

Persebaran *Total Petroleum Hidrokarbon* (TPH) pada Tanah Tercemar Minyak Mentah (*Crude Oil*) di Kelurahan Kampung Enam, Kecamatan Tarakan Timur, Kota Tarakan

Tyka Ramadhamayanti¹⁾, Agus Bambang Irawan²⁾, Ayu Utami³⁾

^{1,2,3)}Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknologi Mineral,
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta
Jl. Padjajaran, Condongcatur, Depok, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta 55283

^{a)}Corresponding author: bambang.irawan@upnyk.ac.id

ABSTRAK

Proses produksi minyak bumi yang dilakukan di Kelurahan Kampung Enam mengakibatkan tanah terkontaminasi minyak bumi. Tanah yang terkontaminasi minyak bumi berubah warna menjadi kehitaman. Aktivitas industri minyak bumi tersebut berpotensi mencemari lahan di permukiman penduduk sekitar. Penelitian ini bertujuan mengkaji tingkat pencemaran minyak bumi pada lahan sekitar sumur minyak bumi dan karakteristik sifat fisik tanah di Kelurahan Kampung Enam. Metode penelitian ini dilakukan dengan melakukan observasi dan survey lapangan diikuti dengan pengambilan sampel di lapangan. Pengambilan sampel dilakukan pada 1 titik di sekitar sumur aktif, 3 titik di sekitar sumur mati, dan 3 titik prakiraan arah persebaran. Karakteristik sampel yang dilakukan adalah uji kandungan TPH tanah, tekstur, pH dan kadar air tanah. Hasil uji laboratorium menunjukkan tanah memiliki tekstur pasir berlempung, dengan pH 7, memiliki kadar air sebesar 4,5%-5,76%, dan memiliki kisaran TPH 2,03% – 14,47%. Berdasarkan hasil uji lab tersebut perlu dilakukan upaya pengelolaan agar kandungan TPH dapat terdegradasi lebih cepat dalam tanah.

Kata Kunci : Minyak Bumi; Tanah; Pencemaran; TPH; Persebaran

ABSTRACT

The petroleum production process carried out in Kampung Enam Village has resulted in soil contaminated with petroleum. Soil contaminated with petroleum changes color to blackish. The activities of the petroleum industry have the potential to pollute land in nearby residential areas. This study aims to assess the level of petroleum pollution on land around petroleum wells and the characteristics of soil physical properties in Kampung Enam Village. This research method was carried out by conducting observations and field surveys followed by sampling in the field. Sampling was carried out at 1 point around active wells, 3 points around dead wells, and 3 points in the estimated direction of distribution. The sample characteristics carried out were soil TPH content, texture, pH and soil moisture content tests. Laboratory test results show that the soil has a clayey sand texture, with a pH of 7, has a moisture content of 4,5%-5,76%, and has a TPH range of 2,03% – 14,47%. Based on the results of the lab test, it is necessary to make management efforts so that the TPH content can be degraded more quickly in the soil.

Keywords: *Petroleum; Soil; Pollution; TPH; Distribution*

PENDAHULUAN

Berkembangnya teknologi dan pertumbuhan penduduk membuat kebutuhan energi meningkat salah satunya yaitu minyak bumi. Namun, hasil dari produksi minyak bumi terus menurun. Walaupun produksi minyak bumi dan gas menurun, dampak yang ditimbulkan dari proses produksi tetap ada. Dampak tersebut disebabkan karena adanya cecceran atau tumpahan dari kegiatan produksi (Handrianto dkk, 2012) Contohnya tanah tercemar yang ada di Kota Tarakan berubah warna menjadi kehitaman akibat tumpahan minyak yang diambil menggunakan pompa angguk. Tumpahan minyak tersebut memberikan dampak bagi lingkungan khususnya biotik yang sangat berbahaya karena minyak yang mencemari memiliki sifat beracun, mutagenik, dan karsinogenik (Sari, Trihadiningtum dan Ni'matuzahroh, 2018).

