

LAPORAN KEGIATAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT



**Webinar “Pengelolaan Lingkungan Pertambangan Untuk Paska
Tambang Berkelanjutan”**

**Ketua Tim:
M Candra Nugraha D**

**Anggota Tim:
-**

**Program Studi Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan**

2020

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Webinar “Pengelolaan Lingkungan Pertambangan Untuk Paska Tambang Berkelanjutan”

Ketua Tim Pengusul

Nama : M Candra Nugraha D
NIP : 20190301
Jabatan/Golongan : Non Jabatan Akademik /IIC
Jurusan/Fakultas : Teknik Lingkungan/Teknik Sipil dan Perencanaan
Bidang Keahlian : Teknik Lingkungan
Alamat Kantor : Jl. PHH Mustopa No. 23 Bandung
Alamat Rumah : Jl. Candrapuspa Kulon No. 6 Padalarang, Bandung Barat

Lokasi Kegiatan

Wilayah Mitra : Site Asamasam
Desa/Kecamatan :
Kota/Kabupaten :
Provinsi : Kalimantan Selatan
Jarak PT ke Mitra :
Luaran : Kegiatan Webinar
Waktu Pelaksanaan : 18 Juni 2020
Total Biaya : -

Bandung, 17 Okt 2020

Mengetahui,
Dekan Fakultas ...

(.....)

Ketua Tim Pengusul

M Candra Nugraha D

Disahkan Oleh
Ketua LP2M,

Iwan Juwana, S.T., M.EM., Ph.D.
NIP: 20010601

LAPORAN KEGIATAN

Tujuan

Berbagi wawasan terkait dengan pengelolaan lingkungan pertambangan, khususnya di tambang batubara.

