

**MENUJU KEBERLANJUTAN PENGELOLAAN
LINGKUNGAN HIDUP PT ARUTMIN INDONESIA
TAMBANG BATULICIN:
Pengembangan Jasa Ekosistem dan Inovasi Praktek
Pengelolaan Aspek Lingkungan Pertambangan**



Penulis:

Muhammad Subkhan

Mahmud Haris

Muhammad Arif

Editor:

Iwan Sugiarto Kusnadi

MENUJU KEBERLANJUTAN PENGELOLAAN LINGKUNGAN HIDUP PT ARUTMIN INDONESIA TAMBANG BATULICIN: Pengembangan Jasa Ekosistem dan Inovasi Praktek Pengelolaan Aspek Lingkungan Pertambangan

Penulis:

Muhammad Subkhan

Mahmud Haris

Muhammad Arif

Editor:

Iwan Sugiarto Kusnadi

Tata Letak:

Anang Kadarsah

Desain Cover:

Adityo Utomo



MENUJU KEBERLANJUTAN PENGELOLAAN LINGKUNGAN HIDUP PT ARUTMIN INDONESIA TAMBANG BATULICIN:

Pengembangan Jasa Ekosistem dan Inovasi Praktek Pengelolaan Aspek Lingkungan Pertambangan

Penulis:

Muhammad Subkhan
Mahmud Haris
Muhammad Arif

Editor:

Iwan Sugiarto Kusnadi

Diterbitkan oleh : Lambung Mangkurat University Press, 2022
d/a Pusat Pengelolaan Jurnal dan Penerbitan ULM
Lantai 2 Gedung Perpustakaan Pusat ULM
Jl. Hasan Basri, Kayutangi, Banjarmasin 70123
Telp/Fax. 0511 - 3305195
ANGGOTA APPTI (004.035.1.03.2018)

Hak cipta dilindungi oleh Undang Undang
Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis
dari Penerbit, kecuali untuk kutipan singkat demi penelitian ilmiah dan resensi
i - v + 52 hal, 15,5 × 23 cm
Cetakan Pertama. ... 2023

ISBN : ...

**Diterbitkan atas kerjasama Lambung Mangkurat University Press
dengan PT Arutmin Indonesia**



PRAKATA

PT Arutmin Indonesia (Arutmin) merupakan salah satu kontraktor pemerintah di bidang perusahaan batubara yang telah mendapatkan perizinan IUPK Nomor 221 K/33/MEM/2020 dengan area seluas 34.207 ha. Lokasi operasional penambangan Arutmin terletak di tiga kabupaten yaitu Kabupaten Kotabaru, Kabupaten Tanah Bumbu dan Kabupaten Tanah Laut, Provinsi Kalimantan Selatan. Mengoperasikan lima lokasi tambang (Tambang) dan satu terminal batubara, PT Arutmin Indonesia telah melakukan praktik-praktik terbaik dan inovasi di dalam pengelolaan lingkungan hidup.

Sebagai perusahaan pertambangan batubara, PT Arutmin Indonesiasi menjunjung tinggi semua peraturan dan perundangan yang berlaku di Indonesia termasuk yang berlaku di Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. Program penilaian peringkat kinerja perusahaan (PROPER), sebagai salah satu program Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan dalam rangka evaluasi ketaatan dan kinerja melebihi ketaatan dibidang pengendalian pencemaran dan/atau kerusakan lingkungan hidup serta pengelolaan limbah B3 yang merupakan agenda rutin tahunan, dimana Arutmin menjadi salah satu perusahaan penilaian kinerja tersebut.

Dalam rangka pencapaian kinerja melebihi ketaatan dibidang pengendalian pencemaran dan/atau kerusakan lingkungan hidup serta pengelolaan B3 dalam PROPER periode 2021-2022, PT Arutmin Indonesia Tambang Senakin menyajikan buku “Pengelolaan Lingkungan - Harapan dan Tantangan untuk

Pembangunan Berkelanjutan” yang merupakan kumpulan praktik-praktik terbaik dan inovasi yang telah dilakukan di tambang-tambang yang dioperasikan Arutmin.

Semoga praktik-praktik terbaik dan inovasi di dalam buku ini dapat menjadi inspirasi bagi dunia usaha pertambangan Indonesia dalam rangka pengelolaan lingkungan. Kami menyadari buku ini masih jauh dari sempurna dan berharap adanya kritikan dan saran untuk perbaikan mendatang.

Batulicin , 25 Februari 2023

Tim Penulis

PENGANTAR EDITOR

Perkembangan pertambangan batubara di Indonesia dengan melibatkan pihak swasta asing ditandai dengan terbitnya Surat Putusan Presiden Republik Indonesia Nomor 49 Tahun 1981. PN Tambang Batubara sebagai Badan Usaha Milik Negara mengadakan kerjasama dengan sejumlah perusahaan swasta asing yang bertujuan untuk mengembangkan potensi batubara di Indonesia. Kerjasama usaha tersebut mengusahakan cadangan batubara di Kalimantan Timur dan Kalimantan Selatan.

Berdasarkan PP Nomor 56 Tahun 1990, PN Batubara dilebur ke dalam Tambang Batubara Bukit Asam (PT BA) untuk mengelola pertambangan batubara serta para kontraktor. Dari kontraktor, pemerintah melalui PT BA memperoleh pembagian hasil batubara. PT Arutmin Indonesia merupakan salah satu perusahaan swasta asing saat itu turut serta melakukan kerjasama melalui Perjanjian Kerjasama Pengusahaan Penambangan Batubara (PKP2B) generasi I dan perjanjian tersebut berakhir pada tanggal 2 November 2020. Saat ini, PT Arutmin Indonesia telah mendapatkan perpanjangan Izin Usaha Pertambangan Khusus (IUPK) batubara No. 221 K/33/MEM/2020 yang berakhir pada tanggal 1 November 2030.

Industri pertambangan batubara merupakan salah satu industri ekstratif yang memberikan sumbangan pendapatan negara. Dalam proses penambangan batubara terdapat aktivitas yang menimbulkan perubahan bentang alam.

Perubahan bentang alam ini kemudian dilakukan penimbunan kembali, reklamasi dan revegetasi. Proses penambangan batubara tentunya memberikan dampak positif dan negatif terhadap lingkungan. Melalui kajian AMDAL, dampak penting dikelola agar memenuhi standar dan bakumutu lingkungan yang telah ditetapkan. Selain program pengelolaan lingkungan dalam rangka memenuhi kewajiban yang tertuang dalam kajian AMDAL, PT Arutmin Indonesia juga melakukan program lainnya dalam rangka mendukung salah satu asas hukum pertambangan yaitu keberlanjutan dan berwawasan lingkungan. Asas keberlanjutan dan berwawasan lingkungan menjadi salah satu latar belakang penulisan buku “Pengelolaan Lingkungan - Inovasi untuk Pembangunan Berkelanjutan Dunia Usaha”.

Buku ini ditulis agar mahasiswa/i, masyarakat Indonesia pada umumnya dan masyarakat Kalimantan Selatan khususnya dapat mengetahui tentang apa yang telah dilakukan PT Arutmin Indonesia untuk program-program berkelanjutan dan berwawasan lingkungan, seperti efisiensi energi dan air, pencemaran udara, limbah B3 dan non B3 yang dihasilkan, serta keanekaragaman hayati yang berada di dalam lokasi dan lingkungan sekitar tambang.

Penulisan buku ini disusun dengan mengelompokkan program-program berdasarkan tujuan program yaitu program efisiensi energi, program pengurangan pencemaran udara, program efisiensi penggunaan air dan penurunan beban pencemaran, program pengurangan dan pemanfaatan limbah B3, program *reduce*, *reuse* dan *recycle* limbah padat non B3 serta program perlindungan keanekaragaman hayati. Pembaca diharapkan dapat mengetahui

program efisiensi yang sudah dilakukan PT Arutmin Indonesia Tambang Senakin

Keunggulan buku ini adalah memberikan contoh program dalam pengelolaan lingkungan hidup yang berkelanjutan dan berwawasan lingkungan dengan harapan dapat diadopsi dan dikembangkan di lokasi lain.

Ucapan terimakasih kepada Tim SHE Tambang Senakin yang telah menjadi kontributor utama dan Tim SHEC PT Arutmin Indonesia sehingga buku ini dapat diterbitkan tepat waktu.

Ucapan terimakasih kami sampaikan kepada Bapak/Ibu Lambung Mangkurat University Press yang telah membantu di dalam penerbitan buku ini. Ucapan terimakasih khususnya kepada Prof. Dr. Abdul Hadi, M.Sc yang telah banyak memberikan masukan di dalam penyusunan buku “Pengelolaan Lingkungan - Inovasi untuk Pembangunan Berkelanjutan Dunia Usaha” PT Arutmin Indonesia.

Tim Editor

SINOPSIS

Buku berjudul **Menuju Keberlanjutan Pengelolaan Lingkungan Hidup PT Arutmin Indonesia Tambang Batulicin: Pengembangan Jasa Ekosistem dan Inovasi Praktik Pengelolaan Aspek Lingkungan Pertambangan** ini diterbitkan atas Kerjasama PT Arutmin Indonesia dengan Lambung Mangkurat University Press. Secara keseluruhan buku memuat tentang kegiatan inovatif pengembangan jasa ekosistem yang dilakukan PT Arutmin Indonesia di lokasi penambangan Batulicin, Kalimantan Selatan. Buku terdiri dari tujuh Bab.