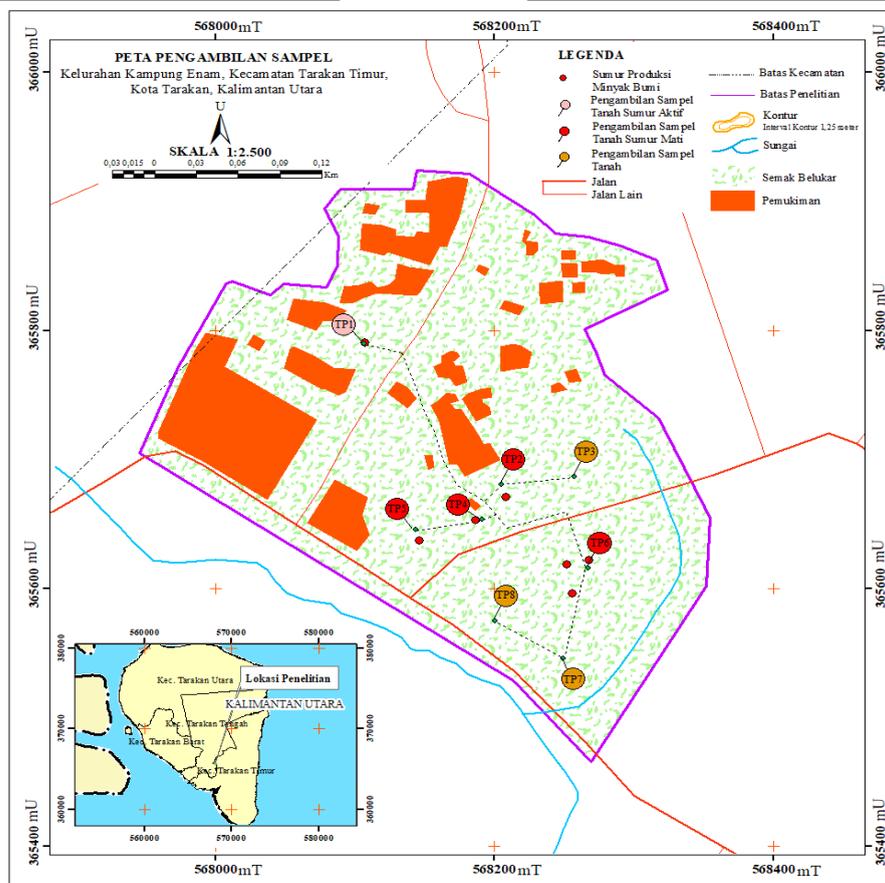
Tumpahan minyak bumi yang mencemari tanah mengandung hidrokarbon yang diukur sebagai *Total Petroleum Hidrokarbon* (TPH) dengan banyak konfigurasi karbon struktural dengan rantai C_{5-35} yang membuat TPH sulit terdegradasi dalam tanah (Williams dkk, 2006). Hidrokarbon yang mencemari memiliki sifat reaktif, toksik, dan mutagenik yang memiliki potensi bahaya baik bagi lingkungan maupun kesehatan manusia (Yulianto dkk.). Tujuan dilakukan penelitian ini yaitu untuk mengetahui persebaran TPH yang mencemari tanah agar diketahui area yang perlu diberi perlakuan untuk menurunkan kadar pencemarnya. Persebaran tersebut dapat digunakan sebagai acuan dalam menentukan arahan pengelolaan yang tepat sesuai dengan kadar TPH.

METODE

Metode yang digunakan untuk pengambilan data yaitu metode survei dan pemetaan untuk dilakukan pengamatan. Sedangkan metode yang digunakan dalam pengambilan sampel tanah menggunakan metode *purposive sampling*. Sampel tanah yang diambil sebanyak 8 titik yang kemudian diuji kadar TPH, pH, suhu, dan kadar airnya. Dari parameter yang diuji kemudian dianalisis menggunakan aplikasi Arcgis untuk mengetahui persebaran TPH yang berada di Kelurahan Kampung Enam.