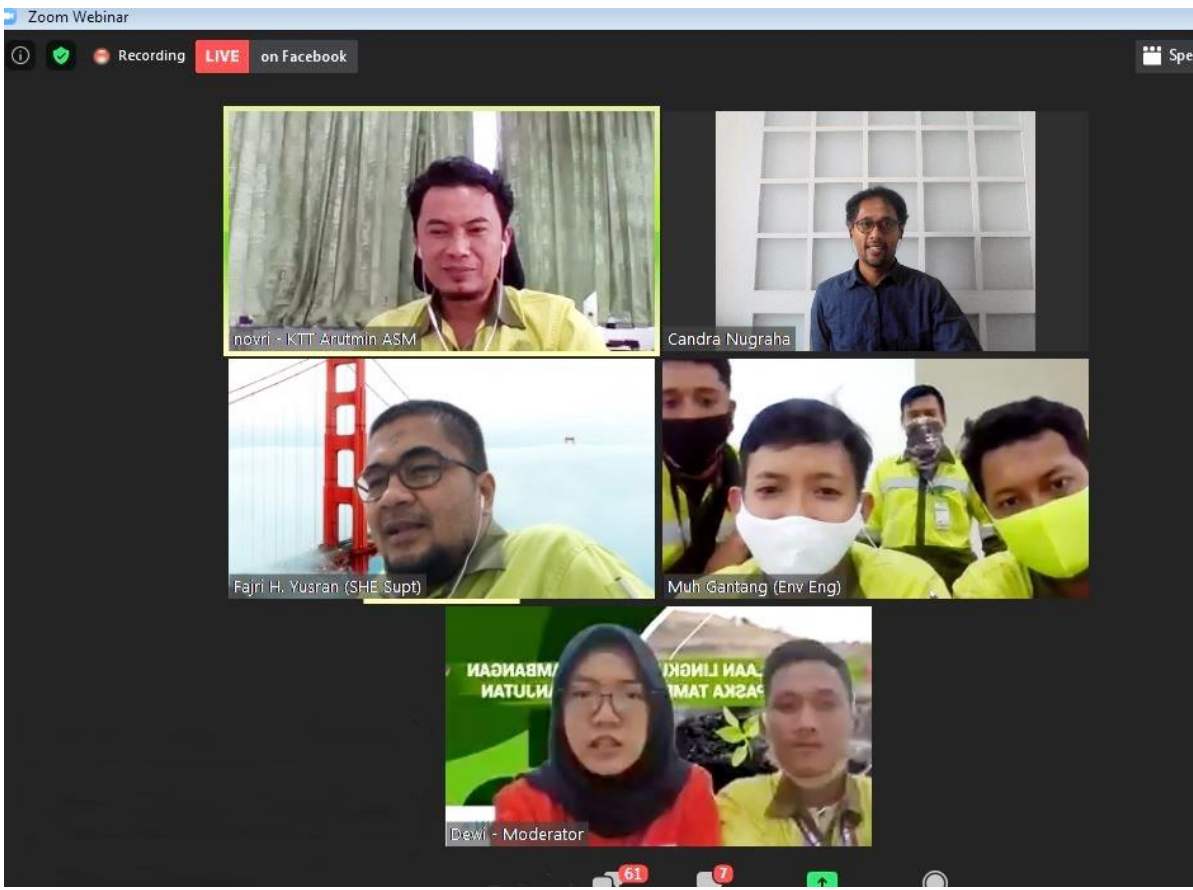
Deksripsi Pelaksanaan Kegiatan

Kegiatan dilaksanakan pada hari Kamis 18 Juni 2020, jam 09.30 – 12.00 melalui aplikasi Zoom Meeting. Webinar diikuti oleh lk. 250 peserta dari seluruh Indonesia.

Sebagai Narasumber tunggal, Candra Nugraha menyampaikan paparan mengenai seluruh aspek penting dalam pengelolaan lingkungan pertambangan, baik aspek teknis maupun manajemen. Paparan presentasi adalah seperti terlampir pada laporan ini.

BUKTI KEGIATAN

Panitia dan Narasumber dengan format Zoom Webinar



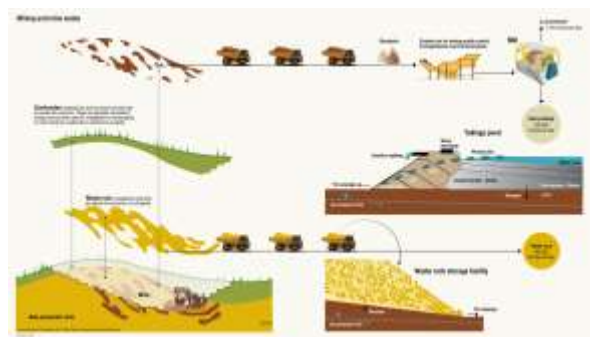
Pengelolaan Lingkungan Pertambangan Untuk Paska Tambang Berkelanjutan

Candra Nugraha, Dr. Eng.
Kelompok Kajian Lingkungan dan Keberlanjutan
Institut Teknologi Nasional Bandung

Disampaikan pada acara Diskusi Peringatan Hari Lingkungan Hidup 2020
PT Arutmin Indonesia – Site Asamasam
18 Juni 2020

Candra Nugraha, Dr. Eng.

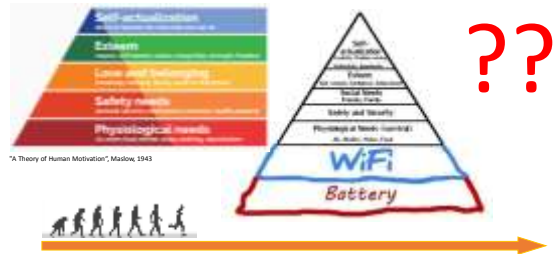
- S1 Teknik Lingkungan ITB (1999); S2 - S3 *Earth Resources Engineering Dept.* –Kyushu University, Jepang (2009)
- PT. Kaltim Prima Coal (2000 – 2012) + PT. Agincourt Resources (2012 – Feb. 2019); jabatan terakhir: *Manager Environmental Dept.*
- Sejak Maret 2019 – sekarang:
 - Dosen Tetap Teknik Lingkungan Itenas Bandung
 - Dosen Tamu Teknik Lingkungan ITB untuk mata kuliah "Rekayasa Pengelolaan Sumber Daya Alam", mata kuliah baru mulai Sem. Ganjil 2019/2020
 - Tim Ahli Jabar Juara (TAJJ) Dinas ESDM Prov. Jawa Barat tahun 2019
 - Konseptor RSKKNI bidang Pengelolaan Lingkungan Pascatambang – KESDM
 - Konsultan/Tenaga ahli untuk beberapa pekerjaan di perusahaan tambang/kementerian/lembaga/mitra pembangunan
 - Anggota Forum Komunikasi Pengelola Lingkungan Pertambangan Indonesia (FKPLPI)