Buku dibuka dengan bab **PROFIL PT ARUTMIN INDONESIA** yang memuat informasi tentang profil perusahaan. Dalam bab ini diuraikan tentang PT Arutmin Indonesia yang merupakan perusahaan pertambangan batubara dengan kapasitas produksi tahun 2020 sebesar \pm 11 juta ton/ tahun. Dijelaskan juga bahwa kegiatan operasional pertambangan dilakukan berdasarkan Izin Usaha Pertambangan Khusus (IUPK) yang disetujui oleh Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia melalui Surat Keputusan (SK) Nomor 221K/33/MEM/2020 tertanggal 2 November 2020. Profil tambang Batulicin, Kecamatan Simpang Empat, Kabupaten Tanah Bumbu, Provinsi Kalimantan Selatan disebutkan memiliki wilayah IUPK seluas 1.542 ha. Tambang Batulicin (Blok Sarongga) mulai beroperasi sejak tahun 2011 dengan tingkat produksi batubara sebanyak 255.000 ton dan tingkat produksi tertinggi pada tahun 2014 sebesar 7.296.000 ton.

Menyadari pentingnya efisiensi energi, PT Arutmin Indonesia melakukan inovasi pada unit gali-muat dengan mengganti alat gali-muat Doosen 500 dengan PC-500. Penggantian alat gali/muat dalam kegiatan penggalian batubara diharapkan unit yang digunakan dalam kegiatan penggalian batubara dapat berkurang sehingga akan menurunkan konsumsi fuel alat gali/muat. Sebelum inovasi dilakukan, untuk memenuhi target produksi dibutuhkan Doosan 500 sebanyak 8 unit dan setelah inovasi dijalankan, dengan target produksi yang sama hanya memerlukan 2 unit PC-500 dan 5 unit Doosan 500. Perbandingan antara PC-500 dan Doosen 500 berdasar angka *budget* disajikan dalam Bab 2.

Bab 4 sampai dengan bab 6 dari buku ini menguraikan tentang inovasi praktik pengelolaan lingkungan oleh PT Arutmin Indonesia tambang Batulicin yang meliputi pengurangan pencemar udara, air dan limbah B3. Pengurangan pencemaran udara dilakukan dengan pengembangan rumah plankton penyerap CO₂, pengurangan fuel pada aktivitas peledakan, dan reboisasi. Efisiensi dan pengurangan beban pencemaran air dilakukan dengan pengembangan embung reklamasi artasela, sedang inovasi untuk limbah B3 dilakukan dengan optimalisasi limbah oli bekas dengan pemanfaatan Mesin Tiris Filter.

Selain limbah B3, limbah non-B3 juga menjadi saran inovasi PT Arutmin Indonesia tambang Batulicin. Inovasi yang dilakukan meliputi (1) substitusi sarung tangan kain menjadi sarung tangan *Polyurethane Nitril*, (2) penggunaan kompos sebagai pengganti pupuk kimia untuk kegiatan reklamasi, dan (3)

effisiensi limbah *Tissue* menggunakan *Hand Dryer*. Detail inovasi yang dilakukan terhadap limbah non-B3 ini diuraikan pada bab 6 buku ini.

Nuansa kuat buku ini ada pada pengembangan jasa lingkungan yang dilakukan PT Arutmin Indonesia tambang Batulicin. Hal ini terlihat jelas pada Bab 7, disamping bab-bab sebelumnya yang juga merefleksikan keberpihakan perusahaan terhadap ekosistem. Pada bab 3 dan 4 diuraikan tentang pemanfaatan plankton, tanaman, dan kompos sebagai teknologi hayati ramah lingkungan. Pada bab 7 diuraikan tentang metode perbanyakan pohon endemik Ulin dan konservasi anggrek spesies meratus dengan ukltur jaringan sebagai upaya mempertahankan keaneka-ragaman hayati di lingkungan tambang.

DAFTAR ISI

PRAKATA.....	iii
PENGANTAR EDITOR.....	vi
SINOPSIS	ix
DAFTAR ISI.....	xii
PROFIL PT ARUTMIN INDONESIA TAMBANG BATULICIN.....	xiv
Profil Perusahaan.....	xiv
Lokasi dan Kesampaian Wilayah.....	xv
Praktek Penambangan.....	xvi
<i>Land clearing</i> (Pembersihan Lahan).....	xviii
<i>Topsoil removal, hauling and stockpiling</i>	xviii
<i>Overburden digging, hauling and disposal</i>	xx
<i>Coal getting</i>	xxii
<i>Coal hauling to Port</i>	xxii
<i>Reclamation</i>	xxiii
PROGRAM EFISIENSI ENERGI.....	xxix
Substitusi Alat Gali-Muat Doosan 500 menjadi PC500 pada Kegiatan Penggalian Batubara	xxix
Permasalahan Awal.....	xxix
Asal Usul Ide Perubahan atau Inovasi	xxx
Perubahan yang Dilakukan dari Sistem Lama.....	xxx
Gambaran Skematis Atau Visual Inovasi yang Dilakukan.....	xxxi
Hasil Inovasi	xxxi
Status Pemakaian Energi.....	xxxii
Status Efisiensi Energi.....	xxxiii
PENGURANGAN PENCEMARAN UDARA	xxxv
Modifikasi Geometri Lubang Ledak untuk Lingkungan Pertambangan yang Lebih Bersahabat	xxxv
Permasalahan Awal.....	xxxv
Asal Usul Ide Perubahan atau Inovasi	xxxv
Perubahan yang Dilakukan dari Sistem yang Lama.....	xxxvi

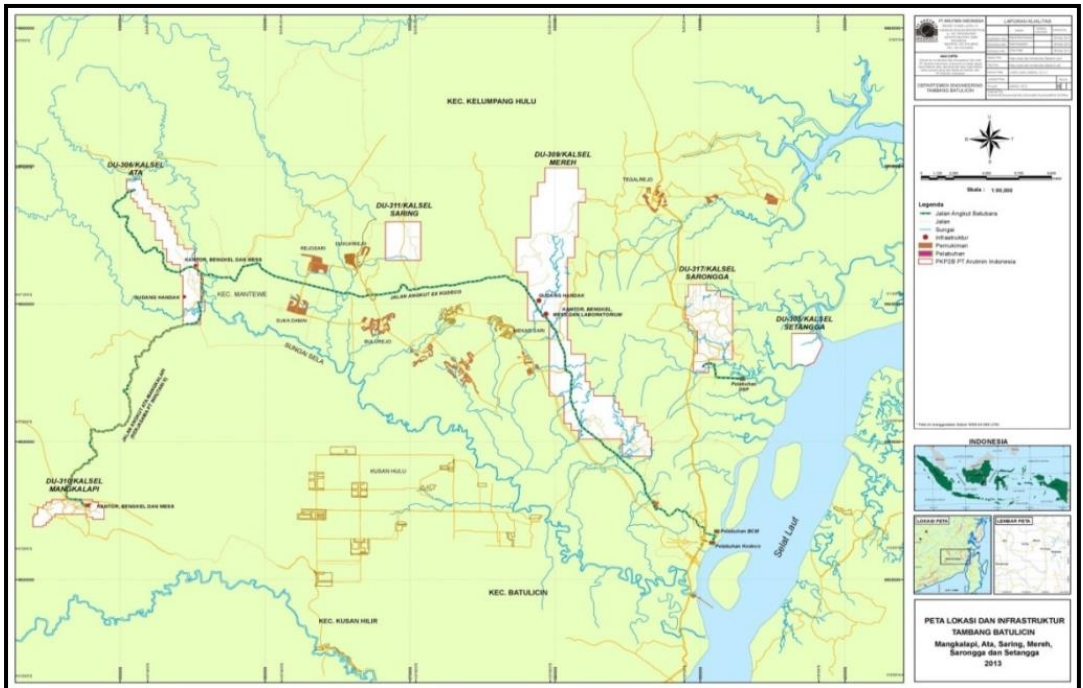
Gambaran Skematis atau Visual Inovasi yang Dilakukan	xxxvii
Hasil Inovasi	xxxviii
EFISIENSI AIR DAN DAN PENGURANGAN BEBAN PENCEMARAN AIR.....	xxxix
Embung Reklamasi Atasela sebagai Bahan Baku Air di Area Pascatambang dengan Metode Gravitasi	xxxix
Permasalahan Awal	xxxix
Asal Usul Ide Perubahan.....	xxxix
Perubahan yang Dilakukan dari Sistem Lama	xl
Dampak Lingkungan dari Program Inovasi.....	xl
Status Efisiensi Air	xlii
Keberhasilan Efisiensi Air	xliii
PENGURANGAN DAN PEMANFAATAN LIMBAH B3	xliv
Mesin Tiris Filter: Pengurangan Ceceran Limbah B3 Oli Bekas	xliv
Permasalahan Awal	xliv
Asal Usul Ide Perubahan.....	xliv
Perubahan yang Dilakukan dari Sistem Lama	xliv
Dampak Lingkungan dari Program Inovasi.....	xlvi
3R LIMBAH PADAT NON B3	xlvii
Kompos Jangkos sebagai Pengganti Pupuk Kimia untuk Kegiatan Reklamasi dan Pascatambang.....	xlvii
Permasalahan Awal	xlvii
Asal Usul Ide Perubahan atau Inovasi	xlvii
Perubahan yang Dilakukan dari Sistem yang Lama.....	xlviii
Dampak Lingkungan dari Program Inovasi.....	xliv
PERLINDUNGAN KEANEKARAGAMAN HAYATI.....	lii
Metode Perbanyakkan Pohon Endemik Ulin (<i>Eusideroxylon zwageri</i>) dengan Cara Cangkok	lii
Permasalahan Awal	lii
Asal Usul Ide Perubahan atau Inovasi	lii
Perubahan yang Dilakukan dari Sistem yang Lama	liii

PROFIL PT ARUTMIN INDONESIA TAMBANG BATULICIN

Profil Perusahaan

PT Arutmin Indonesia merupakan perusahaan pertambangan batubara yang salah satunya beroperasi di Tambang Batulicin, Kecamatan Simpang Empat, Kabupaten Tanah Bumbu, Provinsi Kalimantan Selatan dengan kapasitas produksi tahun 2020 sebesar \pm 11 juta ton/ tahun. Kegiatan operasional pertambangan dilakukan berdasarkan Izin Usaha Pertambangan Khusus (IUPK) yang disetujui oleh Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia melalui Surat Keputusan (SK) Nomor 221K/33/MEM/2020 tertanggal 2 November 2020 dengan luas wilayah IUPK Tambang Batulicin seluas 1.542 ha. Tambang Batulicin (Blok Sarongga) mulai beroperasi sejak tahun 2011 dengan tingkat produksi batubara sebanyak 255.000 ton dan tingkat produksi tertinggi pada tahun 2014 sebesar 7.296.000 ton.

