



SURAT KETERANGAN
MELAKUKAN KEGIATAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
No. 427/C.02.01/LPPM/IX/2020

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Iwan Juwana, S.T., M.EM., Ph.D.
Jabatan : Kepala
Unit Kerja : LPPM-Itenas
JL. P.K.H. Mustafa No.23 Bandung

Menerangkan bahwa,

Nama	NPP	Jabatan
Dr.Eng. M. Candra Nugraha	20190301	Narasumber

Telah melakukan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat sebagai berikut:

Nama Kegiatan : Focus Group Discussion “Kajian Reklamasi Lahan Bekas Tambang Batubara Untuk Kebun Energi”
Tempat : Webinar/Video Conference
Waktu : 08 September 2020
Sumber Dana : Kementerian ESDM

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Bandung, 23 September 2020

Lembaga Penelitian dan Pengabdian
kepada Masyarakat (LPPM) Itenas
Kepala,

Iwan Juwana, S.T., M.EM., Ph.D.
NPP. 20010601

LAPORAN KEGIATAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT



**Konvensi dalam rangka pembakuan Rancangan Standar
Kompetensi Kerja Nasional Indonesia (RSKKNI)**

**Ketua Tim:
M Candra Nugraha D**

**Anggota Tim:
-**

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

2020

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Focus Group Discussion “Kajian Reklamasi Lahan
Bekas Tambang Batubara Untuk Kebun Energi”

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 : DKI Jakarta
Desa/Kecamatan :
Kota/Kabupaten :
Provinsi : DKI Jakarta
Jarak PT ke Mitra :
Luaran : Risalah diskusi sebagai masukan untuk pelaksanaan
program reklamasi lahan bekas tambang batubara
Waktu Pelaksanaan : 8 September 2020
Total Biaya : -

Bandung, 17 Sept 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

Mempertajam rencana program kegiatan lapangan yang akan dilakukan di lahan bekas tambang batubara di Sawahlunto Sumatera Barat sebagai kebun energi.

Deksripsi Pelaksanaan Kegiatan

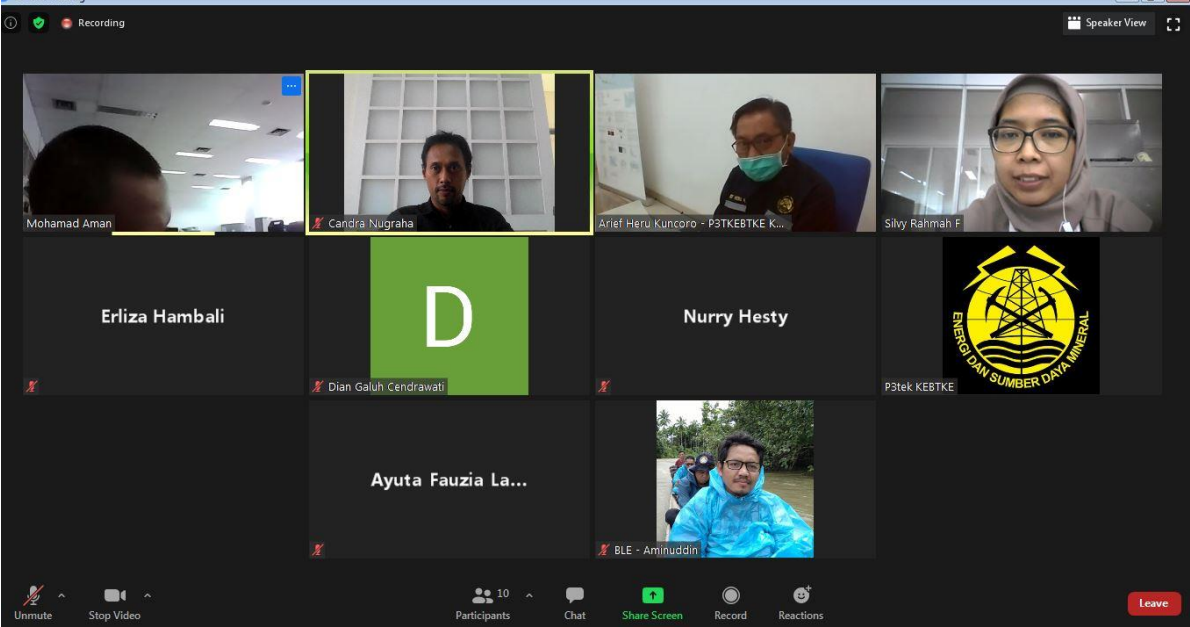
Kegiatan dilaksanakan selama 1 hari, 8 September 2020, jam 13.00 – 16.00 melalui aplikasi Zoom Meeting. Diskusi dihadiri oleh Prof. Erliza Hambali, ahli biofuel dari IPB University, Candra Nugraha dari TL Itenas Bandung, Dr. Arief Heru – Peneliti EBTKE KESDM beserta staf.