Kunci penting dalam membahas tambang berkelanjutan

- Bahan galian: SDA tidak dapat diperbaharui (*unrenewable resources*)!
- Operasi tambang sudah berakhir, tapi ingin 'berlanjut' (*sustain*). Apanya? Bagaimana caranya? Kapan dimulai dan sampai kapan? Oleh siapa dan untuk siapa?...
- atau...orang-orang tambang yang saat ini ada, sudah pensiun saat tambang berakhir!
- Prinsip 'berkelanjutan' (*sustainability*): "memenuhi kebutuhan sekarang tanpa mengorbankan pemenuhan kebutuhan generasi masa depan" (Brundtland Commission, 1987).
- Kebutuhan: apakah sama kebutuhan sekarang dengan kebutuhan masa depan?

Kebutuhan masa lalu vs masa kini vs masa depan. Apakah sama?



Aspek 'keberlanjutan' : ekonomi – sosial – lingkungan / (*profit – people – planet*)



29 tahun lagi:
masih kerja? atau sudah pensiun?

Strong sustainability

- For renewable resources: “Keep the annual offtake equal to the annual growth increment (sustainable yield).”
- For non-renewables: “Deplete non-renewables at a rate equal to the development of renewable substitutes”
- “Never reduce the stock of natural capital below a level that generates a sustained yield unless good substitutes are currently available for the services generated.”

Investing in Natural Capital: The Ecological Economics Approach To Sustainability
AnnMari Jansson, Sandra Koskoff, Monica Hammer, Carl Folke, Robert Costanza, Professor Robert Costanza Island Press, 1994

Keberlanjutan energi



Bagaimana dengan keberlanjutan area paska tambang?

Begin with the End in Mind (Mulai dari Tujuan Akhir) adalah kebiasaan nomor dua dari Tujuh Kebiasaan Manusia Efektif (*7 Habits of Highly Effective People*) racikan Stephen Covey

Teori Perubahan (*Theory of change*)



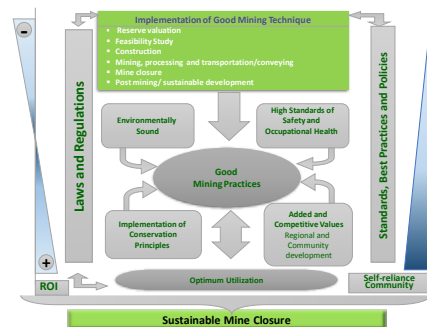
<https://360impact.ch/en/home/services/impact-measurement-tools-for-sustainable-societal-value>

Tujuan pascatambang – sebagai contoh

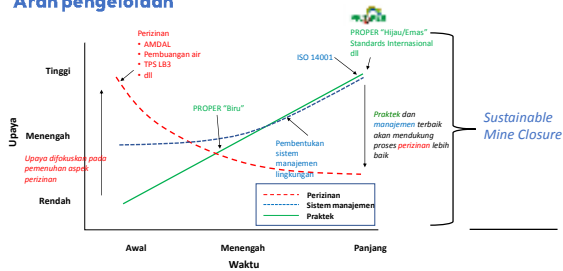
1. Bentang alam akan ditinggalkan dalam kondisi yang aman dan nyaman untuk manusia dan binatang, dalam jangka pendek dan panjang
2. Bentuk lahan akan sesuai dengan harapan penggunaan lahan paska tambang sesuai dengan komitmen
3. Konstruksi bentuk lahan yang stabil (secara geoteknik, geokimia, geomorfik) yang sesuai dengan penggunaan lahan paska tambang.
4. Mengelola air permukaan dan air tanah sehingga nilai lingkungan dan ekosistem dibawah titik penataan terjaga, dalam jangka pendek maupun jangka panjang
5.



