

Indeks Pencemaran Air Permukaan Pada Kawasan Sumur Tua Minyak Bumi Di Desa Wonocolo, Kecamatan Kedewan, Kabupaten Bojonegoro, Provinsi Jawa Timur

Bima Ahmad Fatahillah¹⁾; Agus Bambang Irawan^{2a)}, Aditya Pandu Wicaksono³⁾

^{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: aditya.wicaksono@upnyk.ac.id

ABSTRAK

Penambangan minyak bumi di kawasan sumur tua Desa Wonocolo masih menggunakan teknologi dan peralatan sederhana dan dikerjakan tangan langsung oleh pekerja di lokasi. Oleh karena itu, seluruh proses produksi dan distribusi dikendalikan oleh pekerja, yaitu masyarakat lokal dengan latar belakang yang berbeda-beda. Aliran limpasan dari air yang dihasilkan membawa semua potensi sumber pencemaran yang salah satunya adalah minyak lemak ke sungai sebagai aliran. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui status kualitas sungai menggunakan studi baku mutu dan menghitung indeks pencemaran. Metode utama yang digunakan meliputi pengambilan sampel air berdasarkan penggunaan lahan dan intensitas aktivitas sumur minyak. Kemudian dilakukan analisis data sampel di laboratorium untuk mengetahui kualitas air untuk parameter yang akan digunakan dalam perhitungan indeks pencemaran (suhu, pH, minyak lemak, TDS, TSS, COD). Data kualitas air diolah sebagai evaluasi kualitas air dengan menghitung indeks pencemaran. Hasil perhitungan indeks pencemaran menunjukkan sebagian besar potongan sungai dengan nilai diantara 1 sampai dengan 5 dan dikategorikan tercemar ringan.

Kata Kunci: Evaluasi Kualitas Air; Indeks Pencemaran; Minyak Lemak; Pengelolaan Lingkungan; Sumur Tua Wonocolo

ABSTRACT

Petroleum mining in the old well area of Wonocolo Village still uses simple technology and tools which using the workers force at the site. Therefore, the entire production and distribution process is controlled by workers, namely local people with different backgrounds. . The runoff flow from the produced water brings all potential sources of pollution, for example as fatty oils to the river as a stream. This research was conducted to determine the status of river quality using quality standard studies and calculating the pollution index. The main method used includes water sampling based on land use and the intensity of oil well activity. Then an analysis of sample data was carried out in the laboratory to determine the quality of the water for the parameters to be used in calculating the pollution index (temperature, pH, fatty oil, TDS, TSS, COD).. Water quality data is processed as an evaluation of water quality by calculating the pollution index. The results of the calculation of the pollution index show that most of the river sections have values between 1 to 5 and are categorized as lightly polluted.

Keywords: Fatty Oils; Management of the environment; Pollution Index; Water Quality Evaluation; Wonocolo's Old Well

PENDAHULUAN

Ladang minyak mentah tradisional umum ditemukan di Indonesia. Yang terbesar terletak di Kecamatan Wonocolo Bojonegoro. Di Wonocolo area ladang minyak mentah publik adalah 1.137 km² dan telah dikelola oleh masyarakat setempat yang memanfaatkan sumur-sumur tua periode kolonial Belanda (Marwoto, 2010). Beberapa peneliti melaporkan bahwa ada 35 sumur tua aktif yang menghasilkan 25.775.000 m³/hari minyak mentah (Handrianto et al., 2012). Penggunaan peralatan sederhana dengan prosedur non-standar dalam operasi ekstraksi minyak mentah meningkatkan kemungkinan tumpahan yang dapat mencemari tanah dan air permukaan di daerah ekstraksi air permukaan (William et al., 2005). Pencemaran berpotensi menimbulkan kerusakan ekologis terhadap

tanah dan air permukaan karena mengandung minyak bumi hidrokarbon yang diukur dengan total minyak bumi hidrokarbon (TPH) yang bersifat toksik mutagenik dan karsinogenik (Liu et al., 2012). Gerakan massa tanah dan erosi tebing sungai memiliki potensi dampak. Salah satunya penyebab bencana itu terjadi diakibatkan dari curah hujan, kemudian air hujan tersebut ada yang masuk ke tanah (infiltrasi) dan ada yang menjadi runoff. Apabila air hujan masuk secara terus-menerus ke dalam tanah akan menyebabkan tanah tersebut menjadi jenuh dan mudah lapuk sehingga tanah tersebut akan mudah terkikis. Selain air hujan masuk ke tanah, ada yang menjadi aliran permukaan (*runoff*), aliran tersebut akan menggerus dan membawa tanah tersebut ke dataran yang lebih rendah (Maqdan,dkk. 2019). Hal tersebut dapat memiliki potensi membawa ceceeran minyak di permukaan tanah.