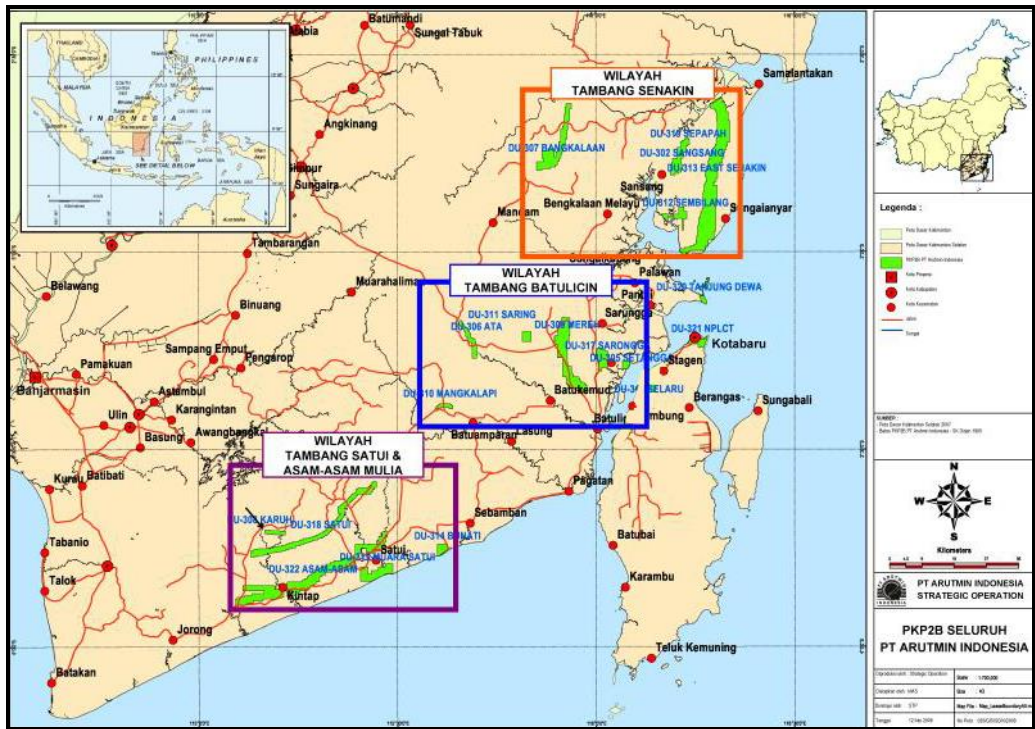
Kajian kelayakan lingkungan untuk kegiatan pertambangan di wilayah Tambang Batulicin telah dilakukan melalui studi Analisis Mengenai Dampak Lingkungan (AMDAL) yang disetujui oleh Bupati Tanah Bumbu Propinsi Kalimantan Selatan melalui Surat Keputusan Kelayakan Lingkungan (SKKL) Nomor 660/167/BLHD/2015 dan Izin Lingkungan (IL) Nomor 660/168/IL/BLHD/2015. Adendum ANDAL & RKL-RPL telah disetujui melalui SKKL dari Kepala Dinas Lingkungan Hidup Tanah Bumbu Nomor T/664/3652/DLH-Taling.2/X/2020 tanggal 14 Oktober 2020 serta IL dengan SK Bupati Tanah.



Peta Situasi Lokasi Tambang Batulicin

Lokasi dan Kesampaian Wilayah

Secara administratif, lokasi Tambang Batulicin terdapat di Kec. Kusan Hulu, Kec. Mantewe dan Kec. Simpang Empat, Kab. Tanah Bumbu, Provinsi Kalimantan Selatan. Lokasi ini secara geografis terletak pada $115^{\circ}35'27.42''$ - $116^{\circ}05'40.84''$ BT dan $03^{\circ}24'20.71''$ - $03^{\circ}09'43.28''$ LS. Perjalanan menuju Tambang Batulicin dapat ditempuh menggunakan sarana transportasi darat dari kota Banjarmasin (Ibukota Provinsi) menuju Kota Batulicin yang berjarak \pm 265 km atau dalam kurun waktu selama \pm 6 jam. Kemudian dari Kota Batulicin dilanjutkan perjalanan menggunakan kendaraan operasional perusahaan ke lokasi pertambangan dengan waktu tempuh \pm 30 menit s.d 2 jam tergantung lokasi tambang tujuan.



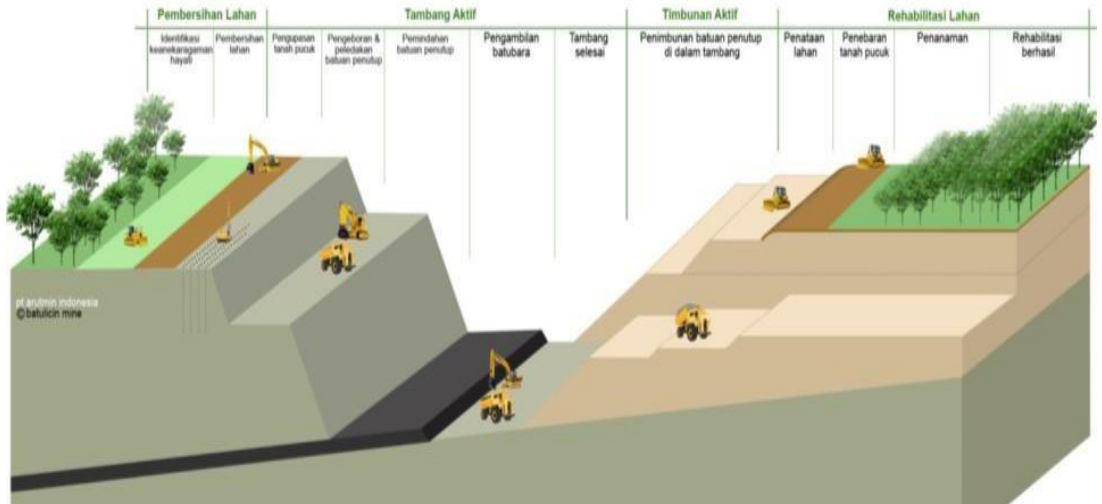
Peta Wilayah Tambang Batubara PT Arutmin Indonesia

Praktek Penambangan

Proses produksi batubara di PT Arutmin Indonesia Tambang Batulicin, meliputi:

1. Pembersihan lahan, proses membersihkan vegetasi yang berada di lokasi yang akan ditambang.
2. Pengupasan dan pengangkutan tanah pucuk (*top soil*), proses menyelamatkan dan memindahkan tanah pucuk yang selanjutnya akan digunakan untuk reklamasi lahan bekas tambang.

3. Pengupasan dan pengangkutan *overburden* (OB), dilakukan untuk memindahkan batuan penutup di atas lapisan batubara, pembongkaran batuan didahului dengan metode peledakan.
4. Penggalian dan pengangkutan batubara yang kemudian diangkut menggunakan truk menuju pelabuhan.
5. Reklamasi dan pascatambang, kegiatan yang bertujuan untuk memperbaiki, menata dan memulihkan lahan yang terganggu akibat kegiatan pertambangan agar dapat berfungsi sesuai peruntukannya.



Gambar Tahapan Proses Produksi Tambang Batulicin

Tahapan kegiatan proses produksi batubara secara detail dapat dilihat seperti di bawah ini, yang dimulai tahap pembersihan lahan hingga reklamasi.

Land clearing (Pembersihan Lahan)

Land clearing dilakukan sebelum tahap pengupasan lapisan tanah penutup (*top soil*) dimulai. Pekerjaan ini meliputi pembabatan dan pengumpulan pohon yang tumbuh pada permukaan daerah yang akan ditambang dengan tujuan untuk membersihkan daerah tambang tersebut sehingga kegiatan penambangan dapat dilakukan dengan mudah tanpa harus terganggu dengan adanya gangguan tumbuh-tumbuhan yang ada di daerah penambangan.

Pengupasan lapisan tanah penutup (*top soil removal*) merupakan aktivitas pemindahan suatu lapisan tanah atau batuan yang berada di atas cadangan bahan galian, agar bahan galian tersebut menjadi tersingkap. Untuk mewujudkan kondisi kegiatan pengupasan lapisan tanah penutup yang baik diperlukan alat yang mendukung dan sistematika pengupasan yang baik. Pekerjaan pengupasan lapisan tanah penutup merupakan kegiatan yang mutlak harus dikerjakan pada pertambangan terutama pada kegiatan penambangan yang menggunakan sistem tambang terbuka.

