

ECOFRIENDLY FILTER

(Integrated Realtime Monitoring SPARING)



CHARLES, dkk

ECOFRIENDLY FILTER

(Integrated Realtime Monitoring SPARING)



CHARLES, dkk

Sanksi Pelanggaran Pasal 113

Undang-undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta

1. Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp100.000.000 (seratus juta rupiah).
2. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).
3. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf a, huruf b, huruf e, dan/atau huruf g untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 4 (empat) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp1.000.000.000,00 (satu miliar rupiah).
4. Setiap Orang yang memenuhi unsur sebagaimana dimaksud pada ayat (3) yang dilakukan dalam bentuk pembajakan, dipidana dengan pidana penjara paling lama 10 (sepuluh) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp4.000.000.000,00 (empat miliar rupiah).

CHARLES, dkk

ECOFRIENDLY FILTER

(Integrated Realtime Monitoring SPARING)

ECOFRIENDLY FILTER

(Integrated Realtime Monitoring SPARING)

Penulis:

Charles Andrianto
Taufik Ahmady
Jumraksi
La Ode Isran
Firma Achmad

ISBN:

xxxxx

Editor:

Muhamad Hasan
Astrid Nurfitriah Ramadhani
Wahdat Kurdi

Desain Sampul dan Ilustrasi:

Nida Kahirunnisa
Pena Qaffa

Layout:

Dyah Retno Utari
Retno Puji Astuti

Penerbit:

PT ANTAM Tbk

Redaksi:

Gedung Aneka Tambang Tower A
Jl. Letjen T. B. Simatupang No. 1
Lingkar Selatan, Tanjung Barat
Jakarta, Indonesia, 12530

PENGANTAR DARI KAMI

Air limbah dari kegiatan pertambangan merupakan bagian integral dari pengelolaan air limbah secara keseluruhan. PT ANTAM Tbk Unit Bisnis Pertambangan (UBP) Nikel Kolaka berkomitmen untuk mencapai Tujuan 6 dari *Sustainable Development Goals* (SDGs) yang berkaitan dengan Air Bersih dan Sanitasi. Hal ini kami wujudkan melalui pengelolaan air limbah yang dilakukan dengan baik dan sesuai dengan peraturan serta ketentuan yang berlaku.

Wilayah operasi kami yang berdekatan dengan masyarakat memiliki potensi untuk menerima dampak negatif dari air limbah operasional, termasuk berdampak pada sanitasi yang tidak

memadai. Untuk itu, kami memiliki komitmen yang kuat dalam menangani dan mengelola air limbah dengan memastikan bahwa kualitas air limbah memenuhi standar peraturan sebelum dibuang ke lingkungan. Langkah ini diambil untuk menjaga kondisi sanitasi masyarakat di sekitar wilayah operasi tetap dalam keadaan baik.

Sebagai upaya menjaga kualitas air limbah, kami melakukan pemantauan secara berkala dan bekerjasama dengan laboratorium terakreditasi, agar kualitas efluen yang dialirkan kembali ke lingkungan sesuai dengan standar baku mutu lingkungan.

Beberapa inovasi juga kami lakukan, salah satunya adalah penggunaan *Eco-Friendly Filter* untuk mengurangi angka *Total Suspended Solid* (TSS) pada lokasi cekdam. Hal penting dan menarik dalam inovasi yang kami lakukan ini adalah penggunaan ijuk pohon aren sebagai *bahan natural yang tersedia melimpah* di sekitar lokasi, dan dapat dikembalikan lagi ke alam tanpa menimbulkan kerusakan lainnya. Sebagaimana kita ketahui, penggunaan ijuk sebagai filter penjernih air telah menjadi *kearifan lokal* masyarakat Indonesia di berbagai penjuru nusantara, yang diwariskan turun-temurun.

Buku ini akan memaparkan secara komprehensif tentang penggunaan *Eco-Friendly Filter* yang telah kami kembangkan dan terapkan dalam pengelolaan air limbah di lokasi kami. Kami percaya bahwa dengan membagikan pengalaman tata kelola air limbah yang terdapat dalam buku ini, kita dapat bersama-sama mendorong perubahan positif dan solusi inovatif dalam bidang pengelolaan air limbah.

Semoga buku ini dapat memberikan wawasan yang berarti, menginspirasi, dan membantu mewujudkan langkah-langkah konkrit menuju pengelolaan air limbah yang berkelanjutan dan ramah lingkungan. Terima kasih telah bergabung dalam perjalanan kami menuju masa depan yang lebih baik untuk lingkungan dan sumber daya air kita semua. Mari bersama-sama menciptakan dampak positif dan berarti bagi bumi yang kita cintai.

Salam lestari!

Tim Penulis

DAFTAR ISI

PENGANTAR DARI KAMI	7
DAFTAR ISI	10
PENDAHULUAN	13
Latar Belakang	14
Inovasi <i>Eco-Friendly Filter</i>	15
Struktur Buku	16
BAB 1. PERENCANAAN	21
Aktivitas Pengelolaan Air Limbah	24
Analisis Dampak Harapan	45
Menentukan Akar Masalah dan Menemukan Solusi	49
Merencanakan Perbaikan	56

BAB 2. PELAKSANAAN PERBAIKAN	59
Pembuatan Rangka <i>Wiremesh</i> (<i>Catridge</i>) dan Pengisian Ijuk	60
Pembuatan Struktur Penopang	66
BAB 3. EVALUASI PERBAIKAN	69
Metode Evaluasi	70
Hasil Pemantauan Sebelum dan Sesudah	73
Pemasangan <i>Eco-Friendly Filter</i>	
Durabilitas dan Efektivitas <i>Eco-Friendly Filter</i>	76
Prinsip <i>Zero Waste</i>	78
BAB 4. LANGKAH AKSI	83
PENUTUP	89
REFERENSI	92
PROFIL PENULIS	98





PENDAHULUAN

Latar Belakang

Tata kelola air limbah pertambangan merupakan aspek kritis dalam menjaga keberlanjutan lingkungan dan kesejahteraan masyarakat. Dalam rangka mengatur pengelolaan air limbah bagi usaha dan/atau kegiatan pertambangan bijih nikel, pemerintah mengeluarkan Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 09 tahun 2006 tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha dan/atau Kegiatan Pertambangan Bijih Nikel (PERMEN LH No. 9/2006). Peraturan ini menjadi acuan utama dalam memastikan kualitas air limbah yang dihasilkan dari kegiatan pertambangan sesuai dengan standar yang ditetapkan.

Di PT ANTAM Tbk. Unit Bisnis Pertambangan (UBP) Nikel Kolaka, unit SPARING (*sea water recharge*) merupakan bagian penting

dalam proses pengelolaan air limbah. Unit ini mengawasi parameter pH (derajat keasaman), TSS (*Total Suspended Solids*), dan debit air limbah sebelum dibuang ke lingkungan. Sebelum dilakukan inovasi, pada kali pengetesan internal, kondisi air limbah di unit SPARING, seringkali terdeteksi melebihi baku mutu. Oleh sebab itu, dibutuhkan upaya untuk menurunkan kandungan TSS agar dapat memenuhi standar yang diharapkan.

Inovasi *Eco-Friendly Filter*

Dalam upaya untuk mencari solusi yang ramah lingkungan dan efisien, PT ANTAM Tbk UBP Nikel Kolaka mengambil langkah inovatif dengan mengaplikasikan *eco-friendly filter* berbahan ijuk pohon aren yang tersedia melimpah di sekitar perusahaan. *Eco-*

friendly filter ini bertujuan untuk membantu menyaring air limbah dan mengurangi konsentrasi TSS serta mengatur pH sebelum pembuangan ke lingkungan. Proses inovasi ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam pengelolaan air limbah yang lebih berkelanjutan dan sesuai dengan regulasi yang berlaku. Inovasi penggunaan *eco-friendly filter* yang dijelaskan dalam buku ini dilaksanakan di Cekdam Beacukai (air proses pabrik) dengan badan air laut.

Struktur Buku

Buku ini akan membahas secara rinci tentang inovasi penggunaan *eco-friendly filter* dalam pengelolaan air limbah di PT ANTAM Tbk UBP Nikel Kolaka. Pendekatan yang digunakan dalam perumusan

inovasi menggunakan tahapan manajemen berkesinambungan PDCA (*Plan-Do-Check-Action*). Sehingga buku ini dibagi menjadi empat bagian pembahasan yang akan diuraikan sebagai berikut:

Perencanaan (*Plan*): Bagian ini akan mengulas tentang aktivitas pengelolaan air limbah yang dilakukan sebelum inovasi, analisis dampak harapan, penentuan faktor penyebab ketidaksesuaian dengan regulasi, pemilihan solusi yang tepat, dan menyusun rencana perbaikan untuk implementasi *eco-friendly filter*.