Penambangan Yang Berkelanjutan



Arah pengelolaan



Bagaimana memulainya pada tahap operasi?

Identifikasi kewajiban



Technical – Environmental – Social – Security Risk Assessment

Tabel 6. Matriks penilaian risiko

Kategori Risiko	Aspek yang dinilai	Skor	Berkas/kuantitas				Keterangan
			Berkas/kuantitas per unit (kg/m³)				
			Awal	Menengah	Panjang	Selesai	
Teknis	Struktur	1	Medium	High	Very High	Very High	Struktur bangunan yang rusak atau tidak memenuhi standar teknis.
	Saluran	2	Medium	High	Very High	Very High	
	Saluran	3	Medium	High	Very High	Very High	
	Saluran	4	Medium	High	Very High	Very High	
Sosial	Saluran	1	Medium	High	Very High	Very High	Saluran yang rusak atau tidak memenuhi standar sosial.
	Saluran	2	Medium	High	Very High	Very High	

Tentukan Aspek Penting Pengelolaan Lingkungan

Aspek Penting	Potensi Dampak
Pengelolaan dan pemantauan air	Banjir, kualitas air, ikan di sungai/danau, kekeringan,...
Pengelolaan dan pemantauan udara	Debu, kebisingan, getaran peledakan,...
Pengelolaan tanah, reklamasi, dan keanekaragaman hayati	Habitat, satwa dilindungi, illegal logging,...
Pengelolaan sampah, bahan dan limbah berbahaya beracun	Pembuangan sampah, transport, oli bekas,...

Semuanya ini bisa jadi potensi dan isu konflik kategori: nyata, prediksi, ada maunya, ngga mau tau! (ingat piramida Maslow)

Prinsip Pengelolaan

Pengelolaan lingkungan hidup pertambangan adalah upaya **penanganan dampak** terhadap lingkungan hidup yang ditimbulkan akibat dari kegiatan pertambangan.

Penanganan dampak dilakukan dengan upaya **pencegahan** (*preventive*) dan **penanggulangan** (*process/treatment/recovery/remediation/dll.*).

Dalam upaya pengelolaan, beberapa aspek penting yang harus dipahami:

1. Standar *output*/baku mutu yang harus dipatuhi
2. Persyaratan perizinan
3. Kajian/dokumen lingkungan sebagai acuan
4. Pemilihan teknologi pengelolaan yang sesuai dengan standar keluaran (*output*), termasuk kemudahan dalam operasional dan perawatan
5. Persyaratan persetujuan dari pihak lain (jika diperlukan)
6. Ketentuan teknis lainnya (pintu air, fasilitas pengolahan, dll.)
7. Biaya = investasi → seringkali biaya lingkungan itu dianggap beban!
8. Sumber daya manusia: ketersediaan dan kecakapan.

Permen ESDM No. 26 /2018 - Pelaksanaan Kaidah Pertambangan Yang Baik dan Pengawasan Pertambangan Mineral dan Batubara
Kepmen ESDM No 1827K/30/MEM/2018 tentang Pedoman Pelaksanaan Kaidah Teknik Pertambangan yang Baik

