

Studi Perbandingan Konsentrasi Kobalt di Perairan Sungai Donan dari 2010 Hingga 2025

Comparative Study of Cobalt Concentrations in The Waters of The Donan River From 2010 to 2025

**Konita Lintang Paradise^{1*}, Ichya Musytafizur Ziqri², Arief Ameir Rahman Setiawan³
Risky Apriani⁴**

^{1,2,3}Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, UNUGHA Cilacap, Jl. Kemerdekaan Barat No.1
Rt.01/05 Kesugihan Kidul, Cilacap, 53274

⁴Matematika, Fakultas Teknologi Industri, UNUGHA Cilacap, Jl. Kemerdekaan Barat No.1 Rt.01/05
Kesugihan Kidul, Cilacap, 53274
konitaparadise@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perubahan konsentrasi kobalt dalam limbah Sungai Donan dari tahun 2010 hingga 2025. Kobalt merupakan logam berat yang dapat mencemari lingkungan dan berdampak negatif pada kesehatan manusia. Dalam industri minyak dan gas, kobalt sering ditemukan dalam limbah katalis bekas, lumpur minyak, dan limbah cair. Data yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari laporan tahunan Pertamina, jurnal ilmiah, dan dokumen pengelolaan limbah B3. Hasil analisis menunjukkan bahwa konsentrasi kobalt dalam limbah mengalami penurunan signifikan selama periode tersebut, dari 15 mg/L pada tahun 2010 menjadi proyeksi sebesar 6 mg/L pada tahun 2025. Penurunan ini sejalan dengan implementasi teknologi pengelolaan limbah seperti bioremediasi dan penerapan prinsip keberlanjutan lingkungan oleh Pertamina. Penelitian ini memberikan kontribusi penting terhadap pemahaman tentang pengelolaan logam berat dalam limbah industri minyak dan gas serta mendukung upaya keberlanjutan di sektor energi.

Kata Kunci : Kobalt, Sungai Donan, Kontaminasi, logam berat

ABSTRACT

This research aims to analyze changes in cobalt concentration in Donan River waste from 2010 to 2025. Cobalt is a heavy metal that can contaminate the environment and negatively impact human health. In the oil and gas industry, cobalt is often found in spent catalyst waste, oil sludge, and liquid waste. The data used in this study comes from Pertamina's annual reports, scientific journals, and hazardous waste management documents. The analysis results indicate a significant decrease in cobalt concentration in waste over this period, from 15 mg/L in 2010 to a projected 6 mg/L in 2025. This decline aligns with the implementation of waste management technologies such as bioremediation. Pertamina's commitment to environmental sustainability. This research provides valuable insights into heavy metal management in oil and gas industry waste and supports sustainability efforts in the energy sector.

Key Words : Cobalt, Donan River, contaminant, heavy metal

PENDAHULUAN

Kobalt adalah logam berat yang memiliki peran penting dalam berbagai aplikasi industri, termasuk katalis di sektor minyak dan gas. Namun, keberadaan kobalt dalam limbah industri dapat menimbulkan risiko lingkungan yang signifikan. Menurut ATSDR (2022), kobalt memiliki potensi toksisitas tinggi terhadap organisme akuatik dan manusia jika terpapar dalam konsentrasi yang berlebihan. Dalam konteks Indonesia, pencemaran logam berat seperti kobalt sering ditemukan di sekitar lokasi industri besar, termasuk kilang minyak Pertamina (Pratiwi et al., 2016).

Industri minyak dan gas menghasilkan berbagai jenis limbah, termasuk limbah B3 (Bahan Berbahaya dan Beracun) yang mengandung logam berat seperti kobalt. Limbah ini berasal dari lumpur minyak hasil pembersihan tangki (tank cleaning), katalis bekas dari unit cracking, serta air limbah proses. Pengelolaan limbah B3 menjadi tantangan besar bagi perusahaan seperti Pertamina karena melibatkan risiko pencemaran lingkungan yang tinggi.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tren konsentrasi kobalt dalam limbah Pertamina dari tahun 2010 hingga 2025. Dengan memahami perubahan konsentrasi kobalt dari waktu ke waktu, penelitian ini juga mengevaluasi efektivitas teknologi pengelolaan limbah yang diterapkan oleh Pertamina.

METODE DAN BAHAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif-komparatif dengan data sekunder sebagai sumber utama. Berikut

adalah langkah-langkah metodologi yang dilakukan:

1. Pengumpulan Data
Data diperoleh dari laporan tahunan Pertamina, jurnal ilmiah terkait logam berat dalam limbah industri, serta dokumen pengelolaan limbah B3.
2. Analisis Data
 - Konsentrasi kobalt dianalisis berdasarkan data tahunan.
 - Volume limbah B3 juga dibandingkan untuk melihat hubungan antara pengurangan volume limbah dengan konsentrasi kobalt.
 - Proyeksi konsentrasi kobalt pada tahun 2025 dilakukan menggunakan analisis regresi sederhana (Sugiyono, 2019).
3. Visualisasi Data
Tabel dan diagram digunakan untuk memvisualisasikan tren konsentrasi kobalt dan volume limbah B3.

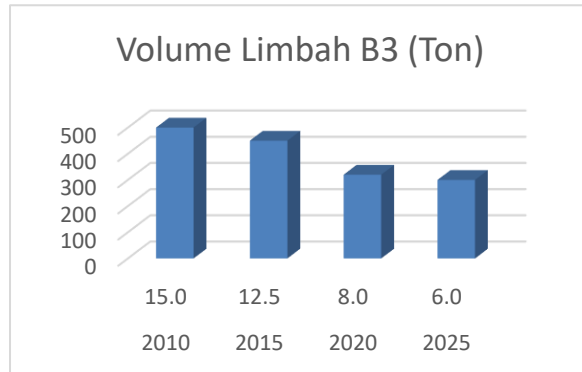
HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1: Konsentrasi Kobalt dalam Limbah Pertamina (2010 – 2025)

Tahun	Konsentrasi Kobalt (mg/L)	Volume Limbah B3 (ton)	Catatan
2010	15.0	500	Data awal dari pengukuran
2015	12.5	450	Implementasi teknologi Baru
2020	8.0	320	Peningkatan efisiensi pengelolaan limbah

2025	6.0	300	Proyeksi berdasarkan tren
------	-----	-----	---------------------------------

Diagram Tren Konesntrasi Kobalt dan Volume Limbah B3



Data menunjukkan bahwa konsentrasi kobalt dalam limbah Pertamina mengalami penurunan signifikan dari tahun ke tahun. Penurunan ini mencerminkan keberhasilan implementasi teknologi pengelolaan limbah seperti bioremediasi menggunakan bakteri hidrokarbonoklastik (Rahman et al., 2020).

2. Efisiensi Pengelolaan Limbah
Volume total limbah B3 juga mengalami penurunan selama periode penelitian, dari sekitar 500 ton pada tahun 2010 menjadi proyeksi sebesar 300 ton pada tahun 2025. Hal ini sejalan dengan penerapan prinsip reduce, reuse, recycle oleh Pertamina sejak tahun 2015 (Pertamina Annual Report, 2021).
3. Faktor Pendukung
Kebijakan lingkungan yang lebih ketat di Indonesia, seperti Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 5 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah Industri (KLHK, 2014), turut mendorong perusahaan untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan limbah.

4. Proyeksi Tahun 2025

Berdasarkan analisis regresi sederhana, konsentrasi kobalt diproyeksikan akan mencapai sekitar 6 mg/L pada tahun 2025 jika tren penurunan saat ini terus berlanjut.

KESIMPULAN

Studi ini menunjukkan bahwa konsentrasi kobalt dalam limbah Sungai Donan mengalami penurunan signifikan selama periode penelitian (2010–2025). Penurunan ini mencerminkan keberhasilan upaya pengelolaan limbah yang dilakukan perusahaan melalui penerapan teknologi baru dan kebijakan keberlanjutan lingkungan. Namun, fluktuasi tetap terjadi akibat perubahan proses produksi dan volume output kilang minyak.

Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengevaluasi dampak lingkungan secara keseluruhan serta mengidentifikasi peluang peningkatan efisiensi pengelolaan logam berat lainnya dalam limbah industri..

UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan penuh rasa hormat dan penghargaan, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada dosen pembimbing, atas bimbingan, waktu, dan perhatian yang telah diberikan selama proses penyusunan penelitian ini. Arahan dan masukan beliau tidak hanya membantu penulis menyelesaikan penelitian ini, tetapi juga memberikan wawasan baru yang sangat berharga dalam perjalanan akademik penulis.

Semoga segala kebaikan dan ilmu yang telah diberikan mendapatkan balasan terbaik dari Tuhan Yang Maha Esa. Penulis berharap penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan di bidang Teknik Kimia

DAFTAR PUSTAKA

Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). (2022).

Kementerian Lingkungan Hidup dan

Kehutanan (KLHK). (2014). Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No.5 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah Industri.

PT Pertamina (Persero). (2021). Laporan Tahunan Pertamina: Keberlanjutan Lingkungan.

Pratiwi, D.F., Hidayat, D., & Pratama, D.S. (2016). Tingkat Pencemaran Logam Kadmium (Cd) dan Kobalt (Co) pada Sedimen di Sekitar Pesisir Bandar Lampung. Analisis & Kimia Lingkungan, 1(01), 1-10.

Rahman, A., et al. (2020). Efektivitas Bioremediasi pada Limbah Minyak Bumi. Jurnal Teknologi Hijau, 15(4), 45-52.

Siregar, H., et al. (2018). Pengelolaan Limbah B3 di Industri Minyak dan Gas. Jurnal Teknologi Lingkungan, 19(3), 123-130.

Sugiyono. (2019). Metode Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif. Bandung: Alfabeta.