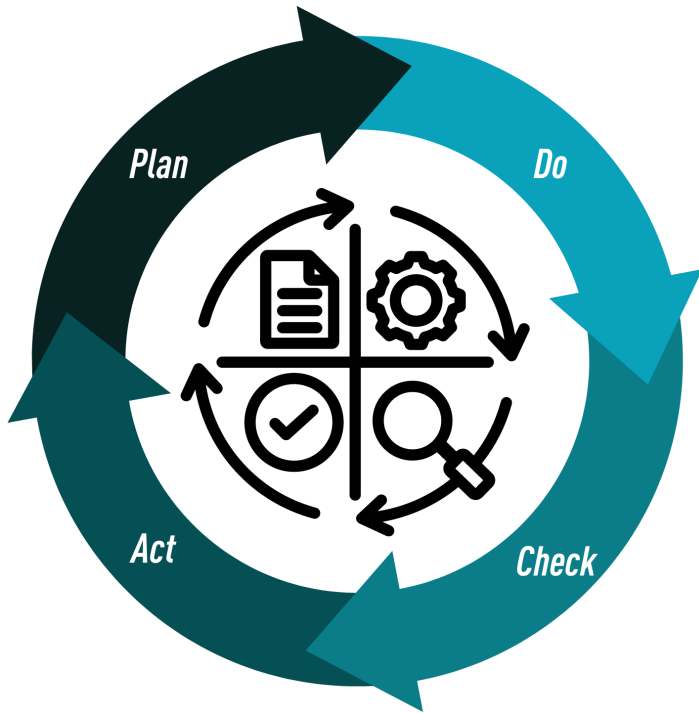
Pelaksanaan Perbaikan (*Do*): Pada bagian ini akan dijelaskan tentang proses pelaksanaan inovasi *eco-friendly filter*, termasuk pembuatan rangka dan struktur filter, serta penempatannya pada unit SPARING.

Evaluasi Perbaikan (*Check*): Bagian ini akan membahas mengenai proses evaluasi berkala terhadap kinerja *eco-friendly filter* dengan melihat data *rainfall monitoring* dan konsentrasi TSS yang tidak

normal. Evaluasi durabilitas dan efektivitas dari *eco-friendly filter* juga akan menjadi bagian penting dalam pembahasan ini.

Langkah Aksi (*Action*): Pada bagian terakhir akan diuraikan tentang penetapan standar penggunaan *eco-friendly filter*, termasuk standar desain dan struktur *cartridge*, instruksi kerja yang sesuai, serta analisis keselamatan kerja untuk menjaga lingkungan dan keselamatan kerja yang optimal.

Buku ini disusun dengan harapan agar dapat memberikan wawasan yang bermanfaat, menjadi sumber inspirasi bagi para pembaca, serta memotivasi implementasi inovasi serupa dalam pengelolaan air limbah di lokasi pengelolaan air lainnya. Semoga buku ini dapat memberikan kontribusi positif bagi upaya kita semua dalam menciptakan lingkungan yang lebih bersih, berkelanjutan, dan berdampak positif bagi masyarakat.



Gambar 1. Cycle PDCA Kaizen



1

PERENCANAAN

Aktivitas Pengelolaan Air Limbah

Pengelolaan air limbah merupakan aspek kritis dalam upaya pelestarian lingkungan dan menjaga kualitas sumber daya air. Selain itu, langkah penting lainnya dalam pengelolaan air limbah adalah melakukan pemantauan berkala terhadap kualitas air limbah. Pemantauan ini dilakukan baik secara harian maupun bulanan dan biasanya bekerja sama dengan laboratorium eksternal yang memiliki keahlian khusus dalam analisis air limbah. Melalui pemantauan berkala ini, perusahaan dapat memantau dan mengukur kualitas air limbah yang dihasilkan dan membandingkannya dengan standar baku mutu lingkungan yang telah ditetapkan.

Pemantauan berkala ini sangat penting untuk memastikan bahwa air limbah yang dibuang ke lingkungan memenuhi atau menyesuaikan dengan standar baku mutu lingkungan yang telah ditetapkan oleh pemerintah atau badan regulasi terkait. Jika ditemukan ketidaksesuaian atau melampaui batas standar, maka langkah tindakan perbaikan harus diambil untuk memastikan kualitas air limbah tetap sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Air limbah merupakan hasil dari berbagai proses industri, termasuk di dalamnya adalah produksi feronikel dan aktivitas pertambangan. Dalam konteks pengelolaan air limbah di PT ANTAM Tbk Unit Bisnis Pertambangan Nikel Kolaka (selanjutnya akan dituliskan dengan ANTAM UBP Nikel Kolaka), terdapat dua jenis air limbah yang menjadi fokus perhatian, yaitu *Ferronickel Plant Waste Water* (air limbah pabrik feronikel) dan *Mine Waste Water* (air limbah tambang hasil *run-off water*).

Ferronickel Plant Waste Water

Ferronickel Plant Waste Water adalah jenis air limbah yang dihasilkan dari kegiatan produksi di pabrik feronikel. Proses pembuatan feronikel melibatkan pemurnian bijih nikel dan besi menggunakan teknologi pirometalurgi atau hidrometalurgi. Selama proses ini, berbagai zat kimia dan partikel padat dapat terlarut atau terbawa dalam air, menciptakan air limbah yang mengandung kontaminan.

Menurut Iwan Susanto (2020), pengelolaan air limbah dalam proses produksi feronikel merupakan aspek krusial dalam mencegah pencemaran dan menjaga keberlanjutan lingkungan. Pada tahap pertama, limbah dari proses pembuatan feronikel ditampung dalam *granulation pond* (kolam granulasi). *Granulation pond* merupakan bagian dari proses utama untuk mendapatkan *nickel slag*, di mana

liquid slag dengan suhu sangat tinggi $\pm 1550^{\circ}\text{C}$ langsung dibuang melalui *runner slag* ke dalam kolam granulasi.

Di kolam granulasi, *liquid slag* mengalami pendinginan mendadak dengan bantuan jet air bertekanan tinggi untuk memecah ukuran *slag* hingga membentuk butiran-butiran yang lebih kecil. Proses ini memungkinkan pemisahan feronikel yang disadap ke dalam *ladle* untuk pemurnian lebih lanjut dalam tanur. Sementara itu, *slag* dicuci dengan air, digranulasi, dan kemudian dibuang. Air limbah yang dihasilkan dari proses pencucian *slag* ini dialirkan melalui *waste water stream/canal*.

Kondisi air limbah yang melalui kanal tersebut dianggap sebagai limbah sehingga ditampung dalam kolam air kotor. Namun, tidak semua air limbah dapat tertampung dalam kolam tersebut, sehingga perlu dibuat *reservoir* untuk menampung kelebihan air. Tujuan dari pembuatan *reservoir* ini adalah untuk mengurangi volume pencemaran yang masuk ke lingkungan sekitar.

Air limbah yang dihasilkan dari berbagai kegiatan industri harus dipastikan tidak mencemari badan air. Langkah penting yang harus diambil salah satunya adalah dengan memastikan seluruh air limpasan atau air limbah sebelum masuk ke badan air harus melewati titik penaaatan yang berupa *settling pond*.

Settling pond merupakan fasilitas yang dirancang khusus untuk mengendapkan partikel padat yang terdapat dalam air limbah. Pada *settling pond*, partikel-padat tersebut akan mengendap di dasar kolam, dan air yang jernih akan diarahkan menuju tahap selanjutnya sebelum dibuang atau didaur ulang. Dengan adanya *settling pond*, partikel-partikel padat dapat dipisahkan, dan air limbah yang akan dibuang ke badan air menjadi lebih jernih dan lebih bersih.

Setelah volumenya bisa dihitung dan sesuai dengan ketentuan peraturan yang berlaku (*compliance point*), upaya pembersihan terhadap air limbah mulai dilakukan. Pemantauan pada *compliance*

point mencakup pengukuran debit atau volume air limbah secara *real-time* serta memastikan bahwa air limbah sesuai dengan baku mutu lingkungan yang telah ditetapkan. Gambaran tahapan *feronickel plant waste water* di ANTAM UBP Nikel Kolaka dapat dilihat pada Gambar 2.