Tabel 1. Hasil Uji Laboratorium Kadar Air Tanah dan TPH

No	Parameter	Baku Mutu	Satuan	Metode Analisis
1.	pH	6-9	-	<i>Soil Tester Takamura DM-15</i>
2.	Kadar Air	-	%	Metode Gravimetri
3.	Suhu	-	°c	Termometer
4.	<i>Total Petroleum Hidrokarbon (TPH)</i>	TK-A : 40.000	mg/K g	Metode Gravimetri
		TK-B : 5.000		
		TK-C : 1.000		



Gambar 1. Peta Pengambilan Sampel

HASIL DAN PEMBAHASAN

pH

Menurut peta jenis tanah regional Kota Tarakan, daerah penelitian memiliki jenis tanah berupa tanah latosol. Tanah latosol memiliki warna merah sampai kecoklatan. Tanah pada daerah penelitian memiliki tekstur berupa pasir berlempung. Dari hasil uji laboratorium, tanah pada 8 titik pengamatan yang diambil tidak menunjukkan perbedaan keasaman, hal tersebut disebabkan oleh kondisi tanah yang relatif sama. pH tanah di lokasi 8 titik pengambilan sampel memiliki nilai pH yang sama yaitu 7. Nilai pH tersebut merupakan pH optimum karena dalam kisaran pH 5-7,8 makanan yang diperlukan mikroorganisme mudah larut. Hal tersebut mampu mengoptimalkan kerja enzim yang dihasilkan mikroorganisme dalam proses degradasi hidrokarbon (D.L, Tri Retno dan Nana Mulyana, 2013). Penurunan pH tanah berpengaruh dalam proses degradasi dan mampu menurunkan aktivitas bakteri (Ali, 2012)

Kadar Air

Hasil uji laboratorium nilai kadar air berkisar 4,5%-5,76%. Sedangkan hasil uji laboratorium untuk TPH yang tersebar pada 8 titik berkisar 2,03% – 14,47%. Hasil uji kadar air dan TPH dapat dilihat pada **Tabel 2**.

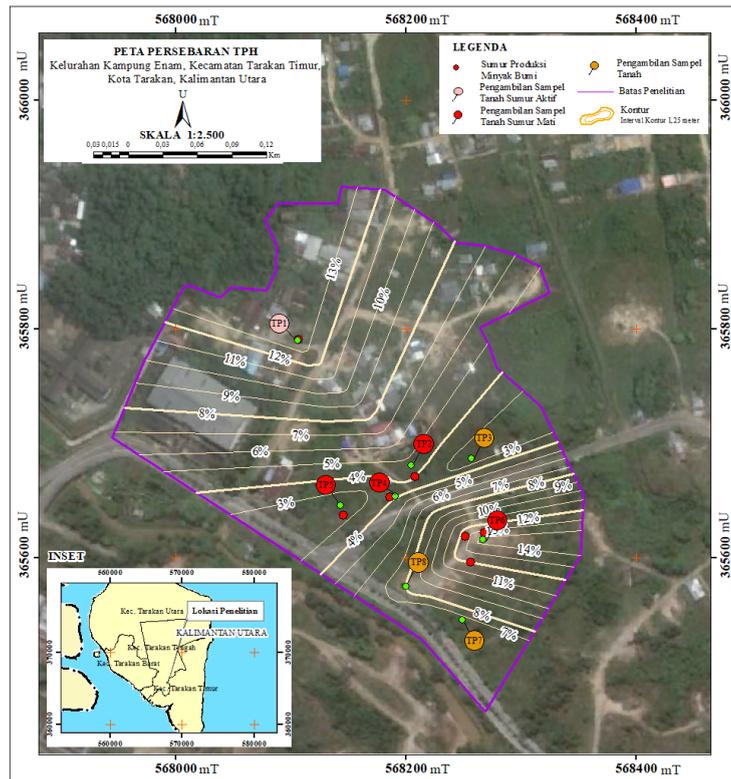
Tabel 2. Hasil Uji Laboratorium Kadar Air Tanah dan TPH

Titik Pengamatan	Kadar Air (%)	TPH (%)	TPH (mg/kg)
TP1	4,5	13,78	137.800
TP2	5,55	4,65	46.500
TP3	5,26	2,12	21.200
TP4	5,76	3,98	39.600
TP5	5,17	2,03	20.300
TP6	4,6	14,47	144.700
TP7	4,5	8,06	80.600
TP8	4,5	6,47	64.700

