah memulai gerakan SDG (*Sustainable Development Goals*) yang merupakan tindakan untuk mengatasi masalah-masalah utama yang sedang dihadapi Bumi Pertiwi saat ini. Pada gerakan nomor 6 yakni memastikan ketersediaan dan pengelolaan air dan sanitasi yang berkelanjutan untuk semua. Yang berkaitan langsung dengan pengolahan limbah air industri terutama dari industri minyak dan gas. Demi menjaga lingkungan kelestarian lingkungan. Berdasarkan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia, telah menetapkan Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha Dan/Atau Kegiatan Eksplorasi dan Produksi Minyak dan Gas dari Fasilitas Darat (*On-Shore*) berdasarkan SNI 06-6989.10-2004.

Minyak lemak adalah unsur utama dari limbah cair industri migas terutama pada fasilitas operasional darat (*On-Shore*)[5]. Kandungan yang terdapat dalam limbah minyak lemak yakni trigliserida, suatu molekul yang terdiri dari 1 gliserol yang terikat pada ester dengan 3 asam lemak[6]. Secara umum minyak lemak juga memiliki sifat mengapung di atas air, menyebabkan terbatasnya jumlah oksigen yang masuk ke dalam air[7]. Akibatnya kadar COD (*Chemical Oxygen Demand*) dan BOD (*Biological Oxygen Demand*) yakni kebutuhan oksigen yang diperlukan oleh mikroba untuk menghancurkan bahan organik dan kebutuhan oksigen yang diperlukan untuk menguraikan senyawa organik yang ada dalam air menurun atau mengurangi kualitas air tersebut[8].

Maka dari itu, konsentrasi yang tinggi dari minyak lemak akan sangat mempengaruhi kualitas air karena dapat menyebabkan kekeruhan yang berdampak langsung kepada organisme yang membutuhkan cahaya dan oksigen[7]. Untuk itu, pembuangan limbah minyak lemak haruslah dikontrol dan dijaga agar tidak melewati batas Baku Mutu yang telah ditetapkan demi menjaga kesehatan lingkungan[2], dan mengurangi dampak yang ditimbulkan oleh kegiatan industri.

## METODOLOGI PENELITIAN

### a. Alat dan Bahan

Adapun alat dan yang digunakan pada penelitian ini yaitu, neraca analitik, desikator, oven dan seperangkat alat gelas. Sedangkan bahan yang digunakan meliputi  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , HCL dan N-heksana.

### b. Analisis Kadar Minyak Lemak limbah air

Adapun metode yang digunakan pada penelitian ini yakni metode Gravimetri, massa contoh uji (sampel) digunakan untuk menghitung konsentrasi awal analit.

Gravimetri adalah salah satu metode tertua yang masih digunakan sampai sekarang dengan akurasi dan presisi yang tinggi. Pengujian gravimetri biasanya melibatkan konversi kuantitatif konstituen dari analisis demi menjaga akurasi dan presisi dari metode ini[9]. Metode ini juga dikenal sederhana karena didasarkan pada prinsip perhitungan berat konstan dari senyawa tertentu yang memiliki terdiri dari Karbon (C), Hidrogen (H), Nitrogen (S) dan Sulfat (S) atau senyawa-senyawa halogen lainnya[10].

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Tingkat pencemaran air dari limbah industri Minyak dan Gas dapat diperkirakan dengan menganalisis jumlah minyak lemak yang terkandung di dalam limbah tersebut dengan menggunakan satuan (mg/L)[11]. Metode Gravimetri diterapkan dengan menghitung selisih antara berat awal contoh uji (*sampel*) yang diberikan dengan berat akhir sampel tersebut yang kemudian akan dibandingkan dengan Baku Mutu SNI 6869:10 Tahun 2011[12].

Menurut Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia, untuk mengontrol pembuangan limbah yang dihasilkan oleh industri migas, maka kandungan atau konsentrasi minyak lemak (minyak mineral dan minyak nabati) dari limbah tersebut haruslah berada dibawah 15 mg/L untuk fasilitas darat (*On-Shore*) produksi dan eksplorasi migas, demi meminimalisir dampak yang ditimbulkan ke lingkungan perairan.