No	Kegiatan	Substansi
1	Eksplorasi	<ul style="list-style-type: none"> • Efisiensi pembukaan lahan • Penyisipan sarana/fasilitas pengelolaan lingkungan sebelum pengeboran, pembuatan sumur/parit uji • Kajian geokimia dalam rangka studi kelayakan
2	Konstruksi	<ul style="list-style-type: none"> • Penyisipan sarana/fasilitas pengelolaan lingkungan • Pengamanan, pengelolaan tanah zona perakaran • Sarana dan prasarana pertambangan dilengkapi fasilitas pengelolaan lingkungan (drainase, kolam pengendap, oil trap)
3	Penambangan	<ul style="list-style-type: none"> • Penyisipan sarana/fasilitas pengelolaan lingkungan • Pengamanan, pengelolaan tanah zona perakaran • Jarak aman penambangan/penimbunan terhadap fasilitas umum • Pengutamaan <i>backfilling</i> • Pengelolaan air larian permukaan, air tambang • Integrasi pencegahan dan penanggulangan AAT dalam penambangan • Tambang bawah tanah: kajian, identifikasi, dan pemantauan subsidence • Tambang semprot, kapal keruk darat: air kerja sirkulasi tertutup • Tambang kapal keruk laut: pencegahan dan penanggulangan tumpahan hidrokarbon dan bahan kimia • Tambang ekstraksi cair: daur ulang air kerja, pemantauan subsidence
4	Pengangkutan	<ul style="list-style-type: none"> • Pengendalian debu, pencegahan kebocoran, pencegahan dan penanggulangan tumpahan hidrokarbon dan bahan kimia
5	Pengolahan/pemurnian	<ul style="list-style-type: none"> • Air kerja sirkulasi tertutup atau air keluaran yang memenuhi baku mutu • Larangan menggunakan merkuri • Sirkulasi air kerja tertutup dan fasilitas minimum untuk pelindian timbunan bijih

Pengelolaan air

- Air harus dialirkan dan dikumpulkan di kolam pengendap
- Hindari pencampuran air bersih dan air tambang
- Pemantauan rutin: *internal control* dan titik penataan
- Pembuangan air harus memiliki izin
- Air harus memenuhi baku mutu kualitas air dan syarat-syarat lain dalam izin dan peraturan



Holistic water management takes a multidisciplinary approach

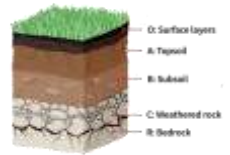
Sumber: Hatch

Figure 5: Adaptive management approach, modified to address mine water management challenges and opportunities



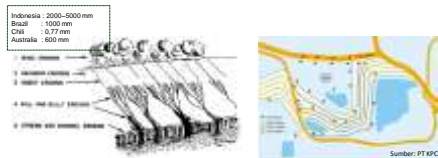
WATER STEWARDSHIP Leading Practice Sustainable Development Program for the Mining Industry September 2016

Pengelolaan Tanah



- Tanah merupakan sumber benih tanaman lokal
- Tanah (terutama *topsoil* yang terbatas) sebanyak mungkin harus dikupas, dan dipindahkan, dan dimanfaatkan. Jangan ditimbun/dibuang!
- Lapisan *subsoil* juga dipindahkan dan dimanfaatkan untuk rehabilitasi atau konstruksi lain. *Subsoil* umumnya *clay* dan memiliki permeabilitas yang rendah, banyak digunakan sebagai lapisan dasar atau penutup fasilitas tambang, misalnya: TSF, *landfill*, dll.
- *Subsoil* yang bisa dimanfaatkan untuk rehabilitasi, ditunjukkan dengan adanya perakaran tanaman yang bisa menembus lapisan tersebut.

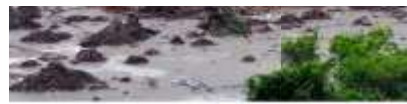
Erosi dan sedimentasi



Pengendalian secara Sipil Teknis, Teknik Vegetatif, dan Teknik Campuran



The 2001 ICOLD report recommended that a conservative approach should be taken in designing tailings storage facilities. This would take into account the most conservative assumptions about capacity requirements and natural events, such as floods and earthquakes (Bowker and Chambers 2003).



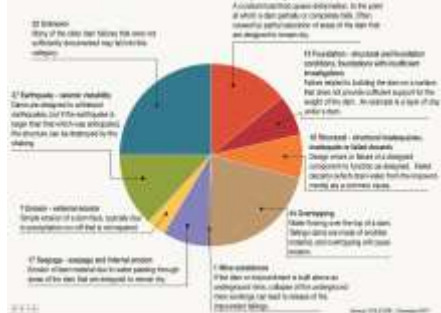
Tailings dan failures

Examination of tailings dams shows that the New River dam failure, Indonesia, was the worst example of failure for dammed the stream of mining tailings has increased globally and (Hawthorn 2010, Figure 2)



The 2001 ICOLD report recommended that a conservative approach should be taken in designing tailings storage facilities. This would take into account the most conservative assumptions about capacity requirements and natural events, such as floods and earthquakes (Bowker and Chambers 2003).