Kadar air yang dimiliki tanah di daerah penelitian memiliki kadar air yang tergolong rendah. Hal tersebut dikarenakan tanah memiliki tekstur pasir berlempung yang memiliki porositas yang kecil dan memiliki kemampuan meloloskan air yang tinggi. Tanah dengan kondisi yang kadar airnya sedikit memiliki laju infiltrasi yang cepat (Ardiani, Yesi dkk). Kondisi tanah dengan kadar air sedikit memungkinkan bahwa proses degradasi TPH berjalan lambat karena kelembaban ideal untuk proses degradasi hidrokarbon yaitu 30% - 90%. Jika kandungan air terlalu tinggi, maka oksigen akan sulit masuk ke dalam tanah. Namun, penurunan kadar air dapat terjadi karena penguapan (Rahmawati, 2012). Agar kadar air tanah terpenuhi maka perlu dilakukan penyiraman secara rutin maupun diberi *bulking agent* yang memiliki kemampuan menyerap air yang lebih besar dibandingkan dengan tanah, sehingga kelembaban tanah dapat dipertahankan.

Total Petroleum Hidrokarbon (TPH)

Peta dasar yang digunakan bersumber dari peta RBI skala 1:25.000, peta citra, dan hasil *cross check* di lapangan. Berdasarkan peta persebaran TPH yang telah dibuat, dihasilkan arah persebaran ke berbagai arah. Kandungan TPH yang paling besar berada pada dekat sumur yang masih aktif dan sumur bagian selatan yang terdapat 3 sumur saling berdekatan. Selain itu, 3 sumur bagian selatan terakhir aktif pada bulan April 2022. Sedangkan sumur bagian tengah sudah lama tidak aktif karena tergolong sumur tua. Arah pencemaran dikontrol oleh beberapa parameter seperti topografi, jenis tanah, jenis batuan, curah hujan, hingga vegetasi. *Total Petroleum Hidrokarbon* yang mencemari tanah dapat mengendap sebagai zat beracun (Karwati, 2009).



Gambar 2. Peta Persebaran TPH di Kelurahan Kampung Enam, Kecamatan Tarakan Timur, Kota Tarakan
 Sumber: Olah Data Penulis

Peta persebaran TPH diolah menggunakan aplikasi Arcgis. Hasil uji TPH kemudian di interpolasi menghasilkan kontur tanpa mempertimbangkan parameter lain yang mengontrol persebarannya. Dari parameter tersebut dapat dibuat *barrier* dengan harapan pencemaran tidak meluas. Peta yang telah dihasilkan dapat digunakan sebagai acuan arahan pengelolaan yang didukung oleh hasil uji laboratorium uji TPH yang menunjukkan bahwa pencemaran melebihi baku mutu menurut PERMEN LHK NOMOR 101 TAHUN 2018 baik TK-A, TK-B, maupun TK-C.

Rekomendasi arahan pengelolaan yang dapat diaplikasikan seperti penerapan teknologi bioremediasi yang memiliki keunggulan seperti biaya operasional yang rendah, teknologinya tergolong sederhana, serta memiliki efisiensi yang tinggi (Setianingsih, Shafiah dan Harmin Sulistiyaning Titah, 2020). Sesuai dengan PERMEN LHK NOMOR 101 TAHUN 2018 batas maksimum pencemaran tanah yang dapat dilakukan bioremediasi yaitu 15%. Penggunaan makhluk hidup untuk meremediasi hidrokarbon dapat berupa tumbuhan, mikroorganisme, maupun organisme lain yang mampu menurunkan kandungan bahan pencemar. Selain itu, perlu ditambahkan *bulking agent* untuk memperbaiki tekstur tanah dan meningkatkan kadar air tanah agar proses degradasi lebih maksimal.