Topsoil removal, hauling and stockpiling

Proses *land clearing* dan *top soil removal* akan menghasilkan lapisan tanah atas atau *top soil*, yang akan digunakan untuk mempercepat proses revegetasi di lahan bekas tambang karena memiliki kandungan unsur hara yang lebih baik dari tanah *overburden* atau *disposal*. Proses pemindahan lapisan *top soil* menggunakan unit *dump truck* (DT) ke lokasi penimbunan sementara *stock*

top soil atau langsung ke lokasi penghamparan *top soil*, tergantung dari jarak dan kesiapan lokasi penghamparan *top soil*.

Lapisan *top soil* yang telah dikumpulkan, kemudian diangkut untuk dipindah ke lokasi *top soil stockpiling* atau lokasi *spreading top soil*. Jika lokasi *spreading top soil* di areal reklamasi belum siap, lapisan *top soil* akan diangkut terlebih dahulu ke lokasi *top soil stockpiling* untuk disimpan sementara sampai dengan lokasi *spreading top soil* telah siap. Proses *top soil stockpiling* dilakukan dengan cara menumpuk lapisan *top soil* yang diangkut unit DT ke area *dumping point* yang telah ditentukan. Unit *bulldozer* kemudian melakukan pendorongan lapisan *top soil* ke arah *crest dumping point*, meratakan lapisan permukaan dan membentuk kemiringan *dumping point* sesuai rencana arah aliran air. Lapisan *top soil* kemudian dirapikan jika penimbunan telah sampai pada batas *crest disposal stockpiling* dan bentuk *slope* sesuai patok acuan batas *toe line disposal*. Sementara disimpan, dilakukan juga penanaman *cover crop* diatas lapisan *top soil* tersebut untuk menghindari terjadinya erosi yang dapat menurunkan kualitas kesuburannya.



Gambar 1. Proses topsoil removal, hauling dan stockpiling

Overburden digging, hauling and disposal

Setelah pengupasan lapisan top soil, dilanjutkan dengan pembongkaran lapisan batuan (*overburden stripping*) yang ada di bawahnya dengan menggunakan peledakan. Jenis bahan peledak ANFO (*Ammonium Nitrat Fuel Oil*). Setelah material dibongkar dengan peledakan dilanjutkan pemuatan dan pengangkutan material overburden menuju area OPD (out pit dump) atau IPD (in pit dump). Adapun alat yang digunakan ialah *Excavator PC 2000*, *Excavator Caterpillar 329*, *Excavator Doosan 700*, yang kemudian diangkut oleh HD 465 dan HD 785.

Setelah lapisan batuan diledakkan, tahap selanjutnya adalah menggali dan memuat batuan hasil blasting ke unit *dump truck* untuk dibawa ke tempat penumpukan material lapisan batuan (*disposal area*). Untuk memuat lapisan batuan penutup ke unit *dump truck* digunakan *Excavator PC 2000*, *Excavator*

Caterpillar 329, *Excavator Doosan 700*, yang kemudian diangkut oleh HD 465 dan HD 785.

Overburden disposal merupakan kegiatan penumpukan material lapisan batuan di areal *disposal* yang telah ditentukan. Penumpukan dilakukan secara bertahap membentuk jenjang yang bertujuan untuk kestabilan lereng dan mengendalikan erosi. Desain *disposal* ditentukan berdasarkan jenis & jumlah lapisan batuan, kondisi & luasan lokasi areal *disposal*, jarak angkut dan arah pengaturan *drainase*. Jenis alat berat yang digunakan untuk proses pembentukan menggunakan unit *bulldozer*. Pengaturan *drainase* diatur agar arah aliran air menuju ke kolam pengendapan agar dampak lingkungan dapat dikendalikan. Setelah pembentukan *disposal* final, tahap selanjutnya adalah penghamparan *top soil* yang kemudian dilanjutkan dengan proses reklamasi.



Gambar Proses pengalain overburden, pengangkutan dan penimbunan dilokasi disposal

Coal getting

Merupakan kegiatan yang bertujuan untuk mendapatkan batubara, setelah semua lapisan penutup seperti *top soil* dan batuan penutup telah dipindahkahkan ke lokasi penimbunan (*disposal*). Sebelum dilakukan pengambilan batubara, terlebih dahulu dilakukan proses *cleaning* hingga tidak menyisakan *clay/material* kontaminasi. Selanjutnya lapisan batubara akan ditambang dengan menggunakan *Excavator Doosan 500*.



Gambar Pengalihan batubara

Coal hauling to Port

Merupakan kegiatan yang bertujuan untuk mengangkut batubara dari lubang tambang (*pit*) ke lokasi stok ROM (*run off mine*). Proses pengangkutan menggunakan unit *dump truck* dengan kapasitas 100 ton, 150 ton, dan 200 ton. Digunakannya unit *dump truck* untuk proses pengangkutan dikarenakan *trailer* pengangkutan batubara tidak mungkin turun langsung ke lubang tambang

karena terlalu sulit untuk bermanuver disamping kemiringan jalan terlalu tinggi untuk tipe truk *trailer*.



Gambar Pengangkutan batubara menuju pelabuhan

Reclamation

Kegiatan reklamasi diawali dengan melakukan penataan lahan yang dilaksanakan pada lokasi penimbunan tanah penutup baik di luar tambang maupun di dalam tambang yang telah selesai. Bentuk dan lokasi timbunan batuan penutup itu sendiri dirancang sedemikian rupa dengan mempertimbangkan aspek-aspek kestabilan hidrologi serta selaras dengan topografi disekitarnya atau dikenal dengan prinsip mendekati kontur original atau *Approximately Original Contour* (AOC).

Kegiatan revegetasi dimulai dengan penanaman tanaman cepat tumbuh, tanaman lokal dan tanaman buah-buahan dengan jarak tanam 4 x 4 meter. Tanaman lokal yang tidak tahan terhadap sinar matahari langsung seperti jenis Meranti (famili *dipterocarpaceae*) ditanam kemudian setelah tanaman-tanaman *pioneer* tersebut cukup tinggi dan bertajuk.

Jenis tanaman yang ditanam antara lain:

1. Tanaman penutup tanah (*legume cover crop*), yaitu: *Centrocema manguides*, *Centrocema pubescens*, *Peuraira javanica* dan *Mucuna pruriens*.
2. Tanaman *species* lokal dan buah-buahan, yaitu: meranti, ulin, gaharu, tambaratan, sungkai, pulai, binuang, bungur, tarap, randu, beringin/ kariwaya, simpur, dadap, mahang, sumpung, alaban, balsa, merembung, wawangun, kurANJI, waru, mali-mali, jabon, madang, tanjung, dan buah-buahan (kecapi, mangga, rambutan, nangka/ cempedak, matoa, durian, dan jenis jambu-jambuan).
3. Tanaman *fast-growing species*: sengon, johar, angkana, kayu putih, eucalyptus, trembesi dan akasia.

Program pembibitan dilakukan sebagai salah satu upaya PT Arutmin Indonesia tambang Batulicin dalam memenuhi kebutuhan tanaman untuk kegiatan reklamasi. Jenis-jenis tanaman yang dikembangkan dalam program pembibitan ini adalah tanaman cepat tumbuh dan yang memiliki akar yang kuat guna mencegah terjadinya erosi serta tingkat penutupan tajuk tanaman yang cepat untuk menciptakan iklim mikro bagi tanaman bawah yang tumbuh secara alami.

Metode perbanyak tanaman yang telah dilakukan antara lain dengan perbanyak dari biji, stek pucuk, stek batang dan cabutan.

Tabel Pembibitan PT Arutmin Indonesia Tambang Batulicin Tahun
2022

No	Jenis Tanaman	Nama latin	Total
1	Akar Wangi	<i>Chrysopogon zizaniodes</i>	1.989
2	Alaban	<i>Pitex pinnata</i>	246
3	Alpukat	<i>Persea americana</i>	2
4	Anglai	<i>Instsia</i>	116
5	Angsana	<i>Pterocarpus indicus</i>	200
6	Cempedak	<i>Artocarpus intiger</i>	204
7	Durian	<i>Durio zibethinus</i>	1.094
8	Gaharu	<i>Aquilaria malaccensis</i>	656
9	Jabon putih	<i>Neolamarckia cadamba</i>	6
10	Jahe merah	<i>Zingiber officinale var rubrum</i>	60
11	Jahe putih	<i>Zingiber officinale</i>	121
12	Jambu Biji Merah	<i>Psidium guajava sp</i>	78
13	Jengkol	<i>Archidendron jiringa</i>	7.273
14	Kaliandra	<i>Calliandra</i>	294
15	Kariwaya	<i>Ficus sp</i>	434
16	Kayu Manis	<i>Cinnamomum verum</i>	2.143
17	Kayu Putih	<i>Melaleuca cajuputi</i>	7.685

No	Jenis Tanaman	Nama latin	Total
18	Ketapang Kencana	<i>Terminalia mantaly</i>	182
19	Kuranji	<i>Dialium indum</i>	4
20	Lengkuas	<i>Alpinia galanga</i>	111
21	Mangga	<i>Mangifera indica</i>	33
22	Melati jakarta	<i>Jasminum sambac ait</i>	140
23	Meranti	<i>Shorea</i>	793
24	Nangka	<i>Artocarpus heterophyllus</i>	385
25	Pulai	<i>Alstonia sp</i>	1
26	Rambutan	<i>Nephelium lappaceum</i>	542
27	Sengon laut	<i>Falcataria molucana</i>	4.148
28	Srikaya	<i>Annona squamosa</i>	29
29	Sungkai	<i>Peronema canencens</i>	22.372
30	Trembesi	<i>Samanea saman</i>	948
31	Waru	<i>Hibiscus tiliaceus</i>	555
Total			52.844



Gambar Pembibitan PT Arutmin Indonesia Tambang Batulicin

Tanaman cepat tumbuh yang dibibitkan adalah sengon, johar, angkana, kayu putih, eucalyptus, dan trembesi. Tanaman tersebut dikategorikan juga sebagai tanaman perintis (*pioneer tree*). Tanaman ini dapat menghasilkan kanopi yang berguna bagi spesies-spesies lain khususnya spesies lokal yang tumbuh di bawah naungannya.