Sebagai Narasumber untuk bidang reklamasi lahan tambang, Candra Nugraha menyampaikan pemaparan aspek teknis perencanaan, pelaksanaan, dan pemantauan reklamasi lahan pascatambang, beserta potensi penggunaannya sebagai 'kebun energi'. 'Kebun energi' dimaksud adalah suatu area reklamasi yang difungsikan sebagai tempat penanaman dan pertumbuhan tanaman bahan baku energi berbasis nabati atau dikenal dengan istilah biofuel.

Dari diskusi, pembahasan alternatif sumber energi bagi area pascatambang untuk tetap menggerakkan perekonomian dan kehidupan sosial masyarakat sekitar adalah dengan pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Surya.

BUKTI KEGIATAN

Peserta



“Pengalaman dalam Perencanaan Reklamasi Lahan Bekas Tambang Batubara”

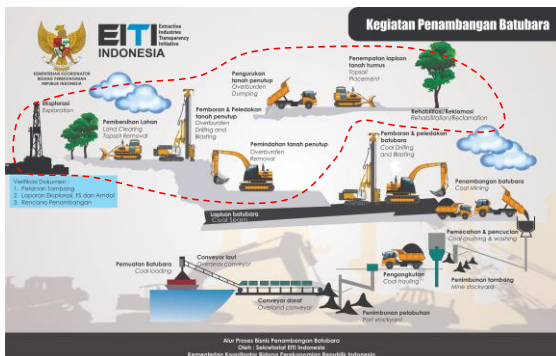
Candra Nugraha, Dr. Eng.

Program Studi Teknik Lingkungan - Institut Teknologi Nasional Bandung

Disampaikan pada acara FGD “Potensi Pemanfaatan Lahan Bekas Tambang Batubara di Sawahlunto untuk Kebun Energi” – 8 September 2020

Candra Nugraha, Dr. Eng.

- S1 Teknik Lingkungan ITB (1999); 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”
 - 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)



Reklamasi

- Reklamasi adalah kegiatan yang dilakukan sepanjang tahapan usaha pertambangan untuk menata, memulihkan, dan memperbaiki kualitas lingkungan dan ekosistem agar dapat berfungsi kembali sesuai peruntukannya.
- Sesuai peruntukannya: revegetasi atau bentuk lain: a) area permukiman; b) pariwisata; c) sumber air; atau d) area pembudidayaan.