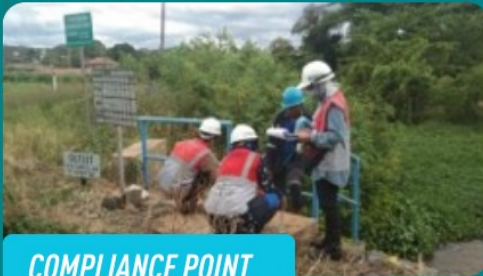
Upaya pengelolaan air limbah pada tahap *feronickel plant waste water* ini bertujuan untuk meminimalkan dampak negatif terhadap lingkungan dan mengurangi pencemaran air. Dengan memanfaatkan teknologi granulasi dan pemurnian air limbah, perusahaan dapat menjalankan proses produksi feronikel secara lebih bertanggung jawab terhadap lingkungan dan berkontribusi pada upaya pelestarian lingkungan hidup yang berkelanjutan. Pentingnya pengelolaan air limbah pada tahap ini menjadi bagian integral dalam menjaga keberlanjutan industri dan kesejahteraan masyarakat sekitar.

Gambar 2. Ferronickel
Plant Waste Management
di ANTAM UBP Nikel Kolaka

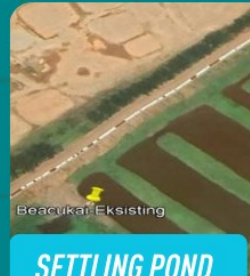
FERRONICKEL PLANT WASTE MANAGEMENT



GRANULATION POND



COMPLIANCE POINT



SETTLING POND



WASTE WATER MANAGEMENT



WASTE WATER STREAM/CANAL



KOLAM AIR KOTOR



Mine Waste Water

Mine waste water adalah air limbah yang dihasilkan akibat dari aktivitas pertambangan, terutama akibat aliran air dari lokasi tambang yang membawa partikel padat dan bahan kimia dari daerah penambangan. Proses pengelolaan limbah air tambang (*mine waste water management*) melalui lima tahapan (Gambar 3).

30

Tahapan yang pertama adalah *insite sump*. Menurut NCERT (2019-2020), *insite sump* merupakan tempat utama pembuangan limbah yang berasal dari kegiatan tambang. Pada tahap ini, air limbah dari proses tambang dikumpulkan dan ditampung sebelum diolah lebih lanjut. Setelah itu, air limbah disalurkan pada *drainage system*.

Drainage system adalah jaringan saluran air yang terbentuk dari aliran air yang berasal dari aktivitas tambang. Jaringan saluran ini dirancang untuk mengalirkan air limbah ke tempat-tempat pengolahan atau penampungan selanjutnya.

Air limbah disalurkan menuju lokasi penampungan melalui *hauling road sump*. Rika Ernawati (2020) menjelaskan *hauling road sump* adalah jalur atau jalan yang dirancang untuk memindahkan material cair yang mengalir bersama air limbah. Jalur ini membantu mengarahkan aliran air limbah menuju lokasi penampungan atau *settling pond*.

Settling pond adalah *reservoir* yang menampung kelebihan air dari area penambangan yang membawa material padat. Di *settling pond*, partikel-partikel padat akan mengendap dan air yang lebih jernih akan dialirkan ke *check dam* (Rika Ernawati, 2020).

Check dam berfungsi sebagai bendungan kecil yang memantau debit atau volume air limbah secara *real-time*. Cekdam ini berperan sebagai *compliance check point* untuk mengecek atau memantau kepatuhan terhadap baku mutu air limbah yang telah ditetapkan.

Gambar 3. Mine Waste Water Management di ANTAM UBP Nikel Kolaka

PENGELOLAAN AIR



INSITE SUMP



DRAINAGE SYSTEM



CHECK DAM / COMPLIANCE POINT



SETTLING POND

R LIMBAH TAMBANG



M



DRAINAGE SYSTEM



HAULING ROAD SUMP



Titik Penataan

Di wilayah Tambang Utara ANTAM UBP Nikel Kolaka, terdapat beberapa fasilitas *outsite* yang berperan penting dalam pengelolaan air limbah tambang. Beberapa fasilitas yang dimaksud adalah Cekdam Beacukai, Cekdam Tonggoni, dan Cekdam Pesouha.

Cekdam Beacukai merupakan salah satu fasilitas yang digunakan untuk mengelola air limbah dari proses pabrik yang berdekatan dengan badan air laut. Di sini, terdapat kolam pengendap yang berfungsi untuk memisahkan partikel padat dan mengendapkan kontaminan dalam air limbah. Setelah melalui proses pengendapan, air limbah dapat dilepaskan secara terkontrol menuju arah laut. Volume air limbah yang dibuang ke badan air laut diukur dan dilaporkan selama tiga tahun berturut-turut untuk memantau dampaknya terhadap lingkungan sekitar.

Cekdam Tonggoni terletak di Poros Kolaka–Pomalaa dan air limbah tambang berdekatan dengan badan air sungai. Fasilitas ini juga berfungsi untuk mengelola air limbah dari kegiatan tambang. Seperti Cekdam Beacukai, Cekdam Tonggoni juga menggunakan kolam pengendap untuk memisahkan partikel padat dari air limbah sebelum dilepaskan ke lingkungan. Pengelolaan air limbah di Cekdam Tonggoni penting untuk mencegah pencemaran sungai dan menjaga kualitas air di sekitar wilayah pertambangan.

Cekdam Pesouha terletak di Desa Pesouha, Kecamatan Pomalaa, Kabupaten Kolaka, Provinsi Sulawesi Tenggara. Fasilitas ini juga berperan dalam mengelola air limbah tambang yang berdekatan dengan badan air sungai. Seperti dua fasilitas sebelumnya, Cekdam Pesouha menggunakan kolam pengendap untuk mengendapkan partikel-padat dan kontaminan dalam air limbah sebelum dibuang ke lingkungan. Hal ini bertujuan untuk mencegah dampak negatif

terhadap lingkungan dan menjaga kualitas air di sekitar area pertambangan.

Dalam operasionalnya, ketiga fasilitas tersebut berperan sebagai langkah pengelolaan air limbah untuk mencapai kepatuhan terhadap baku mutu lingkungan yang telah ditetapkan. *Monitoring* dan pelaporan volume air limbah yang dibuang selama tiga tahun berturut-turut merupakan bagian dari upaya perusahaan untuk memastikan bahwa pengelolaan air limbah dilakukan dengan benar dan sesuai dengan regulasi yang berlaku. Dengan demikian, ANTAM UBP Nikel Kolaka dapat beroperasi secara bertanggung jawab terhadap lingkungan dan berkontribusi pada pelestarian sumber daya alam yang berkelanjutan.

Peralatan dan Parameter SPARING

Pengelolaan air limbah dari pabrik feronikel menjadi hal penting untuk menjaga lingkungan dan mencegah pencemaran.

Alat sparing adalah perangkat yang sangat penting dalam pengelolaan air limbah. Fungsinya adalah untuk mengukur kadar parameter kualitas air limbah dan debit air secara otomatis dan terus menerus dalam jaringan. Menurut Nety Widayati (2018), spesifikasi teknis alat *sparing* harus memenuhi standar yang ditetapkan, dan biasanya alat ini mengukur lima parameter penting, yaitu:

pH: Parameter pH mengukur tingkat keasaman atau kebasaan air limbah. pH merupakan indikator penting untuk menilai tingkat keasaman atau alkalisasi yang dapat mempengaruhi keseimbangan lingkungan dan kemampuan organisme hidup di dalamnya.

TSS (*Total Suspended Solids*): Parameter TSS mengukur jumlah padatan tersuspensi dalam air limbah, seperti lumpur atau partikel padat yang mengapung. Kandungan TSS yang tinggi dapat menyebabkan kekeruhan air dan mengganggu kehidupan perairan.

Debit: Parameter ini mengukur jumlah air limbah yang dikeluarkan dalam satuan waktu, diukur dalam meter kubik per jam (m^3/jam). Pengukuran debit air limbah penting untuk menghitung volume air limbah yang dihasilkan dan membantu dalam pengaturan proses pengelolaan lebih lanjut.

Semua parameter tersebut diukur dengan satuan berbeda-beda. pH diukur dalam satuan unit, sementara $\text{NH}_3\text{-N}$, COD, dan TSS diukur dalam satuan mg/liter. Debit diukur dalam satuan meter kubik per jam (m^3/jam) dan besarnya disesuaikan dengan debit air limbah yang dihasilkan oleh proses industri atau kegiatan tambang.