Sebelum mengukur contoh uji (sampel) langkah pertama yang harus dilakukan adalah memindahkan contoh uji ke dalam corong pisah, dalam kasus ini digunakan corong pisah 2000 mL untuk 1000 ml contoh uji. Setelah dipindahkan, pH contoh uji diatur menggunakan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  1:1 sampai dibawah 2 (biasanya 1% dari contoh uji), dengan tujuan agar dapat terekstraksi menggunakan N-heksana.

Sifat N-heksana yang akan bereaksi dengan senyawa trigliserida atau non-polar, memungkinkannya untuk menjadi pengikat minyak yang terdapat di dalam larutan contoh uji[11]. Setelah itu, langkah selanjutnya adalah membilas botol contoh uji dengan menggunakan 30 ml n-heksana yang kemudian juga ditambahkan ke dalam corong pemisah untuk mengambil minyak yang terdapat di dalam contoh uji secara menyeluruh. Kemudian, contoh uji yang sudah siap di dalam corong pisah di ekstraksi selama 2 menit di dalam lemari asam, untuk memisahkan lapisan air dan N-heksana.

Fasa air yang sudah terpisah kemudian di masukan ke dalam erlenmayer untuk di ekstraksi kembali. Sedangkan fasa N-heksana ditampung ke dalam labu destilasi yang sudah ditimbang sebelumnya melalui proses penyaringan menggunakan  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  yang sudah di panaskan di dalam oven pada suhu  $200^\circ\text{C}$  -  $250^\circ\text{C}$  selama 24 jam sebelum pengujian agar anhidrat. Hal ini dilakukan untuk

menjaga agar  $\text{Na}^2\text{SO}^4$  tidak ikut terlarut ke dalam contoh uji[11]. Setelah fasa air di ekstraksi kembali dan dimasukkan ke dalam labu destilasi dengan perlakuan yang sama dengan fasa N-heksana sebelumnya, contoh uji kemudian di destilasi pada suhu  $70^\circ\text{C}$  hingga kondensasi pelarut berhenti. Hal ini dilakukan untuk memisahkan contoh uji dengan fasa n-heksana sepenuhnya[13].

Labu tersebut kemudian didinginkan dan keringanan di dalam oven dengan suhu  $70^\circ\text{C}$  selama 30-45 menit. Setelah selesai, labu destilasi kemudian kembali dimasukkan ke dalam desikator selama 30 menit dan kemudian ditimbang sampai didapatkan berat tetap  $W_1$ , yang nantinya akan dihitung dan dibandingkan dengan Baku Mutu Air Limbah Kegiatan Eksplorasi dan Produksi Migas dari Fasilitas Darat (*On-shore*).

**Tabel 1. Perbandingan Contoh Uji dengan Baku Mutu**

Contoh Uji	Kadar Minyak	SNI 06-6989.10-2004
A	7.79 mg/L	
B	9.02 mg/L	
C	5.32 mg/L	Maks.15 mg/L
D	9.30 mg/L	
E	8.62 mg/L	

## KESIMPULAN

Berdasarkan analisa yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa kadar minyak lemak pada contoh uji (sampel) dari limbah Industri Minyak dan Gas dapat diuji dan dianalisis menggunakan metode gravimetri menunjukkan bahwa contoh uji berada dibawah Baku Mutu Air Limbah Kegiatan Eksplorasi dan Produksi Migas dari Fasilitas Darat (*On-shore*), sesuai dengan SNI 06-6989.10-2004, menjadikannya relatif aman untuk bagi lingkungan sekitar.