Cause of tailing dam failure 1915-2016

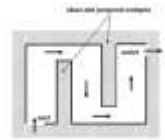


Rekayasa pengendapan partikel

- Memperpanjang waktu tinggal (*detention time*) sehingga partikel memiliki waktu yang cukup untuk mengendap. Bisa dilakukan dengan memperpanjang waktu tempuh, misalnya kolam dibentuk menyerupai saluran yang berkelok-kelok (*baffle*)
- Mengatur kecepatan aliran yang masuk ke kolam pengendap agar partikel cukup waktu untuk mengendap, misalnya diatur dengan menggunakan pintu air atau pengaturan pemompaan.
- Memperberat/memperbesar ukuran partikel dengan penambahan flokulan/koagulan



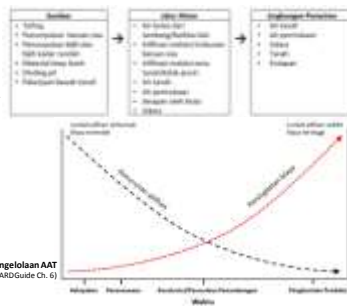
Gambar 6. Konsep pengendapan partikel di kolam



Gambar 7. Konsep baffle di kolam pengendap

Air Asam Tambang

Sumber, jalur aliran, dan lingkungan penerima AAT
(Sumber: GARDGuide Ch. 2)



Hubungan antara biaya dan waktu mulai kegiatan pengelolaan AAT
(Sumber: GARDGuide Ch. 6)

PAPER: SUBMISSION: ACID MINE DRAINAGE: THE POTENTIAL FOR ECONOMIC AND ENVIRONMENTAL DISASTER

Acid Mine Drainage: The Potential for Economic and Environmental Disaster

by [author name] [author affiliation]

The potential threat of AMD rises from its ability to occur years after a mine site has been closed. For example, in Galloway, an iron ore mine in the UK which closed operations in 1980, was rehabilitated by the owner, BHP Billiton, from the mine closure until 1997. Due to the highly acidic waste rock, AMD potential was identified in 2000, studies in 2003 and very confirmed that AMD was present at the site, and spreading. The treatment and rehabilitation cost for BHP Billiton has been estimated at £10m.

Other examples include the Redbank copper mine in the Northern Territory, which has gradually leached copper sulphate into the surrounding environment since its closure in 1988. High levels of toxic chemicals have been found up to 12km from the mine site, and ecologically important wetlands within 10km of the site are at risk of contamination. Australia's first uranium mine, Ranger, which was in the Northern Territory, ceased mining operations in 1971, and leached water rock has been seeping into and polluting the nearby waterways ever since. The total clean-up cost has been estimated at £10m.

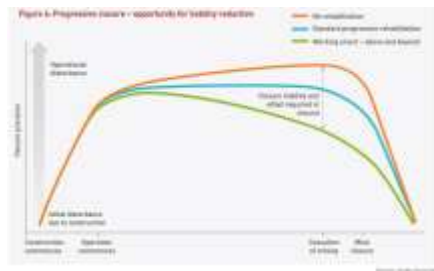
Pengelolaan udara

- Ruang lingkup udara: ambien, emisi, kebisingan, getaran, kebauan
- Pengendalian pada sumber: jalan tambang, pembangkit listrik, timbunan (*stockpile*) batubara,...
- Pengelolaan sumber: penyiraman jalan, perawatan alat, penanaman pohon, pemasangan tirai,...
- Pemantauan ambien dan emisi
- Memenuhi baku mutu