Monitoring dilakukan secara terus menerus memungkinkan deteksi dini terhadap perubahan dalam kualitas dan jumlah air limbah, sehingga tindakan perbaikan atau penyesuaian dapat diambil secepatnya. Hal ini penting untuk menjaga lingkungan tetap bersih dan terhindar dari pencemaran akibat air limbah.

Ada tiga parameter utama dalam pengelolaan air limbah yang diamati oleh ANTAM UBP Nikel Kolaka, yaitu pH (tingkat keasaman), TSS (*Total Suspended Solids*), dan debit. Parameter-parameter ini diukur dan dipantau secara berkala untuk memastikan bahwa air limbah yang dihasilkan sesuai dengan batas toleransi yang telah ditetapkan. Hal ini mengacu pada peraturan yang berlaku, termasuk Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 9 tahun 2006 tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha dan/atau Kegiatan Pertambangan Bijih Nikel. Dalam regulasi ini, parameter TSS (*Total Suspended Solids*) untuk kegiatan pengolahan bijih nikel ditetapkan sebesar 100 mg/L.

Selain itu, ANTAM UBP Nikel Kolaka juga mentaati regulasi yang terdapat dalam Regulasi SPARING P.80/Menlhk/Setjen/Kum.1/10/2019. Dalam regulasi ini, toleransi hasil pemantauan kualitas air limbah dapat melebihi baku mutu air limbah paling banyak 5% dari data rata-rata harian selama 1 bulan dalam kondisi abnormal. Jika melebihi 5%, perusahaan wajib melaporkan kejadian tersebut dalam 3x24 jam dan melakukan perbaikan pada Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL).

Analisis Dampak Harapan

Analisis Dampak Harapan (ADH) merupakan langkah penting dalam proses inovasi teknologi pengelolaan air limbah di industri, termasuk pertambangan bijih nikel. Dokumen ini membantu memahami dan mengevaluasi potensi dampak dari inovasi tersebut, baik dampak positif maupun negatif, sebelum implementasi teknologi baru dilakukan.

ANTAM UBP Nikel Kolaka melakukan analisis dampak harapan untuk mengidentifikasi dampak positif yang diharapkan dari inovasi pengelolaan air limbah, seperti peningkatan efisiensi, pengurangan limbah, dan peningkatan kualitas air yang dibuang ke lingkungan. Di sisi lain, analisis ini juga memperhitungkan dampak negatif yang

mungkin timbul, seperti biaya investasi dan operasional tambahan, perubahan proses produksi, atau perubahan pola kerja yang dapat mempengaruhi karyawan.

Dengan melakukan analisis dampak harapan, ANTAM UBP Nikel Kolala dapat merencanakan dan mengelola risiko yang terkait dengan inovasi teknologi pengelolaan air limbah. Dampak negatif yang diidentifikasi dapat menjadi fokus dalam perencanaan mitigasi dan langkah-langkah perbaikan yang tepat untuk meminimalkan risiko dan memastikan keberhasilan inovasi.

Analisis dampak harapan juga membantu memastikan bahwa inovasi teknologi pengelolaan air limbah mematuhi peraturan dan standar lingkungan yang berlaku. Dengan memahami dampak harapan, kita dapat mengidentifikasi apakah teknologi tersebut memenuhi persyaratan yang ditetapkan oleh regulator terkait dan berkontribusi pada upaya perlindungan lingkungan.

Menurut Betri Sirajuddin (2020), terdapat enam faktor atau aspek yang dianalisis dalam analisis dampak harapan: *Quality*, *Cost*, *Delivery*, *Safety*, *Environment*, dan *Morale* (QCDSEM). Keenam faktor tersebut harus dianalisa kondisinya saat itu dan ditentukan pula sasaran perbaikan. Berikut adalah penjelasan dari masing-masing faktor QCDSEM:

- a) *Quality* - adalah kualitas yang dapat diterjemahkan sebagai upaya membuat produk dengan lebih baik dari kondisi sebelumnya atau lebih baik dalam pemenuhan spesifikasi.
- b) *Cost* - Biaya yang dipakai dalam sparing harus tetap sesuai dengan dana yang sudah ditetapkan, sehingga tidak terjadi pembengkakan anggaran. Mengelola pembiayaan dengan tepat dapat dilakukan dengan mengurangi pemborosan, meningkatkan efisiensi, selalu mematuhi penyelesaian pekerjaan secara terjadwal dan banyak hal lainnya.

- c) *Delivery* - Pengiriman mengacu pada baik-tidaknya produk atau jasa yang dibawa ke pelanggan. Pengiriman meliputi kecepatan, akurasi, dan perawatan sepanjang proses.
- d) *Safety* - Dimaksudkan untuk menyatakan tingkat keamanan dan keselamatan kerja bagi karyawan dan diperluas hingga keamanan dampak proses bagi lingkungan.
- e) *Environment* - Bisa berkaitan dengan lingkungan kerja (*work environment*) dan lingkungan perusahaan (*corporate environment*). Bahkan juga terkait dengan hal-hal yang tidak sesuai dengan standar produksi dan regulasi.
- f) *Morale* - Menjaga moral karyawan tetap tinggi dapat berdampak positif pada kinerja banyak bidang bisnis lainnya, termasuk dalam mekanisme pemantauan kualitas.

Matriks hasil analisis dampak harapan terhadap pengelolaan air limbah di Cekdam Beacukai ANTAM UBP Nikel Kolaka dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Analisis Dampak Harapan Pengelolaan Air Limbah

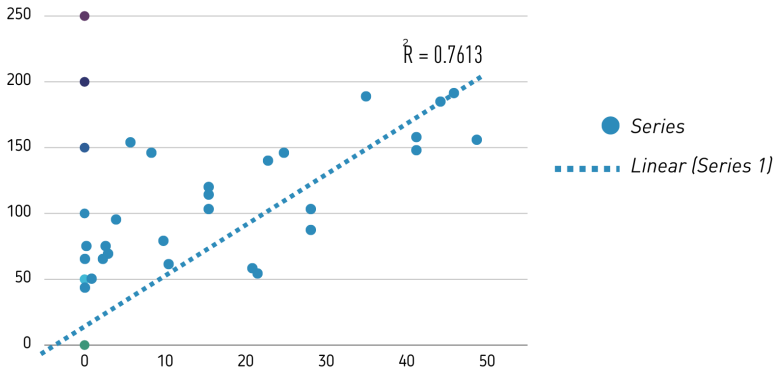
Faktor	Kondisi saat ini	Sasaran perbaikan
Quality	Nilai persentase rerata harian dalam satu bulan dapat melebihi baku mutu lingkungan dan ketentuan sesuai Regulasi SPARING dan Permenlh. No. 9 Tahun 2006	Nilai persentase rerata harian dalam satu bulan dapat menurun sesuai Regulasi SPARING dan Permenlh. No. 9 Tahun 2006.
Cost	Biaya <i>Maintenance</i> (pengerukan lumpur) Cekdam Latumbi sebanyak 2 kali siklus per tahun.	Biaya <i>Maintenance</i> Cekdam Latumbi menjadi 1 kali siklus per tahun.

Delivery	Persentase rerata harian per bulan lebih dari batas toleransi (5%) yaitu 11 % pada kondisi abnormal.	Persentase rerata harian per bulan kurang dari batas toleransi (5%) pada kondisi abnormal.
Safety and Environment	Belum memenuhi ketentuan dalam regulasi SPARING.	Memenuhi ketentuan dalam regulasi SPARING.
Morale	Tim pekerja merasa kurang optimal dalam mencapai target kinerja lingkungan.	Tim pekerja merasa lebih optimal dalam mencapai target kinerja lingkungan.

Menentukan Akar Masalah Dan Menemukan Solusi

Berdasarkan analisa dampak harapan yang telah dilakukan, ditemukan beberapa persoalan yang mengarah kepada **tingginya persentase TSS abnormal**. Curah hujan dan persentase *Total Suspended Solids* (TSS) abnormal memiliki korelasi cukup kuat dalam pengelolaan air limbah, terutama dalam konteks lingkungan yang rentan terhadap dampak hujan. TSS merujuk pada jumlah partikel padat yang terusik atau tersuspensi dalam air, seperti lumpur, tanah, atau bahan organik. Hal ini dibuktikan dari hasil analisa yang dilakukan atas data pada cekdam (lihat Gambar 5).

Gambar 4. Korelasi Curah Hujan terhadap Persentase Data TSS.