METODE

Metode penelitian yang digunakan meliputi metode survei lapangan, metode matematis dan metode evaluasi. Metode survei dan lapangan adalah metode yang digunakan untuk memeriksa di lapangan komponen geofisik dan data pendukung lainnya yang diperoleh dari data sekunder. Metode matematika adalah yang digunakan dalam sebagai perhitungan selama penelitian. Metode evaluasi adalah metode yang digunakan untuk menganalisis dan mengevaluasi hasil pengolahan data penelitian yang telah dilakukan. Langkah-langkah penelitian dilakukan sebagai berikut.

- 1) Tahap persiapan: tinjauan pustaka dan pengumpulan data sekunder untuk keperluan lapangan.
- 2) Tahap kerja lapangan: survei dan pemetaan, pengukuran debit sungai, pengambilan sampel air berdasarkan bentuk sungai dan penggunaan lahan sekitar mengacu pada SNI 6989.59:2008 dan dokumentasi.
- 3) Tahap studio/laboratorium: pengolahan data lapangan dan perhitungan matematis.
- 4) Tahap akhir: evaluasi hasil penelitian

Tabel 1. Parameter yang digunakan

Parameter	Baku Mutu	Metode Uji
Suhu (°C)	Deviasi 3	<i>In situ</i>
pH	6-9	<i>In situ</i>
Minyak Lemak (mg/L)	1	SNI 06-6989.10-2004
COD (mg/L)	10	SNI 6989.2-2019
TDS (mg/L)	1000	<i>In House Methode</i>
TSS (mg/L)	50	<i>In House Methode</i>

Parameter air akan dibandingkan dengan baku mutu air sungai. Parameter air akan mewakili kualitas air yang dipengaruhi oleh aktivitas di sekitarnya. Parameter yang digunakan adalah *Chemical Oxygen Demand* (COD), *Total Suspended Solids* (TSS), *Total Dissolved Solids* (TDS), Minyak dan Lemak yang akan dinilai terhadap baku mutu air sungai kelas II dalam Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Berikut merupakan tabel parameter air yang digunakan dalam perhitungan indeks pencemaran

Angka yang diperoleh digunakan untuk menghitung nilai indeks pencemaran Penilaian dilakukan dengan mengambil sampel air pada titik-titik pengambilan sampel tertentu untuk mengetahui kualitas air. Penilaian dilakukan dengan mengukur indeks pencemaran pada sampel air.

$$P_{ij} = \sqrt{\frac{\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)_M^2 + \left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)_R^2}{2}}_{ij}$$

Dimana:

L_{ij} = konsentrasi parameter kualitas air yang dicantumkan dalam baku mutu peruntukan air

C_i = konsentrasi parameter kualitas air di lapangan

P_{ij} = indeks pencemaran bagi peruntukan

$(C_i/L_{ij})_M$ = nilai, C_i/L_{ij} maksimum

$(C_i/L_{ij})_R$ = nilai, C_i/L_{ij} rata-rata

Evaluasi terhadap PI_j adalah sebagai berikut:

1. Memenuhi baku mutu atau kondisi baik jika $0 \leq PI_j \leq 1,0$
2. Tercemar ringan jika $1,0 < PI_j \leq 5,0$
3. Tercemar sedang jika $5,0 < PI_j \leq 10,0$
4. Tercemar berat jika $PI_j > 10,0$.

Sumber : Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup

HASIL DAN PEMBAHASAN

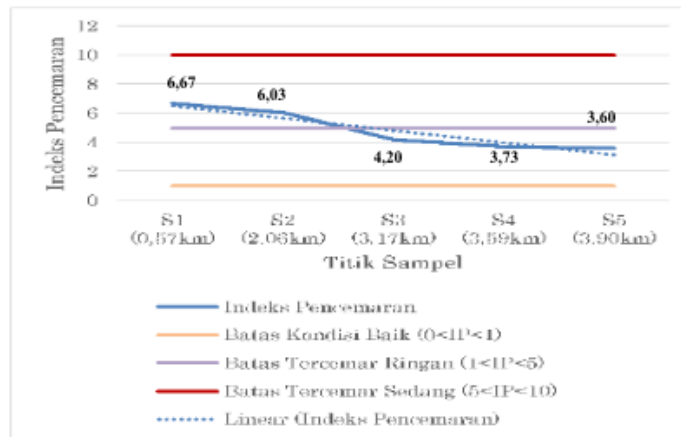
Pengujian air sampel dilakukan untuk mengetahui kadar atau nilai parameter yang parameter yang telah ditentukan seperti TDS, TSS, COD, minyak lemak, pH, dan temperatur. Hasil pengujian akan menentukan kualitas air permukaan (sungai) dengan menghitung beban pencemaran dan indeks pencemaran. Nilai indeks pencemaran akan dibandingkan dengan baku mutu air sungai untuk mengamati apakah kualitas pada suatu parameter tertentu melebihi baku mutu yang telah ditentukan. Nilai konsentrasi parameter kualitas air pada titik sampel dicantumkan dibawah pada tabel 2.