Penanaman dimulai satu minggu setelah menebarkan tanaman penutup tanah (*legum cover crop*). Sedangkan tanaman lokal yang dibibitkan, untuk memperkaya keanekaragaman jenis tanaman adalah meranti, ulin, gaharu, tambaratan, sungkai, pulai, binuang, bungur, tarap, randu, beringin/ kariwaya, simpur, dadap, mahang, sumpung, alaban, balsa, merembung, wawangun,

kuranji, waru, mali-mali, jabon, matang, tanjung, dan buah-buahan (kecapi, mangga, rambutan, nangka/ cempedak, matoa, durian, dan jenis jambu-jambuan.

Kegiatan revegetasi ini juga meliputi pemupukan dan pemantauan. Pemupukan dilakukan pada awal penanaman sampai dengan enam bulan setelah tanam dengan menggunakan pupuk kompos (hasil produksi sendiri) dan pupuk lengkap (NPK) sebanyak masing-masing 150 kg per hektar.

PROGRAM EFISIENSI ENERGI

Substitusi Alat Gali-Muat Doosan 500 menjadi PC500 pada Kegiatan Penggalian Batubara

Permasalahan Awal

Peningkatan produksi batubara mulai 2021 di operasional tambang batulicin menyebabkan adanya penambahan unit gali-muat yang dibutuhkan dibandingkan tahun 2020. Pada tahun 2021 dengan produksi 8 juta dibutuhkan excavator Doosan 500 sebanyak 8 unit. Pada tahun 2022, target produksi sama seperti tahun 2021 sehingga jumlah unit yang butuhkan juga masih sama. Penggunaan jumlah unit yang alat gali-muat yang banyak akan membutuhkan area kerja yang luas, hal tersebut sebanding dengan penambahan luas bukaan lahan sebagai tempat untuk area kerja alat. Pada tahun 2022 area kerja penggalian batubara berada pada cadangan yang memiliki nilai *Stripping Ratio* (SR) lebih besar, sehingga diperlukan perencanaan penempatan alat yang lebih baik dibanding tahun 2021 agar target produksi tetap tercapai, bukaan lahan tidak terlalu luas serta SR penggalian tidak melebihi rencana.



Gambar Excavator PC 500 yang sedang beraktifitas

Asal Usul Ide Perubahan atau Inovasi

Dengan batasan yang telah dijelaskan pada penjelasan permasalahan awal, diperlukan unit gali-muat yang memiliki produktivitas lebih besar sehingga bisa mengurangi jumlah alat serta kebutuhan area kerja yang luas sehingga stripping rasio penggalian juga masih terjaga. Setelah melakukan analisis terhadap alat gali/muat pada kegiatan penggalian batubara berdasarkan kemampuan produksi, kapasitas bucket serta tipe yang tidak jauh dari unit sebelumnya maka dipilihlah PC-500 sebagai pengganti sebagian unit Doosan 500. Penggantian sebagian unit disesuaikan dengan kondisi mitra kerja sebagai penyedia alat.

Perubahan yang Dilakukan dari Sistem Lama

Penggantian alat gali/muat dalam kegiatan penggalian batubara mulai dilakukan pada tahun 2022. Doosan 500 yang digunakan tidak diganti secara keseluruhan dengan PC-500, melainkan hanya mengganti beberapa unit saja. Dalam penerapan inovasi diharapkan unit yang digunakan dalam kegiatan penggalian batubara dapat berkurang sehingga akan mampu menurunkan luasan area bukaan lahan dan yang paling penting adalah menurunkan konsumsi fuel alat gali/muat. Sebelum inovasi dilakukan, untuk memenuhi target produksi dibutuhkan Doosan 500 sebanyak 8 unit. Dan setelah inovasi dijalankan, dengan target produksi yang sama hanya memerlukan 2 unit PC-500 dan 5 unit Doosan 500.

Gambaran Skematis Atau Visual Inovasi yang Dilakukan

Pada tabel dibawah berdasarkan angka *budget* dapat dilihat perbandingan antara penggunaan Doosan 500 dan PC-500 yang dibutuhkan untuk target produksi yang sama.

Target batubara	8,000,000	juta ton/tahun
Kebutuhan unit Doosan 500 (Prd 217.5 ton/jam)	9	unit/tahun
Kebutuhan unit PC 500 (Prd 310 ton/jam)	6	unit/tahun
BAU SEC Doosan 500	0.161	liter/ton
SEC PC500	0.129	liter/ton
Selisih	0.032	liter/ton

Keadaan	Produktivitas Doosan 500 (Ton/jam)	Produktivitas PC-500 (Ton/jam)	Energi (GJ/ton)		Job Efficiency (%)		Jumlah Unit		Produksi (Ton)		Total Fuel (Gjoule)
			Doosan 500	PC-500	Doosan 500	PC-500	Doosan 500	PC-500	Doosan 500	PC-500	
Sebelum Inovasi	217.5	310	0.006	0.005	0.48	0.54	8	0	7,316,352	-	47,093.76
Sesudah Inovasi	217.5	310	0.006	0.005	0.48	0.54	5	2	4,572,720	2,932,848	44,570.88

Setelah dilakukan inovasi komposisi alat gali/muat yang dibutuhkan lebih sedikit untuk target produksi yang sama.

Hasil Inovasi

Sebelum inovasi, unit yang digunakan adalah Doosan 500 sebanyak 8 unit membutuhkan fuel sebanyak 1.5 juta liter untuk menghasilkan 8,6 juta ton batubara. Sehingga energi yang digunakan adalah sebesar 0.0071 GJoule/ton.

Tahun	Produksi (ton)	Fuel Consumption (Liter)	Total fuel (GJ)	Energi (Gjoule/ton)	SEC (Liter/ton)	Absolut (GJ)	Normalitas (GJ/ton)	Keterangan
2021	8,662,487	1,542,921	61,716.84	0.0071	0.178	0	-	Alat gali yang digunakan adalah 8 unit Doosan 500
2022	3,642,721	617,139	24,685.57	0.0068	0.169	37,031.27	0.010	Alat gali yang digunakan adalah 2 unit PC-500 dan 5 unit Doosan 500

Setelah program dengan dilakukan modifikasi pada komposisi alat gali-muat menggunakan 2 unit PC-500 dan 5 unit Doosan 500 energi yang digunakan adalah sebesar 0.0068 GJoule/ton. Program ini dapat menghemat penggunaan

bahan bakar rata-rata sebesar 69.585 liter per tahun dan efisiensi energi rata-rata sebesar 2.783 GJoule per tahun.

Status Pemakaian Energi

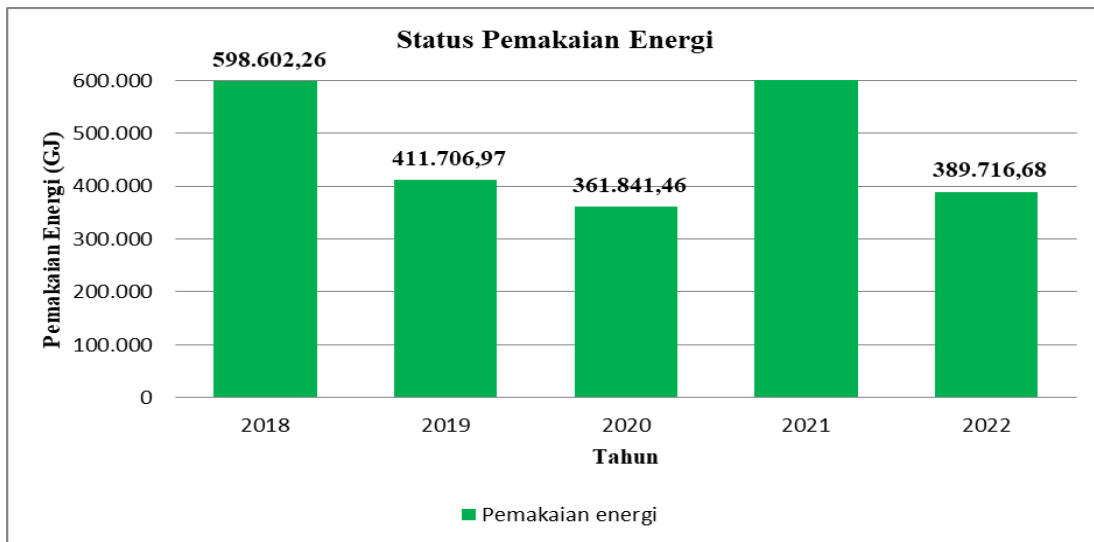
Status pemakaian energi yang dihasilkan dalam kegiatan produksi dan operasional pertambangan di PT Arutmin Indonesia Tambang Batulicin dari tahun 2018-2022 adalah sebagai berikut :