Tahap reklamasi

- Reklamasi dalam bentuk revegetasi meliputi kegiatan penatagunaan lahan, revegetasi, dan pemeliharaan.
- Sedangkan reklamasi dalam bentuk lain meliputi kegiatan penatagunaan lahan (contoh: area permukiman, kawasan industri, pariwisata, pembudidayaan, dll), dan kegiatan lainnya berdasarkan kajian yang dituangkan dalam dokumen rencana reklamasi (misalnya: pengamanan lubang bekas tambang, pemulihan dan pemantauan kualitas air serta pengelolaan air dalam lubang bekas tambang (*void*) sesuai dengan peruntukannya, dll.)
- Penatagunaan lahan meliputi: a) penataan permukaan lahan; b) penebaran tanah zona pengakaran; dan c) pengendalian erosi dan pengelolaan air.
 - Revegetasi: lahan siap tanam
 - Bentuk lain: lahan stabil dan siap difungsikan sesuai peruntukannya
- Revegetasi meliputi kegiatan: a) penanaman tanaman penutup; b) penanaman tanaman cepat tumbuh; c) penanaman tanaman jenis lokal; dan d) pemeliharaan tanaman.
 - Wajib ditujukan untuk perlindungan keanekaragaman hayati sesuai peruntukannya
- Pada lahan yang sudah direvegetasi wajib dilakukan pemeliharaan paling sedikit selama 3 (tiga) tahun, yang paling sedikit terdiri atas: a) pemupukan; b) pengendalian gulma, hama dan penyakit; c) penyulaman; d) pemeliharaan sarana pengendalian erosi dan sedimentasi; dan e) akses jalan.



Rehabilitasi tambang

Mengembalikan daerah bekas tambang ke kondisi yang aman, stabil, produktif dan berkelanjutan

Sumber: PT KPC

Untuk mencapai hal tersebut, diperlukan:

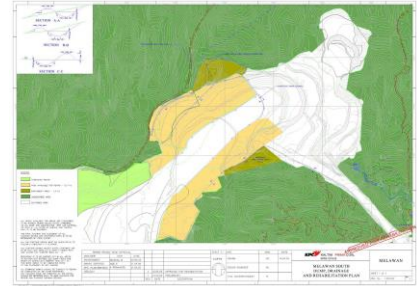
- Bibit tanaman yang unggul (dari Nursery yang mumpuni)
- Perencanaan yang terintegrasi dan jangka panjang
- Media tanam yang baik (top soil adalah terbaik!)
- Penyaluran aliran air permukaan yang terintegrasi
- Alat dan teknologi yang memadai
- Penanaman yang benar
- Perawatan yang teratur
- Pemantauan yang berkelanjutan
- Dana yang cukup
- Pelaksana yang kompeten

Langkah 1. Pengembangan bibit tanaman di Nursery



Sumber: PT KPC

Langkah 2. Perencanaan reklamasi



Sumber: PT KPC

Langkah 3. Pengelolaan tanah pucuk



Tanah dipindahkan dan disebar kembali di daerah yang akan direhabilitasi atau disimpan untuk sementara.

Sumber: PT KPC

Langkah 4. Penempatan batuan penutup di bekas pit & daerah penimbunan

Aspek penting: geomorphic, geotechnic, geochemical.

Penempatan batuan berdasarkan jenis batumannya:

NAF = non acid forming

PAF = potential acid forming

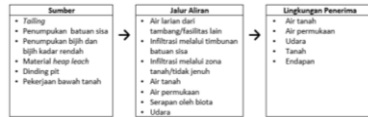
Bertujuan untuk menghindari terjadinya oksidasi pyrite, yang akan menghasilkan air asam batuan



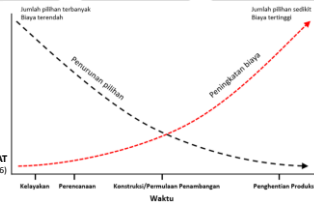
Sumber: PT KPC

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)



TOPIC | NORTHERN AUSTRALIA & LAND CARE | NORTHERN AUSTRALIA SWA ARTICLES | **ACID MINE DRAINAGE: THE POTENTIAL FOR ECONOMIC AND ENVIRONMENTAL DISASTER**

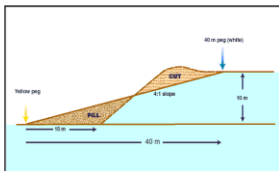
Acid Mine Drainage: The Potential for Economic and Environmental Disaster

6 SEPTEMBER 2017 Matthew Meagher, Research Assistant, Northern Australia and Land Care Research Programme

The potential threat of AMD stems from its ability to occur years after a mine site has been closed. For example, Mt Goldsworthy, an iron ore mine in the Pilbara which closed operations in 1982, was rehabilitated by the owner, BHP Billiton, from the mines closure until 1992. Due to the highly pyritic waste rock, AMD potential was identified in 2000; studies in 2009 and 2013 confirmed that AMD was present at the site, and spreading. The treatment and rehabilitation cost for Mt Goldsworthy has been estimated at \$100m.