Faktor curah hujan merupakan variabel yang tidak dapat dikontrol. Oleh karenanya, perlu mencari hal lain agar dapat menurunkan persentase TSS pada kondisi abnormal sehingga angka rata-ratanya berada di bawah 5% (ketentuan regulasi SPARING).

Setelah melakukan identifikasi dan pengumpulan data mengenai faktor-faktor penyebab persentase TSS abnormal dan parameter lain dalam pengelolaan air limbah, langkah selanjutnya adalah mencari dan menerapkan solusi. *Brainstorming* dan kolaborasi dengan pihak terlibat di lapangan menjadi penting untuk mengatasi permasalahan ini. Dalam semangat gaya hidup hijau dan penggunaan *eco-friendly filter*, penting bagi kami untuk mencari solusi yang ramah lingkungan dan dapat diperoleh dari lingkungan sekitar.

Solusi yang direkomendasikan harus mampu menggantikan bahan-bahan yang dinilai tidak efektif. Beberapa bahan-bahan penjernih air kemudian diidentifikasi dan ditelaah baik-buruknya. Dari hasil penelaahan, diidentifikasi dua jenis bahan yang dapat menurunkan persentase TSS abnormal, yaitu kaporit/tawas dan ijuk. Berikut ini adalah beberapa hal positif dan negatif dari penggunaan kedua bahan tersebut dalam upaya penurunan persentase TSS.

Tabel 2. Perbandingan bahan alternatif alami penurun persentase TSS

Jenis bahan	Alternatif solusi
Kaporit/Tawas	<ul style="list-style-type: none">• Mengendapkan Koloid• Solusi sesaat (<i>temporary</i>)• Membutuhkan waktu tinggal lama• Saat telah pengendap, lumpur memerlukan pengerukan lebih rutin, sehingga menimbulkan biaya rutin.
Filter Ijuk	<ul style="list-style-type: none">• Menyaring sedimen tersuspensi• Filter dapat dibersihkan dan digunakan berulang• Frekuensi pengerukan lumpur dapat berkurang• Timbul biaya awal pembuatan filter• Solusi bersifat permanen

Pada Tabel 2 kita bisa melihat, jika dibandingkan dengan filter ijuk, penggunaan kaporit/tawas memiliki kelemahan, seperti bersifat sementara dan tidak berkelanjutan, memerlukan waktu yang lama, dan mengakibatkan penumpukan lumpur yang memerlukan pengerukan rutin, sehingga berakibat pada biaya tambahan. Oleh karena itu, filter ijuk menjadi alternatif yang ideal untuk menggantikan kaporit dan tawas.

Filter ijuk memiliki keunggulan yang signifikan. Filter alami ini mampu menyaring sedimen tersuspensi dengan baik, dan dapat dibersihkan dengan mudah menggunakan semprotan air, sehingga bisa digunakan berulang kali. Selain itu, filter ijuk mampu menyaring lumpur sehingga mengurangi endapan di kolam penjernihan. Penggunaan filter ijuk memiliki keuntungan jangka panjang yang berkelanjutan dan efeknya dapat bertahan untuk waktu yang lama.

Risiko dari Solusi Terpilih dan Mitigasinya

Solusi yang dipilih untuk menurunkan rerata persentase TSS pada Cekdam Beacukai adalah memasang *eco-friendly filter* dari bahan ijuk. Setelah menentukan solusi tersebut, kemudian dianalisa risiko dan disusun rencana mitigasinya. Analisis risiko dan mitigasi sangat penting dalam pengelolaan air limbah karena membantu mengidentifikasi, mencegah, dan mengatasi potensi risiko dan masalah yang mungkin timbul. Dengan demikian, inovasi penggunaan filter ini dapat dilakukan secara lebih efektif, aman, dan berkelanjutan untuk menjaga kelestarian lingkungan.

Berdasarkan analisa yang dilakukan, terdapat tiga risiko utama dari penerapan *eco-friendly filter* pada Cekdam Beacukai. Ketiga risiko dan langkah mitigasinya dapat dilihat pada Tabel 3 berikut ini.

Tabel 3. Risiko dan mitigasi penggunaan *eco-friendly filter* pada Cekdam Beacukai

Risiko yang muncul	Mitigasi yang dilakukan
Filter ijuk akan sering dipenuhi lumpur.	Pengecekan rutin harian dan rencana pembersihan berkala setiap bulan.
Petugas yang bekerja berisiko jatuh ke dalam air.	Petugas menggunakan <i>life vest</i> saat bekerja. Memposisikan diri pada posisi simbang.
Pembersihan filter berpotensi akan mencemari lingkungan.	Air limbah hasil pencucian filter digunakan untuk penyiraman dan propagasi Rumput TF (<i>Panicum SP</i>).

Merencanakan Perbaikan

Penyusunan perencanaan untuk penurunan persentase TSS abnormal dilakukan dengan menggunakan metode pertanyaan 5W+1H (*what, why, where, when, who* dan *how*) untuk memastikan bahwa rencana yang dibuat telah komprehensif, terorganisir dengan baik, dan efektif. Sebelum menjawab pertanyaan 5W+1H, ditentukan penyebab utama dari permasalahan tersebut. Akar permasalahan adalah nilai TSS yang melampaui standar baku mutu, dengan penyebab utamanya adalah sedimentasi yang dibawa oleh air limpasan (*run-off water*). Berikut ini adalah perencanaan dengan menjawab pertanyaan 5W+1H.

- *What*: tim PIC membuat *eco-friendly filter* untuk menyaring sedimen yang dibawa oleh limpasan air, dengan memanfaatkan bahan alami ramah lingkungan.

- *Why*: agar dapat menurunkan persentase rerata data harian TSS yang melebihi baku mutu lingkungan.
- *Where*: pembuatan *eco-friendly filter* dilakukan di areal kerja PT Antam Tbk UBP Nikel Kolaka dan diaplikasikan di Cekdam Beacukai.
- *When*: pekan pertama kalender proyek (bulan Januari 2023).
- *Who*: tim PIC yang diutus langsung oleh HSE PT Antam Tbk UBP Nikel Kolaka. Tim PIC disusun sesuai kebutuhan di lapangan, yang terdiri dari ketua tim, fasilitator, dan anggota.
- *How*: langkah pertama adalah membuat rangka *catridge* dan struktur penyangga. Selanjutnya dilakukan pengadaan ijuk sebagai bahan *filter*, serta penyediaan bahan pendukung dan instalasi.



2

**PELAKSANAAN
PERBAIKAN**

Pembuatan Rangka *Wiremesh* (Catridge) dan Pengisian Ijuk

58

Pembuatan rangka *wiremesh* (*catridge*) dan pengisian ijuk adalah salah satu solusi inovatif dalam pengelolaan air limbah untuk menciptakan *eco-friendly filter* yang efektif. *Eco-friendly filter* ini menggunakan bahan alami seperti *wiremesh* dan ijuk yang ramah lingkungan. Bahan-bahan utama yang dibutuhkan dalam pembuatan *eco-friendly filter* ini antara lain:

- 1) *Wiremesh* ukuran 5mm gulung: *Wiremesh* berfungsi sebagai rangka atau kerangka filter yang akan menahan dan menyaring partikel-partikel padat dalam air limbah. Ukuran

5mm gulung dapat disesuaikan dengan kebutuhan dan ukuran dam yang akan diisi dengan ijuk.

- 2) Pilihlah *wiremesh* yang berkualitas baik, tidak berkarat, dan dilas dengan cara otomatis (bukan *wiremesh* las manual). Hal ini untuk memastikan kekuatan *catridge* yang akan dibuat.
- 3) Besi *hollow*: Besi *hollow* digunakan sebagai rangka pendukung untuk *wiremesh* dan juga sebagai pondasi atau konstruksi dan tempat pengisian ijuk. Jumlah besi *hollow* disesuaikan dengan ukuran dan bentuk dam yang akan dibuat.
- 4) Ijuk: Ijuk merupakan bahan alami yang akan diisi ke dalam *wiremesh* untuk berfungsi sebagai media penyaring. Ijuk memiliki struktur serat yang dapat menangkap partikel-partikel padat dalam air limbah, sehingga membantu

Gambar 5. Bagan Pembuatan Rangka Wiremesh (*Catridge*) dan Pengisian Ijuk di ANTAM UBP Nikel Kolaka



PEMBUATAN RANGKA DAN PENG

POTONG RANG



3

MERANGKAI
POTONGAN RANG

WIRESH (CATRIDGE) ISIAN IJUK

AN TUMPUKAN IJUK



4

HASIL RANGKAIAN



mengurangi TSS (*Total Suspended Solids*) dan memperbaiki kualitas air.