Tabel Status Pemakaian Energi

Parameter	Status					Satuan
	2018	2019	2020	2021	2022*	
Pemakaian Energi	598.602,26	411.706,97	361.841,46	698.704,50	389.716,68	GJ
1.Proses Produksi	583.107,51	394.277,28	344.844,56	590.754,47	374.085,41	GJ
2.Fasilitas Pendukung	15.494,75	17.429,69	16.996,90	107.950,03	15.631,27	GJ
3.Kegiatan yang berhubungan dengan Program Comdev	1.015,90	993,94	1.007,76	1.120,42	807,27	GJ
Hasil Absolut Efisiensi Energi	15.584,22	32.247,65	32.801,67	19.797,64	82.286,66	GJ
1.Proses Produksi	15.582,13	32.202,98	32.744,69	19.713,54	82.269,95	GJ
2.Fasilitas Pendukung	2,08	44,67	56,97	84,09	16,71	GJ
3.Kegiatan yang berhubungan dengan Program Comdev	1.015,90	993,94	1.007,76	1.120,42	807,27	GJ
Rasio Keberhasilan Efisiensi Energi***						
1.Proses Produksi	2,67	8,17	9,50	3,34	21,99	%
2.Proses Produksi + Fasilitas Pendukung	2,60	7,83	9,07	2,83	21,11	%

*Januari-Juni 2022

***Rasio efisiensi energi ((hasil absolut efisiensi energi dibagi energi yang dihasilkan) x 100%))

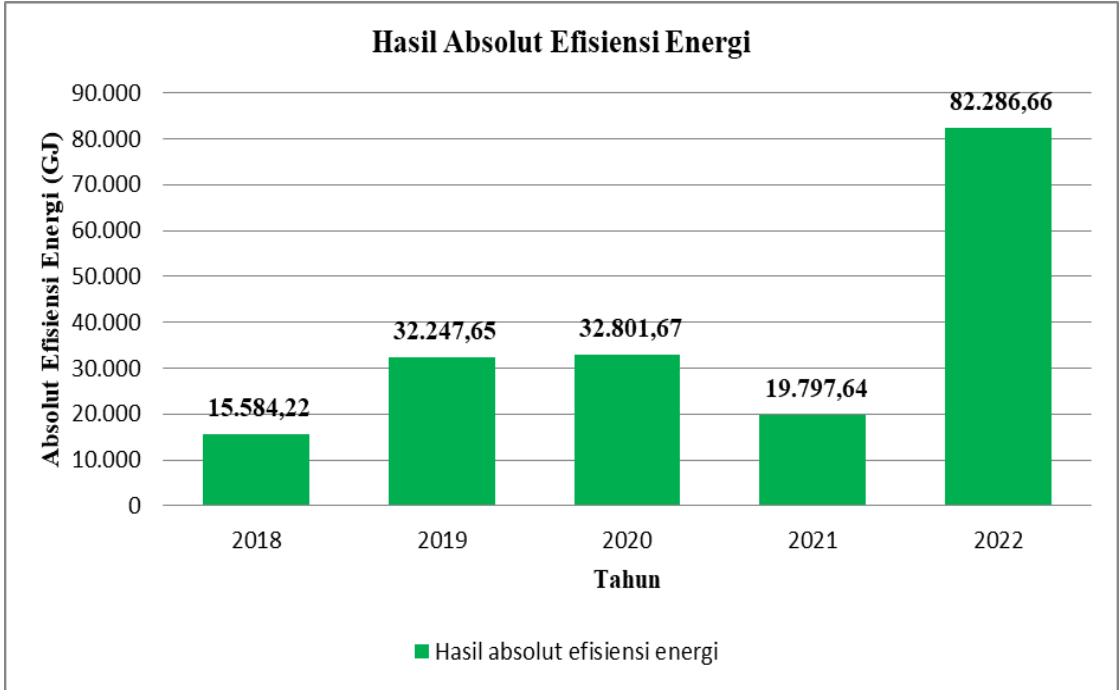


Status Efisiensi Energi

Status efisiensi energi dari tahun 2018 sampai dengan tahun 2022 dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel Status Efisiensi Energi

Parameter	Status					Satuan
	2018	2019	2020	2021	2022	
Hasil Absolut Efisiensi Energi	15.584,22	32.247,65	32.801,67	19.797,64	82.286,66	GJ
1. Proses Produksi	15.582,13	32.202,98	32.744,69	19.713,54	82.269,95	GJ
2. Fasilitas Pendukung	2,08	44,67	56,97	84,09	16,71	GJ
3. Kegiatan yang berhubungan dengan Program Comdev	1.015,90	993,94	1.007,76	1.120,42	807,27	GJ



PENGURANGAN PENCEMARAN UDARA

Modifikasi Geometri Lubang Ledak untuk Lingkungan Pertambangan yang Lebih Bersahabat

Permasalahan Awal

Hotspot penurunan emisi CO₂ pada kegiatan pertambangan batubara salah satunya berada pada kegiatan pemberaian batuan penutup dalam hal ini peledakan. Pada kegiatan peledakan digunakan ANFO dimana solar merupakan salah satu bahan dalam campuran. Dengan menurunnya penggunaan solar maka emisi CO₂ dapat berkurang.

Bertambahnya alat gali muat dengan besar kapasitas yang bertambah besar yaitu dari *excavator* terbesar PC 1250 menjadi PC 2000 menjadi peluang untuk melakukan optimasi dan modifikasi geometri lubang ledak sehingga didapat efisiensi penggunaan ANFO tanpa menurunkan produktivitas dari alat gali muat.

Asal Usul Ide Perubahan atau Inovasi

Solar merupakan salah satu bahan yang digunakan dalam melaksanakan kegiatan peledakan. Kebutuhan solar dihitung dengan menentukan nilai *powder factor (PF)* yang merupakan perbandingan antara berat bahan peledak dalam hal ini ANFO yang digunakan dengan volume material yang terberai. Semakin besar *powder factor*, maka jumlah bahan peledak yang digunakan semakin banyak. Hal tersebut juga berbanding lurus dengan jumlah solar yang digunakan.

Tujuan utama dari melakukan peledakan adalah menghasilkan material dengan fragmentasi yang optimal sesuai dengan ukuran alat gali muat dan alat angkut yang digunakan.

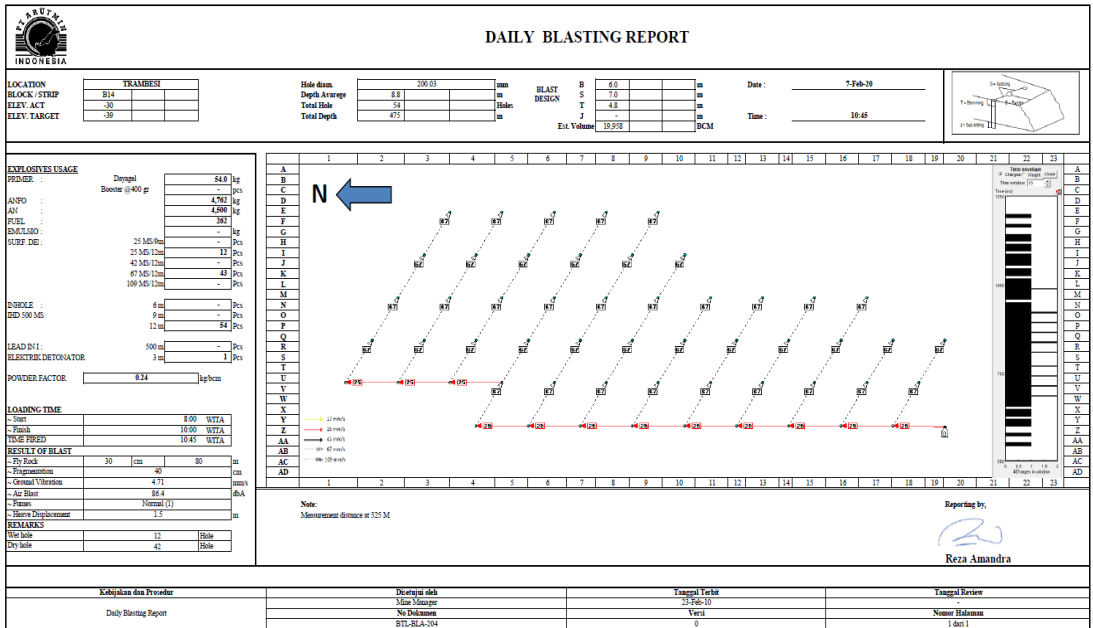
Perubahan yang Dilakukan dari Sistem yang Lama

Program inovasi pada awalnya dilakukan dengan perubahan sub-sistem terlebih dahulu, yaitu dengan menggunakan alat gali muat PC2000 yang memiliki kapasitas *bucket* yaitu 12 m³ yang dua kali lebih besar dari PC 1250. Penggantian unit tersebut menyebabkan dilakukan perubahan geometri lubang ledak menjadi kombinasi burden spasi 7x8 meter dari yang awalnya 6x7 meter. Perubahan geometri tersebut menghasilkan penurunan PF rata-rata dari 0,24 kg/bcm menjadi 0,22 kg/bcm dan penurunan kebutuhan bahan bakar untuk kegiatan peledakan dari 0,016 liter/bcm menjadi 0,014 liter/bcm.