Tabel 2. Data Kualitas Sungai

Titik Sampel	Suhu (°C)	pH	Minyak Lemak (mg/L)	COD (mg/L)	TDS (mg/L)	TSS (mg/L)
S1	37,5	6,55	5,6	350	2860	151
S2	33,5	6,29	0,2	272,5	4740	7
S3	32,2	6,33	1,6	80,2	4750	7
S4	32,2	6,35	1,8	59,9	3290	7
S5	32	6,36	2	54,3	3270	9

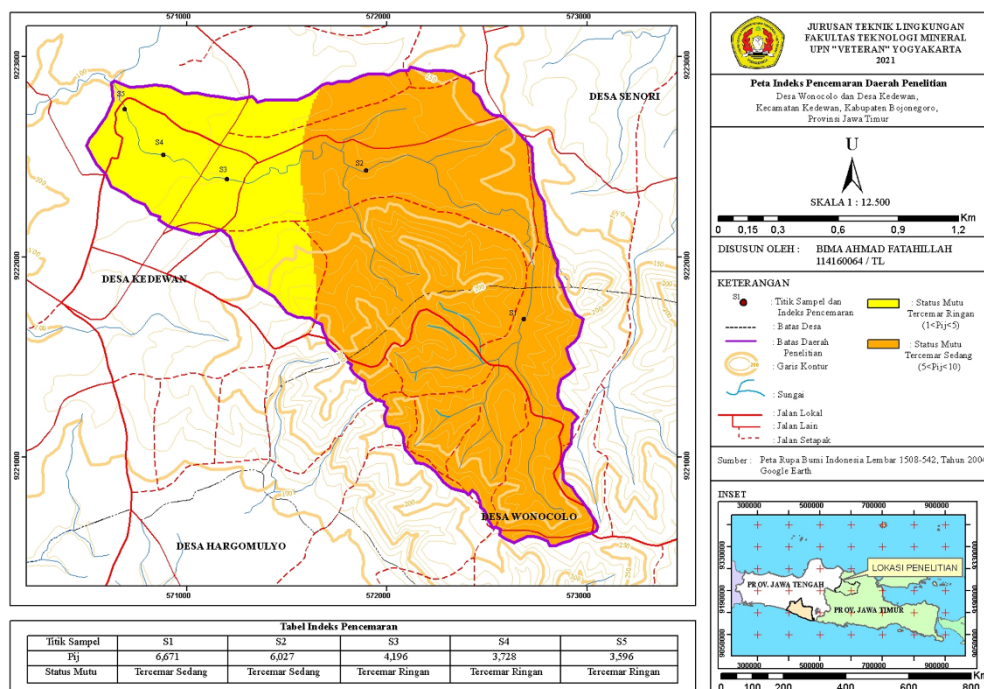
Berdasarkan hasil penghitungan indeks pencemaran, diperoleh hasil yang beragam dengan titik berat indeks pencemaran pada parameter minyak lemak, TDS, dan COD. Parameter pH, temperatur dan TSS sebagian besar masih tergolong memenuhi baku mutu pada tabel 1. Hal tersebut dapat mencerminkan pengaruh lingkungan maupun kegiatan disekitar menitik beratkan dampak terhadap parameter minyak lemak, TDS, dan COD. Berikut grafik nilai hasil penghitungan nilai indeks pencemaran

Tingginya nilai indeks pencemaran dapat spekulasi sebagian besar merupakan dampak kegiatan produksi/eksploitasi minyak bumi di daerah sumur tua. Meningkatnya konsentrasi minyak lemak dapat bersumber dari akumulasi air terproduksi yang langsung masuk ke badan sungai maupun minyak yang tercecer pada tanah lalu terbawa oleh *runoff*. Parameter TDS berada diatas baku mutu dan termasuk tercemar dapat disebabkan oleh padatan material yang terbawa bersamaan dengan air terproduksi, dan faktor lainnya adalah karakteristik tanah yang berbatuan induk dari batuan kapur. Air limpasan dapat membawa dan mengikis tanah sebagai material sedimen yang berkesesuaian dengan debit aliran yang rendah. Nilai COD (*chemical oxygen demand*) termasuk tinggi melebihi baku mutu disebabkan oleh masuknya bahan dan material seperti minyak dan tanah. Hal tersebut dapat memicu sulitnya terjadi transfusi oksigen di badan air secara langsung serta menghambat fotosintesis tanaman air untuk meningkatkan kadar oksigen di air. Meningkatnya nilai COD dapat diartikan juga sebagai meningkatnya kebutuhan oksigen untuk melarutkan zat kimia yang juga meningkat akibat masuknya bahan pencemar oleh kegiatan industri minyak bumi.