Tahapan pembuatan rangka *wiremesh* (*cartridge*) hingga pengisian ijuk dalam *eco-friendly filter* dapat dijelaskan sebagai berikut:

- 1) Mengukur rangka sesuai dengan desain: langkah pertama adalah mengukur dan merencanakan ukuran *wiremesh* sesuai dengan desain atau ukuran dam yang akan dibuat. Pengukuran yang tepat akan memastikan bahwa *wiremesh* memiliki dimensi yang sesuai dan cocok untuk dijadikan rangka penyaring.
- 2) Melakukan pemotongan besi dan perangkaian: setelah dilakukan pengukuran, langkah berikutnya adalah melakukan pemotongan *wiremesh* sesuai dengan ukuran yang telah direncanakan. Kemudian, potongan-potongan *wiremesh* tersebut diatur dan disusun secara rapi untuk membentuk

rangkaian atau kerangka penyaring. Proses perangkaian ini harus dilakukan dengan cermat dan presisi agar *wiremesh* dapat terpasang dengan kokoh dan tidak mudah bergeser.

- 3) Pengisian ijuk: setelah terbentuk rangkaian *wiremesh*, langkah selanjutnya adalah melakukan pengisian ijuk ke dalamnya. Ijuk dimasukkan secara rata dan padat ke dalam setiap sel *wiremesh* untuk menciptakan lapisan penyaringan yang efektif.
- 4) Pemadatan ijuk: agar *eco-friendly filter* dapat bekerja maksimal, pemadatan ijuk harus dilakukan setelah proses pengisian. Pemadatan bertujuan untuk mengurangi celah atau ruang kosong di antara serat-serat ijuk sehingga efisiensi penyaringan dapat meningkat. Pemadatan dapat dilakukan dengan cara mengompres atau menekan ijuk dengan lembut menggunakan alat bantu tertentu.

Setelah tahapan pemadatan selesai, *eco-friendly filter* siap digunakan dalam sistem pengelolaan air limbah. *Filter* ini dapat ditempatkan di berbagai lokasi strategis dalam proses pengolahan air limbah, seperti di *settling pond*, kanal, atau kolam penampungan lainnya.

Pembuatan Struktur Penopang

Tahapan pembuatan struktur penopang *eco-friendly filter* merupakan bagian penting dalam proses pengelolaan air limbah, karena menjamin kestabilan dan efektivitas dari *eco-friendly filter* yang digunakan untuk mengolah air limbah dengan cara yang ramah lingkungan dan berkelanjutan.

- 1) Mengukur besi yang akan digunakan sesuai desain: langkah pertama adalah melakukan pengukuran besi yang akan digunakan sebagai penopang, sesuai dengan desain atau ukuran *cartridge eco-friendly filter* yang telah dibuat sebelumnya. Pengukuran yang akurat akan memastikan bahwa besi memiliki dimensi yang tepat dan sesuai dengan kebutuhan.
- 2) Memotong besi: setelah dilakukan pengukuran, langkah berikutnya adalah memotong besi sesuai dengan ukuran yang telah direncanakan. Pemotongan dilakukan dengan menggunakan alat potong besi yang tepat untuk mendapatkan potongan besi dengan ukuran yang sesuai.
- 3) Pengelasan potongan besi hingga terbentuk rangkaian: setelah potongan-potongan besi telah dipersiapkan, langkah selanjutnya adalah melakukan pengelasan potongan-

potongan besi hingga membentuk rangkaian atau kerangka penopang. Proses pengelasan harus dilakukan dengan teliti dan cermat untuk memastikan bahwa rangkaian penopang memiliki kekuatan dan kekokohan yang memadai.

- 4) Pemasangan tiang penopang: setelah rangkaian penopang selesai, langkah berikutnya adalah memasang tiang-tiang penopang ke dalam tanah atau struktur yang ada, sesuai dengan desain dan lokasi pemasangan. Tiang-tiang penopang harus dipasang secara kokoh dan stabil agar dapat menopang *cartridge eco-friendly filter* dengan baik.
- 5) Penempatan instalasi *eco-friendly filter*: tahap terakhir adalah menempatkan instalasi *eco-friendly filter* yang telah dibuat sebelumnya pada rangkaian penopang yang telah dipasang. *Cartridge eco-friendly filter* dipasang pada penopang dengan

cara yang aman dan kuat, sehingga dapat bertahan dari beban lumpur atau arus air dengan baik.

Setelah tahapan penempatan instalasi selesai, *eco-friendly filter* siap berfungsi sebagai penyaring air limbah dan membantu meningkatkan kualitas air dalam sistem pengelolaan air limbah. Penggunaan struktur penopang yang kokoh akan memastikan bahwa *cartridge eco-friendly filter* tetap berada pada posisinya dan berfungsi secara efektif dalam proses penyaringan air limbah.



3

**EVALUASI
PERBAIKAN**

Metode Evaluasi

Terdapat tiga metode evaluasi penerapan *eco-friendly filter*, yaitu *rainfall monitoring*, perubahan persentase abnormalitas TSS, dan pengecekan durabilitas dan efektivitas *eco-friendly filter*. Ketiga metode tersebut secara singkat adalah sebagai berikut:

70

Rainfall monitoring: merupakan langkah pertama dalam proses evaluasi penerapan *eco-friendly filter*. Selama periode evaluasi selama 3 bulan, curah hujan akan dipantau secara berkala. Data curah hujan ini akan digunakan untuk memahami pengaruh curah hujan terhadap kinerja *eco-friendly filter* dalam mengolah air limbah. Curah hujan yang tinggi dapat menyebabkan peningkatan aliran air limbah dan potensi terjadinya erosi, sehingga evaluasi ini penting untuk mengetahui bagaimana filter ini berfungsi dalam kondisi cuaca yang berbeda.

Perubahan persentase abnormalitas TSS: selama periode evaluasi, persentase abnormalitas TSS (*Total Suspended Solids*) akan dipantau secara berkala. TSS merupakan indikator penting untuk mengukur kualitas air limbah, dan dengan *eco-friendly filter* yang telah diterapkan, diharapkan persentase TSS abnormal dapat berkurang secara signifikan. Melalui pemantauan ini, kita dapat mengevaluasi sejauh mana *eco-friendly filter* mampu mengurangi partikel-partikel padat dalam air limbah dan memberikan dampak positif terhadap kualitas air.

Pengecekan durabilitas dan efektivitas *eco-friendly filter*: selama periode evaluasi, *eco-friendly filter* akan diuji untuk mengevaluasi durabilitas dan efektivitasnya. Pengecekan dilakukan secara berkala untuk memastikan bahwa *filter* tetap berfungsi dengan baik dan kokoh dalam menahan dan menyaring partikel-padatan. Selain itu, efektivitas *eco-friendly filter* dalam menyaring air limbah juga

dievaluasi untuk memastikan bahwa kualitas air yang dihasilkan memenuhi standar baku mutu yang ditetapkan.

Evaluasi dilakukan selama tiga bulan pertama pemasangan *eco-friendly filter*. Melalui ketiga metode evaluasi di atas, kita dapat memahami sejauh mana *eco-friendly filter* berkontribusi dalam mengolah air limbah dan meningkatkan kualitas air. Evaluasi ini juga dapat membantu dalam mengidentifikasi potensi masalah atau perbaikan yang perlu dilakukan untuk meningkatkan kinerja *eco-friendly filter* dalam jangka panjang. Evaluasi secara berkala juga memastikan bahwa *eco-friendly filter* tetap optimal dan efektif dalam memenuhi tujuan pengelolaan air limbah yang ramah lingkungan dan berorientasi pada keberlanjutan lingkungan.

Hasil Pemantauan Sebelum dan Sesudah Pemasangan *Eco-Friendly Filter*

Dalam melakukan pengecekan, menjadi penting untuk memahami pengaruh curah hujan terhadap kinerja *eco-friendly filter*. Data ini membantu dalam melacak perkembangan dan efisiensi *eco-friendly filter* dalam kondisi cuaca yang berbeda. Kondisi rerata harian abnormal terjadi karena beberapa faktor di luar normal, seperti curah hujan yang tinggi atau hujan yang berlangsung relatif lama, penghentian operasi, dan kemungkinan terjadinya galat pada alat *monitoring*.