Mitigasi dampak pada keanekaragaman hayati



Progressive rehabilitation

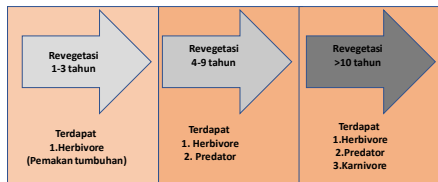


Newmont Minahasa Raya – Ratatotok Kab. Minahasa Tenggara



Kebun Raya di Lahan Bekas Tambang

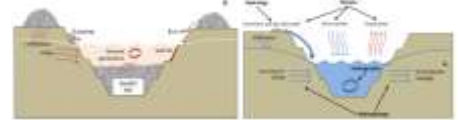
Pengembangan *bioindicator* daerah rehabilitasi



Keragaman biodiversity dapat menjadi “katalis” dalam pemulihan ekosistem

Sumber: Ecositrop

Lubang tambang (Void)



Kepmen ESDM No. 1827/2018 tentang Pedoman Pelaksanaan Pengelolaan Lingkungan Hidup Pertambangan Mineral dan Batubara

Peraturan	Pengaturan
Lampiran V	Dalam melakukan penimbunan batuan penutup <u>mengutamakan pengisian kembali</u> lubang bekas tambang dengan mempertimbangkan aspek konservasi mineral dan batubara
Lampiran VImeninggalkan lubang bekas tambang, maka wajib dibuat <u>rencana pengelolaan dalam rangka pemanfaatan</u> lubang bekas tambang meliputi: <ul style="list-style-type: none"> • stabilisasi lereng; • pengamanan lubang bekas tambang (void); • pemulihan dan pemantauan kualitas air dalam lubang bekas tambang (void) sesuai dengan peruntukannya; dan • pemeliharaan lubang bekas tambang (void).

Integrasi Perencanaan Lahan Pascatambang dan Pengembangan Masyarakat



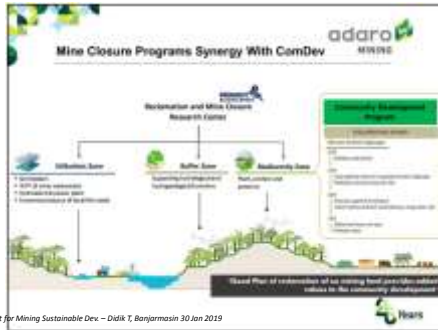
Contoh: Telaga Batu Arang – PTKaltim Prima Coal



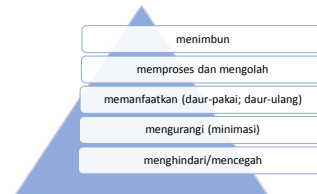
11 Desember 2010



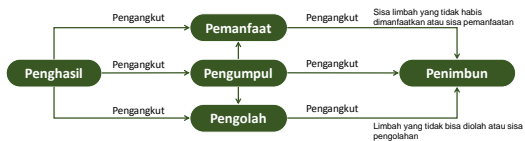
29 Juli 2017



Sampah, Hidrokarbon, B3, dan Limbah B3



Alur pengelolaan Limbah B3



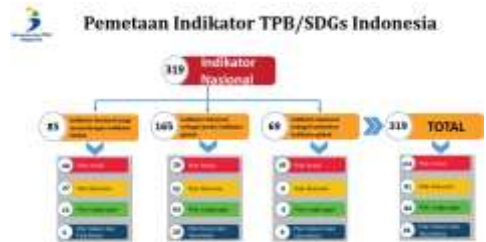
Kewajiban memiliki izin dalam pengelolaan Limbah B3