Setelah dilakukan inovasi di awal tersebut, dilakukan inovasi lanjutan yaitu dengan melakukan perubahan geometri lubang ledak menjadi kombinasi burden spasi 8x9 meter untuk lubang ledak dalam (> 4 meter) sementara untuk lubang ledak pendek (< 4 meter) tetap menggunakan kombinasi burden spasi 7x8 meter. Naiknya jarak spasi burden tersebut tanpa mengganggu produktivitas PC2000 mengingat dimensi *bucket* dengan lebar 3,2 meter masih jauh lebih besar dibandingkan hasil fragmentasi peledakan. Perubahan geometri tersebut dilakukan terhadap lubang ledak dalam karena jumlah lubang ledak dalam yang mencapai 83% dari total lubang peledakan. Perubahan geometri tersebut kembali menghasilkan penurunan PF rata-rata yang dihasilkan menjadi 0,21 kg/bcm dan penurunan kebutuhan bahan bakar untuk kegiatan peledakan menjadi 0,013 liter/bcm.

Gambaran Skematis atau Visual Inovasi yang Dilakukan

Pada saat sebelum dilakukan inovasi dapat dilihat pada laporan blasting dibawah dimana powder factor sebesar 0.24 kg/bcm dengan burden spasi 6x7 meter.



Setelah inovasi dilakukan dan berjalan dengan menaikkan jarak spasi burden menjadi 8x9 meter dan didapat powder factor yang menurun hingga 0.20 kg/bcm.

PT. ANFO INDOnesia		DAILY BLASTING REPORT																	
LOCATION	TRAWASIH	Slide Diameter	200.00	mm	BLAIT	B	ED	m	Date	28-Jun-22									
BLOCK / STRIP	18	Depth Average	7.2	m	DESIGN	S	ED	m											
ELEV. ACT	25	Total Slide	78	m		T	ED	m	Time	13.00									
ELEV. TARGET	20.4	Total Depth	43.0	m	Est. Volume	10,902	BCM												
EXPLOSION/BLASTAGE PRIMER : Booster @100 gr : 4.338 Pcs ANFO : 4.800 Kg PULV : 4.800 Kg EMULSION : VIBRO DELAY : 21 345 9ms - Pcs 42 345 9ms - Pcs 67 345 9ms - Pcs 21 345 12ms - Pcs 42 345 12ms - Pcs 67 345 12ms - Pcs 109 345 12ms - Pcs DOUBLE : 800 90 MS : 9 ms - Pcs 12 ms - Pcs 17 ms - Pcs LEAD BY LINE : 500 ms - Pcs ELECTRO-OPTOGUARD : 2 ms - Pcs POWDER FACTOR : 0.38 g/kg-ton																			
LOADING TIME - Plan : 8.00 WTA - Finish : 13.30 WTA TIME TO SHOOT - Start : 12.00 WTA		Note: Pengukuran jarak di jarak 100 meter																	
RESULTS OF BLAST - Fly Rock : 40 cm / 30 m - Fragmentation : 50 mm - Ground Vibration : 1.13 mm/s - Air Blast : 61.3 m/s - Plume : Normal (1) - Smoke Dispersion : 1 m		Reporting by: Ryan Paramindya																	
REMARKS No. hole : 30 Hole No. hole : 18 Hole		<table border="1"> <tr> <td>Edisi dan Penerbit</td> <td>Disetujui oleh</td> <td>Tanggal Terbit</td> <td>Tanggal Review</td> </tr> <tr> <td>Daily Blasting Report</td> <td>Slim Mumpuni No. Substansi R11-002-2022</td> <td>15 Jun 22 Versi 0</td> <td>Numur Revisi 1 dari 1</td> </tr> </table>										Edisi dan Penerbit	Disetujui oleh	Tanggal Terbit	Tanggal Review	Daily Blasting Report	Slim Mumpuni No. Substansi R11-002-2022	15 Jun 22 Versi 0	Numur Revisi 1 dari 1
Edisi dan Penerbit	Disetujui oleh	Tanggal Terbit	Tanggal Review																
Daily Blasting Report	Slim Mumpuni No. Substansi R11-002-2022	15 Jun 22 Versi 0	Numur Revisi 1 dari 1																

Hasil Inovasi

Program inovasi yang dilakukan mulai tahun 2020 ini dapat menurunkan emisi CO2 di penggunaan solar dalam pencampuran ANFO dari $38,9 \times 10^{-6}$ ton CO2/bcm ke $30,8 \times 10^{-6}$ ton CO2/bcm atau penurunan sebesar **21%** sampai pada pertengahan tahun 2022.

EFISIENSI AIR DAN DAN PENGURANGAN BEBAN PENCEMARAN AIR

Embung Reklamasi Atasela sebagai Bahan Baku Air di Area Pascatambang dengan Metode Gravitasi

Permasalahan Awal

Area Pascatambang Ata Selatan sebagai salah satu lokasi kerja aktif membutuhkan beberapa fasilitas pendukung yang digunakan baik untuk pekerja maupun tamu seperti: fasilitas MCK dan fasilitas cuci tangan. Fasilitas ini membutuhkan air untuk operasional. Lokasi Pascatambang yang jauh dari tambang aktif dan pemukiman menjadikan penyediaan energi untuk menyalurkan air bersih menjadi kendala.

Asal Usul Ide Perubahan

Sebelum inovasi ini diterapkan, penyediaan air dilakukan secara manual mengambil dari Danau Pascatambang. Kegiatan ini dinilai kurang efektif karena menyita waktu kerja dan berbahaya: pekerja berpotensi tenggelam. Perubahan penyediaan air dilakukan dari manual mengambil di Danau Pascatambang menjadi otomatis dengan menyalurkan air dari embung. Embung dibuat di area reklamasi pada level 65 mdpl. Air disalurkan menuju ke area arboretum di level 51 mdpl dan area gazebo dan dek kapal di level 31 mdpl menggunakan metode gravitasi. Embung reklamasi dengan dimensi luas 2.596,47 m² dan kedalaman 3 meter ini mampu menampung air sebanyak 7.789,41 m³. Air ini mampu memenuhi kebutuhan air bagi pekerja maupun

tamu yang beraktivitas di area pascatambang dengan volume rata-rata 88.261 liter per tahun.

Perubahan yang Dilakukan dari Sistem Lama

Perubahan Sistem dari Program Inovasi

Berikut deskripsi sebelum dan setelah inovasi diimplementasikan:

- **Kondisi sebelum adanya program:**

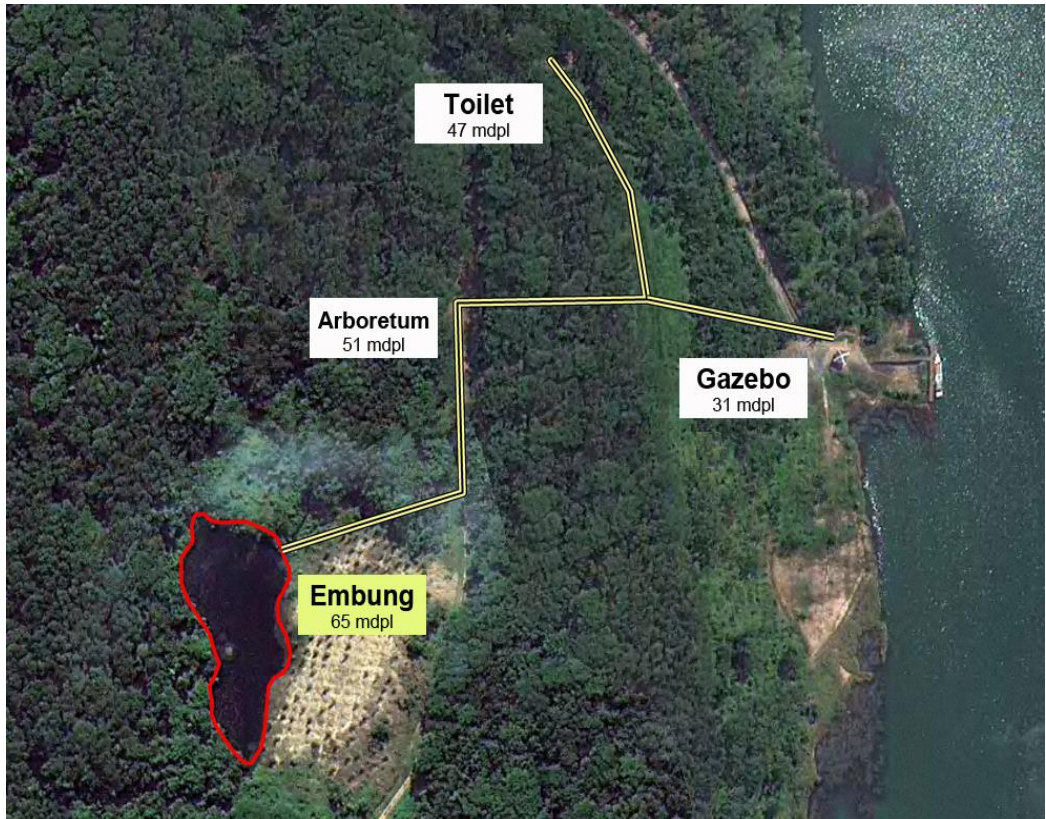
Sebelum inovasi ini diterapkan, penyediaan air dilakukan secara manual mengambil dari Danau Pascatambang. Kegiatan ini dinilai kurang efektif karena menyita waktu kerja dan berbahaya: pekerja berpotensi tenggelam.

- **Kondisi setelah adanya proram:**

Benefit yang dihasilkan dari program inovasi Embung Reklamasi Atasela sebagai Bahan Baku Air di Area Pascatambang dengan Metode Gravitasi adalah dapat memenuhi kebutuhan air di area pascatambang secara aman dan efisien, dengan volume air yang disalurkan rata-rata sebesar 88 m³ per tahun program ini mampu menghemat biaya penyediaan air sebesar Rp 2.91 juta rupiah per tahun.