Sebelum penerapan *eco-friendly filter* (periode Oktober 2022 - Desember 2022), persentase *Total Suspended Solids* (TSS) saat terjadi anomali selalu berada pada kisaran **10%-83%**. **Setelah 3 bulan pemasangan *eco-friendly filter*** pada Cekdam Beacukai, terjadi perubahan yang signifikan dalam kondisi hasil penggunaannya. Data pada Gambar 6 menunjukkan bahwa rerata persentase data harian abnormal berada pada kisaran **1%-4%**. Terjadi penurunan signifikan dalam persentase TSS yang abnormal, menandakan bahwa *eco-friendly filter* telah berhasil mengurangi jumlah partikel padat dalam air limbah secara efektif.

Hanya terdapat satu kali anomali pada tanggal 29 Maret 2023, yang disebabkan oleh curah hujan ekstrem mencapai 79mm (hasil pemantauan pada stasiun curah hujan *Davis Realtime Enviromonitoring System* yang dimiliki ANTAM. Meskipun terjadi anomali, tetapi persentase TSS yang abnormal masih berada dalam

batas toleransi, menunjukkan bahwa *eco-friendly filter* tetap berfungsi dengan baik dalam mengatasi beban pencemaran yang meningkat akibat curah hujan yang tinggi.

Namun, secara keseluruhan hasil penggunaan *eco-friendly filter* pada Cekdam Beacukai setelah 3 bulan pemasangan menunjukkan peningkatan yang positif dalam mengurangi persentase TSS yang abnormal dalam air limbah. *Eco-friendly filter* telah berhasil membantu mengoptimalkan pengelolaan air limbah dengan cara yang ramah lingkungan dan berkelanjutan, sehingga menciptakan lingkungan yang lebih bersih dan sehat.

Durabilitas dan Efektivitas *Eco-Friendly Filter*

Dengan adanya *eco-friendly filter*, terjadi penurunan signifikan dalam persentase TSS yang abnormal saat terjadi curah hujan yang tinggi. *Eco-friendly filter* mampu menyaring dan mengurangi partikel padat dalam air limbah, sehingga mengurangi potensi pencemaran yang disebabkan oleh curah hujan yang ekstrem.

Efektivitas *eco-friendly filter* dapat terlihat dari hasil evaluasi terhadap curah hujan dan kejadian melebihi baku mutu lingkungan (*spikes*). Berdasarkan rangkuman hasil pemantauan secara periodik, terdapat gambaran bahwa saat nilai curah hujan melebihi 52.8 mm dalam satu hari, terdapat potensi persentase rerata data harian *Total Suspended Solids* (TSS) akan melebihi 5 persen.

Hasil evaluasi curah hujan dan efeknya terhadap persentase TSS yang abnormal ini menunjukkan bahwa *eco-friendly filter* telah memberikan kontribusi yang positif dalam pengelolaan air limbah. *Eco-friendly filter* telah terbukti efektif dalam mengurangi beban pencemaran dan mempertahankan kualitas air limbah dalam batas baku mutu lingkungan yang ditetapkan.

Selain itu, *eco-friendly filter* juga menunjukkan durabilitas yang baik selama periode evaluasi. Meskipun terjadi curah hujan yang tinggi dan potensi beban pencemaran yang meningkat, *eco-friendly filter* tetap berfungsi dengan baik dalam mengatasi perubahan kondisi cuaca. Hal ini terlihat dari kemampuannya untuk dibersihkan dan digunakan kembali setelah proses pemadatan ijuk. Filter alami ini bisa diandalkan untuk mengatasi beban pencemaran secara berkelanjutan, sehingga tidak memerlukan penggantian berulang dalam waktu singkat.

Penggunaan *eco-friendly filter* sebagai bagian dari pengelolaan air limbah menjadi pilihan yang tepat untuk menciptakan lingkungan yang lebih bersih dan sehat.

Prinsip *Zero Waste*

78

Eco-friendly filter memiliki keunggulan utama yakni menerapkan prinsip *zero waste*, yang berarti meminimalkan limbah dalam proses penggunaannya. Konsep *zero waste* didasarkan pada prinsip 3R (*reduce, reuse, dan recycle*) serta penerapan pengolahan sedekat mungkin dengan sumber sampah untuk mengurangi beban pengangkutan.

Dalam penggunaan *eco-friendly filter*, penerapan prinsip 3R terbukti efektif. Pertama, dengan mengurangi volume sampah melalui pemakaian ijuk yang dapat digunakan berulang-ulang. Ijuk yang telah digunakan dalam *eco-friendly filter* masih bisa diolah kembali untuk penggunaan berikutnya, mengurangi timbunan sampah dan limbah. Selain itu, *eco-friendly filter* juga mendaur ulang sampah dengan mengolahnya menjadi filter alami yang efektif dalam menyaring air limbah. Pemanfaatan ijuk sebagai bahan *filter* merupakan contoh nyata dari prinsip *recycle* dalam konsep *zero waste*.

Dampak positif dari penerapan *zero waste* dalam penggunaan *eco-friendly filter* juga terlihat pada hasil akhir dari proses pengolahan air limbah. Air hasil filterisasi dari *eco-friendly filter* menjadi aman dan layak digunakan untuk **pencucian/pembersihan tanaman cover crop rumput TF (*Panicum Sp.*)**. Tidak ada air limbah

yang dihasilkan atau limbah baru yang terbentuk selama proses ini. Air pencucian dari *eco-friendly filter* bahkan memberikan manfaat tambahan dengan membantu propagasi tunas dan pertumbuhan akar baru dari rumput *cover crop*.

Dengan demikian, penggunaan *eco-friendly filter* berkontribusi pada pengurangan limbah dan menciptakan sistem pengelolaan air limbah yang ramah lingkungan. *Eco-friendly filter* bukan hanya efektif dalam menyaring air limbah, tetapi juga berperan dalam mendukung prinsip *zero waste*, meminimalkan dampak negatif pada lingkungan, dan menciptakan lingkungan yang lebih berkelanjutan.



Gambar 6. Pencucian eco-friendly filter sekaligus untuk penyiraman cover crop rumput TF (*Panicum Sp.*).



4

**LANGKAH
AKSI**

Setelah mendapatkan hasil yang signifikan dari uji coba inovasi *eco-friendly filter* selama tiga bulan di Cekdam Beacukai, ANTAM UBP Nikel Kolaka telah menetapkan langkah selanjutnya untuk mengimplementasikan penggunaan *eco-friendly filter* secara lebih luas dan berkelanjutan. Langkah selanjutnya adalah menyusun langkah aksi (*action*) yang komprehensif untuk memastikan efektivitas dan keberlanjutan penggunaan *eco-friendly filter*.

Langkah pertama yang dilakukan adalah menyusun standar desain *catridge* dan struktur penopang *eco-friendly filter*. Dengan memiliki standar desain yang jelas, ANTAM UBP Nikel Kolaka dapat memastikan bahwa setiap *eco-friendly filter* yang diproduksi memiliki kualitas dan konsistensi yang sama untuk mencapai hasil yang optimal dalam menyaring air limbah.

Selain itu, penyusunan *standar work instruction* dalam penggunaan *eco-friendly filter* juga menjadi langkah penting untuk memastikan

bahwa setiap anggota tim dapat mengoperasikan dan merawat *eco-friendly filter* dengan benar. *Work instruction* akan berisi panduan langkah demi langkah dalam pemasangan, pengisian ijuk, pemadatan ijuk, perawatan, dan pemeliharaan *eco-friendly filter*. Dengan adanya *work instruction*, akan tercipta konsistensi dalam penggunaan *eco-friendly filter* dan mengurangi risiko kesalahan dalam operasionalnya.

Langkah selanjutnya yang dilakukan adalah melakukan sosialisasi atas *work instruction* tersebut kepada seluruh anggota tim yang terlibat dalam penggunaan *eco-friendly filter*. Sosialisasi akan memberikan pemahaman yang lebih baik tentang pentingnya penggunaan *eco-friendly filter*, bagaimana mengoperasikannya dengan benar, dan manfaatnya bagi lingkungan.

Terakhir, ANTAM UBP Nikel Kolaka juga akan melakukan analisis keselamatan kerja (*job safety analysis*) terhadap penggunaan *eco-*

friendly filter. Hal ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengatasi potensi risiko keselamatan yang mungkin timbul selama penggunaan *eco-friendly filter*. Dengan menerapkan langkah-langkah keamanan yang tepat, akan memberikan perlindungan bagi anggota tim dan lingkungan sekitar.