Kegiatan Pengelolaan Limbah B3 dan Klausal Dalam Peraturan

Penyimpanan	
Ps 12 - (1) Setiap Orang yang menghasilkan Limbah B3 wajib melakukan Penyimpanan Limbah B3; (3) Untuk dapat melakukan Penyimpanan Limbah B3 — wajib memiliki izin Pengelolaan Limbah B3 untuk kegiatan Penyimpanan Limbah B3.	
Pengumpulan	
Ps 31 - (1) Setiap Orang yang menghasilkan Limbah B3 wajib melakukan Pengumpulan Limbah B3 yang dihasilkannya.	
Ps 32 - (1) Dalam hal Setiap Orang yang menghasilkan Limbah B3 tidak mampu melakukan sendiri Pengumpulan Limbah B3 yang dihasilkannya, Pengumpul Limbah B3 diserahkan kepada Pengumpul Limbah B3.	
Ps 33 - (1) Untuk dapat melakukan Pengumpulan Limbah B3 — wajib memiliki izin Pengelolaan Limbah B3 untuk Pengumpulan Limbah B3.	
Pengangkutan	
Ps 48 - (1) Pengangkutan Limbah B3 wajib memiliki a. rekomendasi Pengangkutan Limbah B3; dan b. izin Pengelolaan Limbah B3 untuk kegiatan Pengangkutan Limbah B3.	
Pemantauan	
Ps 53 - (1) Pemantauan Limbah B3 wajib dilaksanakan oleh Setiap Orang yang menghasilkan Limbah B3; (2) Dalam hal Setiap Orang sebagaimana dimaksud pada ayat (1) tidak mampu melakukan sendiri, Pemantauan Limbah B3 diserahkan kepada Pemantau Limbah B3.	
Ps 54 - (1) Pemantauan Limbah B3 — wajib memiliki izin Pengelolaan Limbah B3 untuk kegiatan Pemantauan Limbah B3.	
Pengolahan	
Ps 99 - (1) Pengolahan Limbah B3 wajib dilaksanakan oleh Setiap Orang yang menghasilkan Limbah B3; (2) Dalam hal Setiap Orang sebagaimana dimaksud pada ayat (1) tidak mampu melakukan sendiri, Pengolahan Limbah B3 diserahkan kepada Pengolah Limbah B3.	
Ps 100 - (1) Pengolah Limbah B3 — wajib memiliki izin Pengelolaan Limbah B3 untuk kegiatan Pengelolaan Limbah B3.	
Perimbunan	
Ps 145 - (1) Setiap Orang yang menghasilkan Limbah B3 wajib melaksanakan Perimbunan Limbah B3; (2) Dalam hal Setiap Orang sebagaimana dimaksud pada ayat (1) tidak mampu melakukan sendiri, Perimbunan Limbah B3 diserahkan kepada Perimbun Limbah B3.	
Ps 146 - (1) Perimbunan Limbah B3 — wajib memiliki izin Pengelolaan Limbah B3 untuk kegiatan Perimbunan Limbah B3.	

Bagaimana mengukur keberhasilan 'keberlanjutan'?

- Lokal → lihat di Dokumen RPT
- Nasional / Global → SDGs



Langkah #4. Memperkirakan tingkat kontribusi proyek/kegiatan terhadap TPB

Asumsi:

- Setiap Tujuan, Target, dan Indikator berkontribusi sama pada keseluruhan TPB.
- Terdapat 17 Tujuan. Kontribusi tiap Tujuan bernilai $1/17$ atau 5.9%.
- Terdapat 169 Target. Kontribusi tiap Target bernilai $1/169$ atau 0.6%.
- Terdapat 199 Indikator. Kontribusi tiap Indikator bernilai $1/199$ atau 0.5%.

	TPB	1	100%
Tujuan	17	6%	
Target	169	0.6%	
Indikator	199	0.5%	

Perhitungan Kontribusi Proyek/Kegiatan pada TPB

1. Total Kontribusi pada TPB

Pada Tujuan TPB = $\sum \text{Tujuan} \times 5.9\%$
 Pada Target TPB = $\sum \text{Target} \times 0.6\%$
 Pada Indikator TPB = $\sum \text{Indikator} \times 0.5\%$

2. Kontribusi pada 1 Tujuan TPB (misal: TPB #n)

Pada Target di SDG #n = $\sum \text{Target} \times 0.6\%$
 Pada Indikator di SDG #n = $\sum \text{Indikator} \times 0.5\%$

Sumber: UNDP, 2020

Contoh keberlanjutan energi dan lingkungan



Terima kasih