Other examples include the Redbank copper mine in the Northern Territory, which has gradually leached copper sulphate into Hanrahan's Creek long after its closure in 1996. High levels of toxic chemicals have been found up to 42km from the mine site, and ecologically important wetlands 80km from the site are at risk of contamination. Australia's first uranium mine, Rum Jungle (also in the Northern Territory), ceased mining operations in 1971, and buried waste rock has been leaching acid and metals into nearby waterways ever since. The total clean-up cost has been estimated at \$300m.

Langkah 5. Pembentukan lereng bagian luar



Sumber: PT KPC

Langkah 6. Penimbunan dan penyebaran tanah pucuk

- Penimbunan dan penyebaran tanah pucuk dilakukan di daerah yang akan direhabilitasi.
- Sangat penting sebagai media tumbuh tanaman
- Ketebalan tanah pucuk = 1 meter

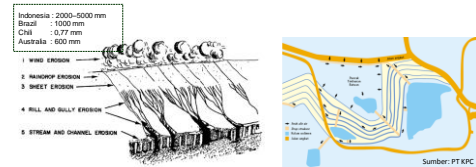


Sumber: PT KPC

Langkah 7. Penggaruan dan pembuatan saluran air

- Penggaruan dilakukan tegak lurus arah kemiringan lereng, untuk mencegah timbulnya erosi permukaan yang dapat melarutkan zat organik yang ada dalam tanah
- Saluran air (drainase) dibuat untuk menangkap aliran permukaan yang terjadi dan mengarahkannya pada tempat yang aman, sehingga tidak terjadi erosi
- Pembuatan *drop structures*

Sumber: PT KPC



Pengendalian secara Sipil Teknis, Teknik Vegetatif, dan Teknik Campuran



Langkah 8. Penanaman

Tahap pertama

- penanaman tanaman penutup tanah pucuk (*cover crop*)
- pengendalian erosi unsur hara tanah
- peningkatan kandungan organik tanah pucuk

Tahap kedua

- penanaman tanaman pelindung dan buah-buahan
- menciptakan iklim mikro yang stabil
- ketersediaan tanaman buah-buahan

Tahap ketiga

- penanaman tanaman *Dipterocarpaceae*
- menciptakan kembali ekosistem yang menyerupai hutan semula

Sumber: PT KPC



Langkah 9. Pemeliharaan

Pemeliharaan tanaman dilakukan sebanyak 3 kali dalam satu tahun, meliputi:

- penyiangan
- pengemburan tanah pucuk
- pemberian pupuk dan pemangkasan

Sumber: PT KPC





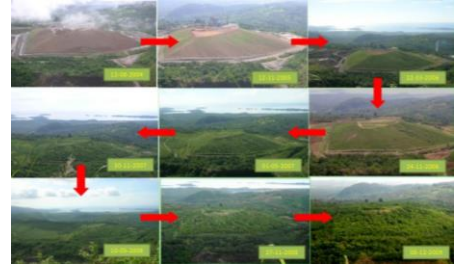
Sumber: PT KPC

Langkah 10. Pemantauan reklamasi

Tujuan pemantauan daerah rehabilitasi KPC:

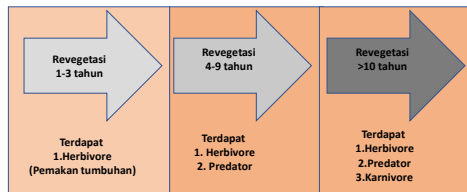
- Mengevaluasi perkembangan daerah rehabilitasi: flora, fauna, tanah
- Memastikan perkembangan daerah rehabilitasi mengarah kepada terbentuknya kembali ekosistem yang secara fungsi dan struktur dapat memenuhi kriteria keberhasilan daerah rehabilitasi

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

Menuju “bentuk lain”