Dengan melaksanakan langkah aksi ini, ANTAM UBP Nikel Kolaka berkomitmen untuk menerapkan penggunaan *eco-friendly filter* secara berkelanjutan dalam pengelolaan air limbah mereka. Langkah ini tidak hanya akan memberikan dampak positif bagi lingkungan, tetapi juga akan menjadi contoh yang baik bagi industri pertambangan bijih nikel lainnya untuk mengadopsi solusi yang ramah lingkungan dalam pengelolaan air limbah.

ANTAM UBP Nikel Kolaka

**berkomitmen pada
penggunaan filter**

**ramah lingkungan dalam
pengelolaan air limbah.**

**Ini bukan hanya kebaikan
untuk lingkungan,
tapi juga contoh**

**bagi industri tambang nikel
lainnya untuk mengadopsi
solusi serupa**







PENUTUP

Buku ini merupakan hasil dari perjalanan kami dalam mengembangkan dan menerapkan inovasi *eco-friendly filter* di PT ANTAM Tbk UBP Nikel Kolaka. *Eco-friendly filter* yang menggunakan bahan ijuk pohon aren sebagai filter penjernih air telah membuktikan keberhasilannya dalam mengurangi konsentrasi *Total Suspended Solid* (TSS) pada air limbah di Cekdam Beacukai. Selain itu, *eco-friendly filter* ini juga telah membantu mengatur pH air limbah sebelum dibuang ke lingkungan.

Kami berkomitmen untuk menjadikan pengelolaan air limbah sebagai bagian penting dari upaya kami dalam menciptakan tata kelola yang berkelanjutan dan ramah lingkungan. *Eco-friendly filter* ini merupakan salah satu langkah inovatif kami dalam menjaga keberlanjutan lingkungan sekitar dan mengurangi dampak negatif dari proses industri.

Melalui buku ini, kami berharap dapat menginspirasi dan mendorong perubahan positif dalam bidang pengelolaan air limbah. Kami percaya bahwa dengan berbagi pengalaman dan pengetahuan dalam mengembangkan inovasi ini, kita dapat bersama-sama menciptakan solusi inovatif dan berkelanjutan dalam menghadapi tantangan lingkungan di masa depan.

Terima kasih kepada seluruh tim dan pemangku kepentingan yang terlibat dalam perjalanan inovatif ini. Dukungan dan kerja sama dari semua pihak telah memungkinkan kesuksesan implementasi *eco-friendly filter* di PT ANTAM Tbk UBP Nikel Kolaka.

Semoga buku ini dapat menjadi panduan dan sumber inspirasi bagi industri pertambangan bijih nikel lainnya untuk mengadopsi solusi inovatif dalam pengelolaan air limbah, dan bersama-sama kita dapat berkontribusi untuk menjaga keberlanjutan lingkungan dan menciptakan masa depan yang lebih baik.

REFERENSI

Admin. (2023, Juli 13). *What is QCDSM?* Diambil kembali dari Creative Safety Supply: <https://www.creativesafetysupply.com/articles/what-is-qcdsm/>

Anis Taufik Ibrahim, a. E. (2018). Influence of Rainfall Spatial Distribution on Total Suspended Solid (TSS) in Cilutung Watershed. *E3S Web of Conference* 73. ICENIS.

Beecham, A. M. (2009). Criteria For Optimizing Check Dam Location and Maintenance Requirements. Dalam C. C. Lenz, *Check Dams, Morphological Adjustments*. Hauppauge, New York, United States: Nova Science Publishers, Inc.

Edsyyah Putra, N. N. (2022, Agustus). Pengenalan Gaya Hidup Zero Waste terhadap Siswa Sekolah Dasar. *ADAM: Jurnal Pengabdian Masyarakat Institut Pendidikan Tapanuli Selatan, Volume A (Nomor 2)*.

Effendi, H. (2003). *Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta: Kanisius.

George Tchobanoglous, H. T. (1991). *Integrated solid Waste Management, Engineering Principles and Management Issues*. New York: McGraw-Hill International Edition.

Iwan Susanto, R. R. (2020). Nickel slag waste utilization for road pavement material as strategy to reduce environmental pollution. *E3S Web of Conferences 202*. CENIS 2020.

Kreith, G. T. (2002). *Handbook of Solid Waste Management, Second Edition*. New York: The McGraw-Hill Companies, Inc.

Kusnoputranto, H. (1983). *Studi Pencemaran Bakteriologis Kakus Cubluk terhadap Air Tanah di Wilayah Kecamatan Kebayoran Lama Jakarta Selatan*. Jakarta: Fakultas Kesehatan Masyarakat UI.

Muscad, O. (2022, Agustus 29). *The Comprehensive Guide to 5W1H Method: Learn What, Where, When, Why, And How to Use It*. Diambil kembali dari datamyte.com: <https://datamyte.com/5w1h-method-comprehensive-guide/>

NCERT Book. (2019-2020). Drainage System. Dalam NCERT, *Class 11 Geography (India Physical Environment)*. Sri Aurobindo Marg, New Delhi: The National Council of Educational Research and Training (NCERT).

Newly Joseph, K. S. (2022). Handmade Eco-Friendly Filter Using Husk for Water Purification. *International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology (IJRASET)*, Volume 10, 192.

Noviawati, E. (2018, Maret). Landasan Konstitusional Pembentukan Peraturan Perundang-Undangan. *Jurnal Unigal - Universitas Galuh*, Volume 6, 56.

PT Aneka Tambang Tbk. (2019). *Laporan Keberlanjutan 2019 Sustainability Report*. Jakarta: PT Aneka Tambang Tbk.

PT Aneka Tambang Tbk. (2020). *Laporan Keberlanjutan 2019 Sustainability Report*. Jakarta: PT Aneka Tambang Tbk.

Rakhmawati, N. A. (2006). *Software Open Source, Software Gratis?* Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi . Surabaya: Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi (JUTI).

Rika Ernawati, H. B. (2020). The management and control of water overflows from the settling ponds to coastal waters in PT. X. *AIP Conference Proceedings 2245, 070027, 2nd International Conference on Earth Science, Mineral, And Energy*. Yogyakarta: AIP Conference Proceedings. doi:<https://doi.org/10.1063/5.0007250>

Rusdiana. (2014). *Manajemen Operasi* (Cetakan I ed.). (B. A. Saebani, Penyunt.) Bandung, Jawa Barat, Indonesia: CV Pustaka Setia.

Sirajuddin, B. (2020). *Pemeriksaan Manejemen*. Palembang, Sumatra Selatan, Indonesia: Noer Fikri.

Suharno, A. a. (2012). *Dasar-Dasar Teknologi Pengelohan Air Limbah* (Cetakan Pertama ed.). Sendangadi, Mlati, Sleman, Yogyakarta: Gosyen Publishing.

Tauhid, B. P. (2019). Penerapan Budaya Kerja Kaizen di PTX Kabupaten Bandung Barat. *At-Tadbir: Jurnal Ilmiah Manajemen, Volume 3* (Nomor 2), 132-146 hlm.

Widayati, C. N. (2018). Pemantauan Kualitas Air Limbah Secara Terus Menerus & dalam Jaringan bagi Usaha Dan/Atau Kegiatan. Jakarta: Direktorat Pengendalian Pencemaran Kementerian Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Republik Indonesia.

PROFIL PENULIS



Charles Andrianto



Taufik Ahmady



Jumraksi



Laode Isran



Firman Achmad

Selamat datang di kisah inspiratif tentang transformasi ekologis dalam pengelolaan air limbah industri! Buku ini mengisahkan inovasi PT ANTAM UBP Nikel Kolaka dalam mengatasi tantangan TSS abnormal dalam air limbah industri. Mereka menciptakan "*Eco Friendly Filter*" dengan menggunakan bahan ijuk ramah lingkungan, yang berhasil menurunkan TSS secara signifikan. Selain efektif, inovasi ini juga berfokus pada keberlanjutan dengan menggunakan bahan daur ulang untuk mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan dan memberikan manfaat jangka panjang bagi masyarakat. Buku ini menginspirasi pembaca dengan cerita tentang dedikasi perusahaan dalam pelestarian lingkungan dan berkontribusi pada masa depan yang berkelanjutan, menunjukkan harmoni antara industri dan lingkungan yang dapat menciptakan dampak positif bagi generasi mendatang.



Redaksi:

Gedung Aneka Tambang Tower A
Jl. Letjen T. B. Simatupang No. 1,
Lingkar Selatan, Tanjung Barat,
Jakarta, Indonesia, 12530