## DAFTAR RUJUKAN

- [1] M. S. Ir. Sulistyono, "DAMPAK TUMPAHAN MINYAK (OIL SPILL) DI PERAIRAN LAUT PADA KEGIATAN INDUSTRI MIGAS DAN METODE PENANGGULANGANNYA," 1, vol. 3, hlm. 49–52, 2013.
- [2] Nuhayati Chasari, "Pengolahan Limbah Cair Kegiata Ekplorasi Minyak dan Gas Bumi Dengan Metode Comephensive Solution (Bioremediasi, Biotreatment dan Biofiltrasi)," *Dinamika Penelitian BIPA*, vol. 21, no. 37, 2010.
- [3] Purwatiningsih Annisa dan Masykur, "EKSPLORASI DAN EKSPLOITASI PERTAMBANGAN MINYAK DAN GAS BUMIDI LAUT NATUNA BAGIAN UTARA LAUT YURIDIKSI NASIONAL UNTUKMENINGKATKAN KESEJAHTERAAN MASYARAKAT DI KEPULAUAN NATUNA," *Jurnal Reformasi*, vol. 2, no. 2, hlm. 59–67, 2012.
- [4] RUSMEY TOGATOROP, "KORELASI ANTARA BIOLOGICAL OXYGEN DEMAND (BOD) LIMBAH CAIR PABRIK KELAPA SAWIT TERHADAP pH, TOTAL SUSPENDED SOLID (TSS), ALKALINITI DAN MINYAK/ LEMAK," *KORELASI ANTARA BIOLOGICAL OXYGEN DEMAND (BOD) LIMBAH CAIR PABRIK*



- KELAPA SAWIT TERHADAP pH, TOTAL SUSPENDED SOLID (TSS), ALKALINITI DAN MINYAK/ LEMAK, 2009.*
- [5] A. Nadia Tiana, "Air Terproduksi: Karakteristik dan Dampaknya Terhadap Lingkungan," 2015.
  - [6] Nur Wulandari, "MINYAK DAN LEMAK: BUKAN HANYA BEDA BENTUKNYA," *SEAFASST Center IPB*, Feb 2019.
  - [7] Maulani dan Dian Ika, "Pengaruh Kandungan Bod, Tss, dan Minyak Lemak Terhadap Kandungan Cod Dengan Menggunakan Pendekatan Analisis Jalur," *Tugas Akhir*, 2017, Diakses: Agu 23, 2022. [Daring]. Available: <https://dspace.uui.ac.id/handle/123456789/4762>
  - [8] G. Samudro dan S. Mangkoedihardjo, "Review on BOD, COD and BOD/COD ratio: a triangle zone for toxic, biodegradable and stable levels Natural materiial for desalination membrane View project Developing microbial fuel cells from bench scale to field application View project REVIEW ON BOD, COD AND BOD/COD RATIO: A TRIANGLE ZONE FOR TOXIC, BIODEGRADABLE AND STABLE LEVELS," 2010.
  - [9] S. Hardiana *dkk.*, "PENGEMBANGAN METODE ANALISIS PARAMETER MINYAK DAN LEMAK PADA CONTOH UJI AIR METHOD DEVELOPMENT ON OIL AND GREASE ANALYSIS IN WATER SAMPLE."
  - [10] F. Langsa, H. al Bimawy, dan M. Hast, "LEMAK DAN MINYAK Ekst raksi Minyak Ikan Pat in Faiprianda Assyari Rahmat ullah MAKALAH BIODKIMIA LIPID," 2002.
  - [11] U.S. Environmental Protection Agency Office of Water, "Method 1664, Revision B: n-Hexane Extractable Material (HEM; Oil and Grease) and Silica Gel Treated n-Hexane Extractable Material (SGT-HEM; Non-polar Material) by Extraction and Gravimetry," 2010. [Daring]. Available: <http://www.epa.gov/waterscience/methods/>
  - [12] W. Darma dan P. Marpaung, "ANALISIS JENIS DAN KADAR SAPONIN EKSTRAK AKAR KUNING (*Fibraurea chloroleuca* Miers) SECARA GRAVIMETRI Analysis Of The Types And Levels Of Akar Kuning (*Fibraurea chloroleuca* Miers) Extract By Gravimetric," 2020.
  - [13] G. Andaka Jurusan Teknik Kimia, F. Teknologi Industri, I. Sains, T. AKPRIND Yogyakarta Jl Kalisahak, dan K. Balapan Yogyakarta, "OPTIMASI PROSES EKSTRAKSI MINYAK KACANG TANAH DENGAN PELARUT N-HEKSANA," 2009. [Daring]. Available: <http://id.wikipedia.org>