KESIMPULAN

Jenis tanah di lokasi penelitian berupa tanah latosol dengan tekstur tanah berlempung. pH tanah yang dimiliki yaitu 7 dengan kadar air yang dimiliki tanah berkisar 4,5%-5,76%. Sedangkan kandungan TPH yang telah diuji di 8 titik dihasilkan dengan nilai antara 2,03% – 14,47%. Dari data TPH yang telah diolah, dihasilkan peta persebaran TPH yang tersebar ke berbagai arah. Peta persebaran tersebut dapat digunakan sebagai data untuk menentukan area yang perlu dilakukan pengelolaan. Rekomendasi yang disarankan yaitu penerapan teknologi bioremediasi karena memiliki keunggulan seperti biaya operasional yang rendah, teknologinya tergolong sederhana, dan efisiensinya tinggi. Didukung peraturan perundangan yang menyebutkan bahwa bioremediasi dapat diterapkan jika kadar pencemar hidrokarbon tidak melebihi 15%.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih penulis tujukan kepada Jurusan Teknik Lingkungan Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta dan semua pihak yang telah memberikan fasilitas, bantuan, serta bimbingannya sehingga proses penelitian ini dapat berjalan lancar hingga selesai.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, M. 2012. *Tinjauan Proses Bioremediasi melalui Pengujian Tanah tercemar Minyak*. UPN Press
- Ardiani, Yesi, Devianti dan Agus Arif Munawar. 2021. *Memperhitungkan Laju Infiltrasi Model Green-Ampt Menggunakan Aplikasi Pemograman Visual Basic*. Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian Volume 6 Nomor 4 : Universitas Syiah Kuala E-ISSN: 2614-6053 P-ISSN: 2615-2878
- Handrianto, P., Rahayu, S. Y., dan Yuliani. (2012). *Teknologi Bioremediasi dalam Mengatasi Tanah Tercemar Hidrokarbon*. Prosiding Seminar Nasional Kimia Unesa 2012, Surabaya: FMIPA Universitas Negeri Surabaya, 25 Februari 2012, hal. 22-30.
- Karwati, Charlena, dan Abdul haris. 2009. *Degradasi Hidrokarbon pada Tanah tercemar Minyak Bumi dengan Isolat A10 dan A8*. Prosiding Seminar Nasional Sains II; Bogor
- Retno, T., & Mulyana, N. 2013. *Bioremediasi Lahan Tercemar Limbah Lumpur Minyak Menggunakan Campuran Bulking Agents yang Diperkaya Konsorsia Mikroba Berbasis Kompos Iradiasi Bioremediation of Oil Sludge Contaminated Soil Using Bulking Agent Mixture Enriched Consortia of Microbial Inocu*. Jurnal Ilmiah Aplikasi Isotop Dan Radiasi, 9(2), 139–150.
- Sari, Gina Lova, Yulinah Trihadiningrum, Ni'matuzahroh. 2018. *Petroleum Hydrocarbon Pollution in Soil and Surface Water by Public Oil Fields in Wonocolo Sub-district, Indonesia*. Journal of Ecological Engineering. Vol. 19. No. 2. hal. 184-193. DOI : <https://doi.org/10.12911/22998993/82800> diakses pada 18/07/2022
- Setianingsih, S., & Titah, H. S. 2020. *Potensi Metode Co-Composting pada Bioremediasi Sampah Organik Biodegradable*. Jurnal Teknik ITS, 9(2), 103–110
- William S.D., Ladd D.E., Farmer J.J. 2005. *Fate and Transport of Petroleum Hydrocarbons in Soil and Ground Water at Big South Fork National River and Recreation Area, Tennessee and Kentucky, 2002–2003*. U.S Geological Survey, Reston, Virginia.
- Yulianto, Andik, Dewi Wulandari, dan Azizah Humaria R. 2019. *Bioremediasi Tanah dengan Teknik Composting di PT X Yogyakarta*. Environmental Engineering Department, Faculty of Civil Engineering and Planning, Islamic University of Indonesia : Yogyakarta
- Rahmawati, Julia. 2012. *Bioremediasi Lahan Tercemar Minyak Hidrokarbon Menggunakan Sluge Sisa Biogas dan Mikroorganisme Fungsional*. Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Syarif Hidayatullah : Jakarta
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 101 Tahun 2018 tentang Pedoman Pemulihan Lahan Terkontaminasi Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun