

Cite this: *J.SST*, Vol 5(1):
89-92, 2025

Received Date:
14 September 2025
Accepted Date:
26 September 2025

Keywords:
Nickel Mining, Workshop, Liquid Waste, Filtration, Gravimetric

Kata kunci:
Pertambangan Nikel, Workshop,
Limbah Cair, Filtrasi, Gravimetri

DOI:
<http://dx.doi.org/10.31960/tea.v5i1>
(contoh)

Mendesain Kolam Perangkap Minyak (Oil Trap) Menggunakan Filtrasi Dan Pipa Vertikal Pada Workshop Kendaraan Tambang Nikel Konawe Utara

Designing An Oil Trap Using Filtration And Vertical Pipes At The North Konawe Nickel Mining Vehicle Workshop

Selvi Ayu Lestari^{1*}; Natsar Desi²; Ismail Marzuki³;

^{1,2,3} Program Studi Magister Rekayasa Infrastruktur dan Lingkungan, Fakultas Pascasarjana, Universitas Fajar, Kota Makassar, 90231, Indonesia

*Email: selviayulestari@gmail.com; (Email Inststitusi : pascasarjana@unifa.ac.id)

Abstract. *This study aims to analyze the wastewater generated by vehicle workshops, design an oil trap using a filtration and vertical pipe method, and analyze its effectiveness in reducing TDS and oil content. The filtration method used in the oil trap incorporates multimedia such as rocks, silica sand, charcoal, crushed stone, and catappa leaves, along with the installation of a vertical pipe. TDS levels were tested by taking 10 ml of the liquid waste filtrate and analyzing it using the gravimetric method, which involves heating it at 105°C for one hour in an oven. To test for oil content, a 20 ml sample was extracted with 10 ml of N-Hexane and 15 ml of ethanol, and the same gravimetric heating process as the TDS test was then performed. The research results show that the liquid waste originates from the extra care and maintenance of heavy equipment in the workshop. The designed oil trap, with a capacity of 250 L and a flow rate of 12,000 L/day, is highly effective at reducing TDS and oil content. This was demonstrated in two samples: the Inlet sample had a pH of 5, a TDS of 1090.6 ppm, and an oil content of 49.45 ppm, which did not meet quality standards. In contrast, the Out-Ak sample, taken from the pond after passing through the filtration and vertical pipe, had a pH of 7, a TDS of 34.7 ppm and an oil content of 0.95 ppm, which met the required quality standards. Separating hazardous (B3) and non-hazardous waste ponds is necessary to minimize the risk of exposure to dangerous substances.*

Keywords: *Nickel Mining, Workshop, Liquid Waste, Filtration, Gravimetric*

Abstrak. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis kegiatan workshop kendaraan menghasilkan limbah, mendesain kolam perangkap minyak (oil trap) menggunakan metode filtrasi dan pipa vertikal serta menganalisis efektivitasnya dalam menurunkan kadar TDS (Total Dissolved Solid) dan minyak. Metode filtrasi digunakan pada kolam perangkap minyak (oil trap) dengan multimedia seperti batu dan pasir silika, arang, batu pecah dan daun ketapang serta pemasangan pipa vertikal. Pengujian kadar TDS dilakukan dengan mengambil 10 ml filtrat limbah cair lalu dianalisis menggunakan metode gravimetri yang dipanaskan pada suhu 105°C ± 1 jam di dalam oven. Pengujian kadar minyak, mengekstrak 20 ml sampel dengan menggunakan larutan N-Heksana 10 ml dan etanol 15 ml, dilakukan hal yang sama seperti pengujian TDS. Hasil penelitian didapatkan bahwa limbah cair berasal dari perawatan ekstra dan pemeliharaan kendaraan dan alat berat di workshop sehingga desain oil trap pada kapasitas 250 L dan debit alir 12.000 L/hari sangat efektif dalam menurunkan penurunan kadar TDS dan minyak pada 2 sampel dimana sampel Inlet didapatkan hasil pH 5, TDS 1090,6 ppm dan minyak 49,45 ppm yang tidak memenuhi syarat mutu. Sedangkan, sampel Out-Ak yang diambil dari kolam setelah melalui filtrasi dan pipa vertikal didapatkan hasil pH 7, TDS 34,7 ppm dan minyak 0,95 ppm telah memenuhi syarat mutu. Perlunya memisahkan kolam limbah B3 dan non B3 dapat mengurangi risiko paparan zat berbahaya.

Kata kunci: Pertambangan Nikel, Workshop, Limbah Cair, Filtrasi, Gravimetri

PENDAHULUAN

Dalam aktivitas pertambangan khususnya nikel, tidak dapat dilakukan hanya menggunakan tenaga manusia. Akan tetapi, diperlukannya alat-alat berat seperti excavator, bulldozer, dump truck, wheel loader, grader, crane, drilling rig dan sebagainya dimana pada saat penggunaannya perlu mendapatkan perawatan ekstra agar mesinnya dapat bekerja dengan optimal serta melakukan penggantian oli pada mesin hidrolik. Banyaknya pemakaian alat-alat berat serta dilakukannya perawatan yang teratur menyebabkan bertumpuknya limbah cair B3 (Bahan Berbahaya dan Beracun) seperti oli atau minyak yang telah bercampur dengan air cucian. Hal ini menyebabkan timbulnya pencemaran lingkungan sekitar tambang jika limbah oli dan air langsung dialirkan ke lingkungan sekitar. Maka dari itu, perlu dibuatkan wadah khusus perangkap minyak yaitu oil trap.

Terdapat kolam perangkap minyak (oil trap) di workshop kendaraan PT Nusajaya Persadatama Mandiri. Akan tetapi, keadaan oil trap masih sangat memprihatinkan dan apa adanya dilihat dari air limbah yang mengalir keluar masih mengandung kadar minyak dan senyawa lain yang masih diatas batas aman. Hal ini yang menyebabkan fungsi oil trap menjadi berbalik yang seharusnya dapat memisahkan minyak dan senyawa lainnya sebelum dialirkan ke lingkungan justru menjadi ancaman bagi ekosistem di sekitar tambang khususnya tumbuhan di sekitar oil trap yang tidak tumbuh dan tanah menjadi tidak subur.

Limbah cair yang dialirkan ke oil trap mengandung berbagai jenis senyawa kimia yang sangat berbahaya bagi manusia dan lingkungan sehingga perlu dilakukannya analisa kadar TDS (Total Dissolved Solid) dan minyak di dalam air limbah sebelum dialirkan dan mendapatkan hasil analisa yang sesuai dengan SNI syarat baku mutu air limbah dan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK).

Pada kolam perangkap minyak/oil trap terdapat 3 buah pipa yang dirancang untuk mengalirkan air limbah ke kolam selanjutnya. Pemodelan pipa yang horizontal menghasilkan debit alir yang deras sehingga pada saat kran air pada kolam dibuka maka kotoran yang mengendap akan ikut keluar. Adanya kotoran atau minyak yang masih ikut harus dikurangi dengan mengubah bentuk pipa menjadi vertikal yang nantinya diharapkan agar debit alirnya melambat. Sehingga perlu dilakukannya perbandingan antara oil trap model yang umum dengan oil trap dengan metode filtrasi dan pipa vertikal dengan mengacu pada hasil analisa kadar TDS dan minyak.

Pemodelan pipa vertikal dengan metode filtrasi mempengaruhi hasil analisa kadar TDS dan minyak pada air limbah buangan oil trap. Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Muhardi & Nurhadi, 2022a) didapatkan hasil bahwa kecepatan aliran dan perbandingan massa media filtrasi berpengaruh secara signifikan yang menyebabkan terjadinya penurunan kadar minyak dan TSS (Total Suspended Solid). Begitupula, pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Nugraha & Setiyono, 2020) didapatkan hasil analisa pH air limbah sudah stabil dan sesuai dengan syarat baku mutu air limbah yang telah ditetapkan.

METODOLOGI

Data primer adalah data yang didapatkan secara langsung dari sumbernya, dilakukan pengamatan dan langsung dicatat pada saat itu juga (Marzuki, 2005). Sedangkan menurut (Sugiyono, 2019), data primer adalah data langsung yang diberikan kepada pengumpul data misalnya dari hasil pengisian kuisioner dan wawancara. Data primer pada penelitian ini, didapatkan dari hasil wawancara langsung dengan pihak departemen terkait di workshop kendaraan tambang nikel. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei sampai Agustus 2025 di perusahaan nikel PT. Nusajaya Persadatama Mandiri di Konawe Utara.

1. Observasi adalah teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara melakukan pengamatan secara langsung yang bertujuan untuk mendapatkan data tentang suatu masalah sehingga diperoleh pemahaman atau sebagai alat re-checking atau pembuktian terhadap informasi yang diperoleh sebelumnya. Hasil observasi penelitian ini berupa dokumentasi (hasil foto terhadap subjek yang diteliti di lapangan). Selain itu, dilakukan pula wawancara antara peneliti dengan informan untuk memperoleh informasi yang lebih terperinci sesuai dengan tujuan penelitian.
2. Pengambilan sampel (sampling) adalah suatu metode pengambilan beberapa populasi yang mewakili karakteristik dari populasi. Pada penelitian ini, sebelum dilakukan rekayasa

pada kolam perangkap minyak (oil trap) dan setelah ditambahkan metode filtrasi perlu dilakukan sampling sampel limbah cair (air dan oli/minyak). Adapun caranya dengan melakukan pengambilan sampel secara random sebanyak 3 titik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian yang telah dilakukan, ada beberapa faktor yang mempengaruhi seperti pada saat pengambilan sampel air limbah yang kurang homogen, tempat penyimpanan sampel yang tidak sesuai serta penambahan media filtrasi yang tidak sesuai dengan urutan. Multimedia yang digunakan juga sangat berpengaruh pada hasil air limbah, penambahan arang yang cukup banyak dapat mempengaruhi warna air limbah setelah dialirkan.

Pengaruh filtrasi pada sampel air limbah dapat dilihat dari hasil analisis gravimetri, penurunan kadar TDS dan minyak sangat dipengaruhi. Hal ini diakibatkan adanya batu silika yang menyaring partikel-partikel padat yang tersuspensi dalam air seperti lumpur, debu dan pasir halus serta dapat mengurangi kekeruhan secara langsung dan cepat.

Penggunaan arang sangat mempengaruhi air limbah yang dihasilkan mengingat air limbah pada workshop sangat berbahaya dan beracun dikarenakan telah bercampur dengan bahan kimia penyusun oli serta bahan-bahan untuk aktivitas kendaraan yang ada di workshop. Arang aktif ini dapat menyerap molekul-molekul organik sehingga dapat mengurangi bau dan warna. Selain itu, arang aktif dapat menyerap logam berat dan menghilangkan senyawa organik serta gas yang beracun. Penggunaan multimedia ini sangat banyak digunakan dengan hasil yang baik dan biaya yang murah serta sangat mudah didapatkan. Pemasangan pipa vertikal pada penelitian ini membantu mengurangi laju alir dan kotoran yang ada pada dasar kolam tidak ikut mengalir ke kolam pengendapan dan kolam filtrasi. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, metode filtrasi dan pipa vertikal ini memiliki potensi untuk memperbaiki kualitas air limbah sebelum dialirkan ke lingkungan.

Air limbah yang mengandung kadar minyak rendah dapat dengan mudah digunakan kembali setelah melalui pergiliran seperti menyiram tanaman, mencuci kendaraan atau alat-alat berat sehingga dapat menghemat volume pemakaian air bersih serta mendukung konsep keberlanjutan.

Penggunaan daun ketapang pada media filtrasi dengan konsentrasi yang berbeda, penelitian ini berhasil menguatkan hasil penelitian (Alam, 2021) yang menyimpulkan bahwa daun ketapang efektif dalam menurunkan kadar minyak pada air limbah. Semakin tinggi nilai efisiensi yang didapatkan maka semakin baik kinerja sistem pengolahan limbah tersebut.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Kegiatan workshop kendaraan menghasilkan air limbah dari meningkatnya pemakaian alat-alat berat seperti excavator, bulldozer, dump truck yang memerlukan perawatan ekstra dan pemeliharaan agar mesin dapat bekerja secara optimal. Proses pencucian, penggantian oli dan minyak serta bahan bakar yang tercecer menghasilkan limbah cair B3.
2. Desain kolam perangkap minyak (oil trap) dibuat dengan kapasitas 250 L dan debit aliran 12.000 L/hari serta penggunaan air bersih 11.500 L/hari. Penambahan media filtrasi (batu silika, pasir silika, arang aktif, batu pecah dan daun ketapang) dan pipa vertikal dapat menurunkan nilai pH, TDS dan minyak pada sampel limbah cair hasil buangan workshop kendaraan.
3. Efektivitas penurunan nilai pH, TDS dan minyak pada sampel limbah cair dapat dilihat dari hasil analisis gravimetri dimana:
 - a. Sampel air limbah pada kolam 1 (Inlet) didapatkan hasil pH yaitu 5, kadar TDS (Total Dissolved Solid) yaitu 1090,6 ppm dan kadar minyak yaitu 49,45 ppm.
 - b. Sampel air limbah Out – Aw didapatkan hasil pH yaitu 5, kadar TDS (Total Dissolved Solid) yaitu 176 ppm dan kadar minyak yaitu 11,1 ppm.
 - c. Sampel air limbah Out – Ak didapatkan hasil pH yaitu 7, kadar TDS (Total Dissolved Solid) yaitu 34,7 ppm dan kadar minyak yaitu 0,95 ppm.

Sehingga kadar TDS dan minyak serta kenaikan pH pada sampel air limbah sangat sesuai dengan baku mutu air limbah yang telah ditetapkan sehingga aman untuk dialirkan ke

lingkungan.

REFERENSI

- 1 Alam, A. I. S. (2021). Uji Efektivitas Daun Ketapang Kering (*Terminalia Catappa* Linn.) Sebagai Media Penurunan Nilai pH, Kadar BOD, Minyak & Lemak Pada Limbah Cair Domestik. 167–186.
- 2 Kementerian Lingkungan Hidup. (2016). Permen LHK Nomor 68 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. <https://grinvirobiotekno.com/2024/03/14/baku-mutu-air-limbah-domestik/>
- 3 Marzuki. (2005). Metodologi Riset. Ekonisia.
- 4 Muhandi, J. S. A., & Nurhadi, N. (2022a). Pengaruh Kecepatan Aliran Air Dan Massa Campuran Media Filtrasi Terhadap Kadar Polutan Hasil Pengolahan Air Limbah. *Jurnal Aplikasi Dan Inovasi Ipteks “Soliditas” (J-SOLID)*. <https://doi.org/10.31328/js.v5i2.3845>
- 5 Muhandi, J. S. A., & Nurhadi, N. (2022b). Pengaruh Kecepatan Aliran Air Dan Massa Campuran Media Filtrasi Terhadap Kadar Polutan Hasil Pengolahan Air Limbah. *Jurnal Aplikasi Dan Inovasi Ipteks “Soliditas” (J-Solid)*, 5(2). <https://doi.org/10.31328/js.v5i2.3845>
- 6 Nugraha, Y. W., & Setiyono, S. (2020). Desain Instalasi Pengolahan Air Limbah Industri PT Natura Perisa Aroma Lampung. *Jurnal Air Indonesia*. <https://doi.org/10.29122/jai.v11i2.3939>
- 7 Sugiyono. (2019). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D. Alfabeta.