Percobaan penanaman 10 jenis tanaman ekonomis

- September 2002 sampai dengan September 2003.
- Percobaan penanaman 10 jenis tanaman budidaya seluas 10 hektar di area bekas tambang.
- Jenis tanaman tersebut: kelapa sawit, aren, kemiri, sukun, jambu mete, melinjo, durian sitokong, durian lai, kakao dan kopi
- Dari hasil pengamatan selama satu tahun uji coba ini diperoleh hasil bahwa:
 - lima tanaman, yaitu: kelapa sawit, aren, kemiri, jambu mete dan melinjo, merupakan tanaman yang cocok untuk dibudidayakan di lahan rehabilitasi
 - lima tanaman, yaitu: durian, lai, kakao, kopi dan sukun, kurang cocok untuk ditanaman di lahan rehabilitasi

Sumber: PT KPC



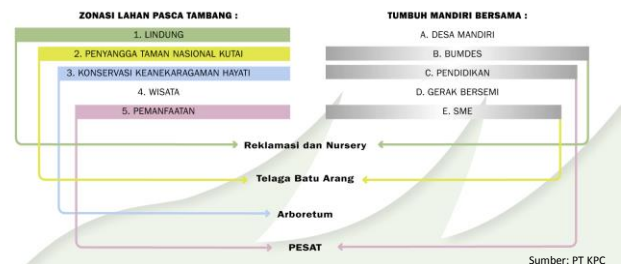
Sumber: PT KPC

Beberapa faktor yang mempengaruhi hasil percobaan ini adalah:

- karakteristik tanah, dimana jenis clay cukup dominan di lahan percobaan ini
- kondisi curah hujan, dimana percobaan ini dimulai saat musim kemarau
- tidak adanya tanaman pelindung yang memadai bagi tanaman kopi dan kakao yang mensyaratkan adanya hal tersebut

Sumber: PT KPC

Integrasi Perencanaan Lahan Pascatambang dan Pengembangan Masyarakat



Sumber: PT KPC

Contoh Telaga Batu Arang – PT KaltimPrima Cool

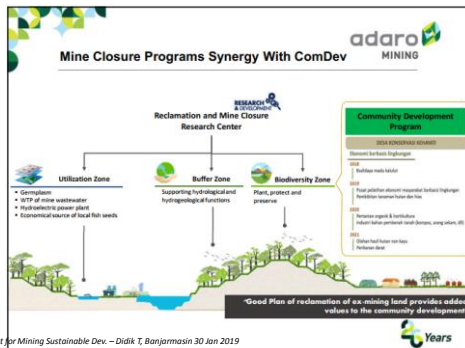


11 Desember 2010



29 Juli 2017

Sumber: PT KPC



Mining Env Mgmt for Mining Sustainable Dev – Didik T. Banjarmasin 30 Jan 2019

Contoh keberlanjutan energi dan lingkungan



Mfaat bagi Pemerintah

- Pengurangan subsidi BBM
- Tidak dibebani PLTU
- Pengurangan biaya impor BBM
- Peningkatan pendapatan listrik
- Peningkatan daya beli masyarakat
- Restorasi lahan kritis, material dan tidak produktif
- Peningkatan lapangan kerja
- Peningkatan energi rumah kaca
- Peningkatan dan perdagangan karbon



Dampak ekonomi tidak hanya untuk Pembangkit, tapi juga bagi masyarakat

Economic Rate of Return: 34.88%

Masyarakat / BUMDes sebagai pemasok bambu

Bambu dibeli pembangkit Rp 120.000 – 150.000/ton

Listrik dibeli PLN dan harga Rp. 2000/kWh (Rp. 164 US\$/kWh – Rp. 836/BPM Mentawai)

PLN mendistribusikan listrik kepada masyarakat, dengan tarif PLN subsidi sesuai dengan T20. Rumah tangga @450 watt = Rp. 415,- / kWh

Hasil samping: BIO-CHAR (ANABIO BIO) → pupuk / masak

April 2018: Menyala Pertama Kalinya – PLTBm Bambu pertama di Asia Pasifik





Sumber: PT KPC

Terima kasih