Gambar 1. Grafik indeks pencemaran.

Hasil keseluruhan penghitungan indeks pencemaran dapat dilihat pada gambar 1. Sebagian besar data tergolong pencemaran ringan dengan angka di antara 5 dan 1. Namun bentuk grafik yang fluktuatif dapat disebabkan oleh banyak faktor dan potensi lain yang mungkin saja belum masuk kedalam bahan kajian. Garis trend linear menunjukkan laju menurun dengan arti secara umum laju pencemaran menurun semakin jauh dari potensi sumber pencemarnya. Berikut gambar peta zonasi indeks pencemaran yang dibedakan secara warna dan tingkat pencemarannya.



Gambar 2. Peta Indeks Pencemaran

KESIMPULAN

Hasil penghitungan indeks pencemaran menunjukkan sebagian besar potongan sungai berharkat Tercemar Ringan dengan nilai diantara 1 dan 5. Namun terdapat nilai Tercemar Sedang. Kualitas air yang diperoleh berdasarkan hasil evaluasi dengan indeks pencemaran menunjukkan perlunya dilakukan tindakan penanganan parameter air dengan titik berat dalam pencemaran. Salah satu bentuk dalam restorasi kualitas air sungai adalah pembuatan unit pengolahan yang berkesesuaian dengan kebutuhan dari kualitas air dan sumber pencemar.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banyak terimakasih terhadap seluruh keluarga jurusan Teknik Lingkungan Universitas Pembangunan “Veteran” Yogyakarta terutama Ketua Jurusan Teknik Lingkungan Bapak Dr. Johan Danu Prasetya S.Kel., M.Si. serta kedua dosen pembimbing dalam penyusunan penelitian Bapak Agus Bambang Irawan, S.Si., M.Sc. dan Bapak Aditya Pandu Wicaksono, S.Si., M.Sc. atas segala arahan, bimbingan dan masukannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Arief, Muhammad. (2016). Pengolahan Limbah Industri .Yogyakarta: ANDI OFFSET
- Handrianto P, Rahayu Y.S., Yuliani Y. (2012). The Bioremediation As Solution Of Hydrocarbon Contaminated Soil (In Indonesian). Proc. Chemical National Conference, 22–30.
- Liu J., Liu G., Zhang J., Yin H., Wang R. (2012). Occurrence And Risk Assessment Of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons In Soil From The Tiefert Coal Mine District, Liaoning, China. *J. Environ. Monit.*, 14(10), 2634–2642
- Maqdan Maola, Sungkowo Andi, Yogafanny Ekha. (2019). Penerapan Ekohidrolik pada Hulu Sub DAS Bompon, Kabupaten Magelang, Jawa Tengah. Yogyakarta : Jurnal Ilmiah Lingkungan Kebumihan. Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknologi Mineral, UPN “Veteran” Yogyakarta
- Marwoto M. (2010). Problem Analysis And Strategy Of Old Wells Management In Cepu Block (In Indonesian). Case Study: Crude Oil Mine In Wonocolo Village, Bojonegoro. Master. Thesis. Institut Pertanian Bogor, Indonesia.
- Rauckyte, T. (2010). Determination of oil and grease, total petroleum hydrocarbons and volatile aromatic compounds in soil and sediment samples. Australia : Queensland University of Technology
- Soegiarto, Agoes. (2010). Ilmu Lingkungan, Sarana Menuju Masyarakat Berkelanjutan. Airlangga University Press, Surabaya
- 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
- Wulandari, Ita.,Yogaswara Deny. (2019). Pengukuran Total Petroleum Hidrokarbon (TPH) Melalui Pendekatan Kadar MinyakLemak dalam Sedimen di Perairan Delta Cimanuk, Jawa Barat. Jakarta : Jurnal Oceanologi dan Limnologi Indonesia
- Yogafanny E., M.Th. Kristiati, EA., Utami A., Nandari, W.W. (2018). Pengelolaan Lingkungan Industri Minyak Gas dan Panas Bumi, LPPM UPN “Veteran” Yogyakarta, Indonesia