Dampak Lingkungan dari Program Inovasi

Air hujan di area reklamasi yang sebelumnya langsung terserap tanah dan mengalir ke area yang lebih rendah, melalui program pembuatan embung ini air dapat dimanfaatkan untuk memenuhi berbagai kebutuhan air di area pascatambang.



Alur penyaluran air dari Embung Atasela



Embung Atasela



Tandon penampungan air dari embung

Status pemakaian air dalam kegiatan Produksi dan operasional pertambangan di PT Arutmin Indonesia Tambang Batulicin dari tahun 2018-2022 adalah sebagai berikut:

Parameter		Status					Satuan
		2018	2019	2020	2021	2022*	
Pemakaian air		148.938,11	162.759,55	124.614,17	40.204,42	14.871,72	m3
1	Proses produksi	146.394,71	160.939,17	122.597,83	37.780,91	13.556,50	m3
2	Fasilitas pendukung	2.543,40	1.820,38	2.016,34	2.423,51	1.315,22	m3
3	Kegiatan yang berhubungan dengan program comdev	2.076.647,20	2.032.314,80	2.060.893,80	2.289.549,00	1.649.284,60	m3

Status Efisiensi Air

Status efisiensi air dalam kegiatan Produksi dan operasional pertambangan di PT Arutmin Indonesia Tambang Batulicin dari tahun 2018-2022 adalah sebagai berikut:

Parameter		Status					Satuan
		2018	2019	2020	2021	2022*	
Hasil absolut efisiensi air			424,62	1.087,26	85.903,61	109.714,81	
1	Proses produksi	-	-	-	84.816,92	109.041,33	m3
2	Fasilitas pendukung	-	424,62	1.087,26	1.086,69	673,48	m3
3	Kegiatan yang berhubungan dengan program comdev	2.031.831,20	2.032.314,80	2.060.893,80	2.289.549,00	1.649.284,60	m3

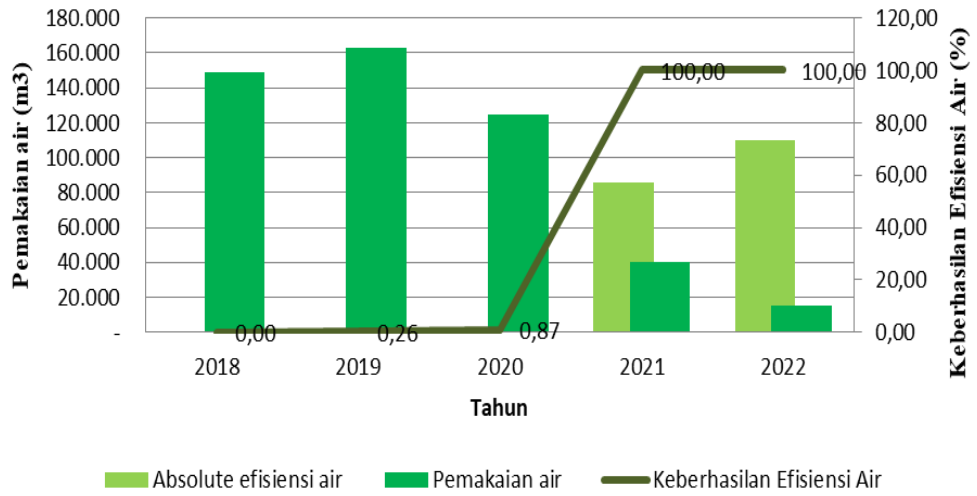
Keberhasilan Efisiensi Air

Rasio keberhasilan efisiensi air dapat dilihat pada tabel berikut :

Parameter		Status					Satuan
		2018	2019	2020	2021	2022*	
Pemakaian air		148.938,1 1	162.759,5 5	124.614,1 7	40.204,42	14.871,72	m ³
1	Proses produksi	146.394,7 1	160.939,1 7	122.597,8 3	37.780,91	13.556,50	m ³
2	Fasilitas pendukung	2.543,40	1.820,38	2.016,34	2.423,51	1.315,22	m ³
3	Kegiatan yang berhubungan dengan program comdev	2.076.647, 20	2.032.314, 80	2.060.893, 80	2.289.549, 00	1.649.284, 60	m ³
Hasil absolut efisiensi air			424,62	1.087,26	85.903,61	109.714,8 1	
1	Proses produksi				84.816,92	109.041,3 3	m ³
2	Fasilitas pendukung		424,62	1.087,26	1.086,69	673,48	m ³
3	Kegiatan yang berhubungan dengan program comdev	2.031.831, 20	2.032.314, 80	2.060.893, 80	2.289.549, 00	1.649.284, 60	m ³
Rasio keberhasilan efisiensi air***							
1	Proses produksi				100,00	100,00	%
2	Proses produksi + fasilitas pendukung		0,26	0,87	100,00	100,00	%

Keberhasilan Efisiensi Air	2018	2019	2020	2021	2022	Satuan
Absolute efisiensi air	-	425	1.087	85.904	109.715	m ³
Pemakaian air	148.938	162.760	124.614	40.204	14.872	m ³
Keberhasilan Efisiensi Air	0,00	0,26	0,87	100,00	100,00	%

Grafik Keberhasilan Efisiensi Air



PENGURANGAN DAN PEMANFAATAN LIMBAH B3

Mesin Tiris Filter: Pengurangan Ceceran Limbah B3 Oli Bekas

Permasalahan Awal

Filter oli merupakan salah satu komponen pada unit yang berfungsi untuk menyaring kotoran sebelum oli masuk ke bagian mesin unit. Setelah digunakan, masih terdapat oli di dalam filter yang merupakan salah satu jenis limbah padat B3 yaitu filter bekas dan berpotensi tercecer.

Asal Usul Ide Perubahan

Pada saat penggantian filter, mobilisasi filter bekas dari unit menuju TPS limbah B3 berpotensi menumpahkan ceceran oli bekas apabila filter tidak ditiriskan terlebih dahulu (di mesin penirisan). Jika tidak ditangani dengan baik oli bekas dari filter bekas berpotensi mencemari lingkungan.

Perubahan yang Dilakukan dari Sistem Lama

Perubahan Sistem dari Program Inovasi

Berikut deskripsi sebelum dan setelah inovasi diimplementasikan:

- **Kondisi sebelum adanya program:**

Sebelum inovasi ini diterapkan, proses penggantian filter yang menghasilkan limbah filter bekas berpotensi menimbulkan ceceran oli bekas dari dalam filter yang dapat mencemari lingkungan pada saat mobilisasi dari workshop menuju TPS limbah B3.

- **Kondisi setelah adanya proram:**

Setelah penerapan program, filter ditiriskan terlebih dahulu untuk mengeluarkan oli bekas sebelum filter bekas ditampung di TPS limbah padat. Benefit yang dihasilkan dari program inovasi Mesin Tiris Filter: Pengurangan Ceceran Limbah B3 Oli Bekas adalah **potensi ceceran limbah oli bekas sebanyak 85,63 liter per tahun** yang dihasilkan dari filter bekas rata-rata sebesar **342 pcs per tahun** dapat diminimalisir.

Dampak Lingkungan dari Program Inovasi

Melalui penerapan program inovasi ini, potensi tanah tercemar limbah B3 berupa oli bekas dapat dikurangi.

3R LIMBAH PADAT NON B3

Kompos Jangkos sebagai Pengganti Pupuk Kimia untuk Kegiatan Reklamasi dan Pascatambang

Permasalahan Awal

Penggunaan pupuk kimia secara terus menerus dapat menimbulkan dampak negatif (jangka panjang) bagi kesuburan tanah maupun lingkungan dan harga pupuk yang semakin mahal menjadikan biaya reklamasi menjadi tinggi. Dengan adanya kebun sawit di Kabupaten Tanah Bumbu sebesar 73.865 ha (data BPS Kalsel 2019) sehingga limbah tanaman sawit berupa jangkos (janjang kosong) yang dihasilkan cukup banyak dan belum dimanfaatkan secara optimal. PT Arutmin Indonesia Tambang Batulicin untuk menghasilkan timbulan sampah (limbah non B3) salah satunya yaitu pupuk kimia yang menjadi penunjang jumlah timbulan dengan presentase sebanyak 23% dari total timbulan sampah domestik yang dihasilkan setiap tahunnya (*Data 2021 YTD Januari hingga data 2022 YTD Juni sebanyak 32.594 kg dari total timbulan 140.325 kg).

Asal Usul Ide Perubahan atau Inovasi

PT Arutmin Indonesia Tambang Batulicin melakukan inovasi yang dapat **melakukan program *reduce dan recycle limbah*** tersebut menjadi pupuk organik yang dapat dimanfaatkan di area reklamasi dan pascatambang. **Kompos Jangkos** adalah inovasi pupuk organik yang diciptakan, dengan memanfaatkan limbah sawit dari janjang kosong (jangkos) dan dijadikan kompos menggunakan proses fermentasi. Kemudian dicampur dengan sampah

dapur yang telah diolah kompos. Tujuan penggunaan pupuk kompos tersebut sebagai penambah unsur hara organik sehingga dapat meningkatkan kemampuan tumbuhan pada area reklamasi dan pasca tambang untuk menyerap nutrisi.

Perubahan yang Dilakukan dari Sistem yang Lama

Pada saat sebelum diterapkan, jumlah bahan pupuk kimia dihasilkan dari kegiatan reklamasi dan pasca tambang cukup banyak dan biaya yang semakin tahun semakin tinggi.

Perubahan Sistem dari Program Inovasi

Berikut deskripsi sebelum dan setelah inovasi diimplementasikan:

- **Kondisi sebelum adanya program:**

Limbah jangkos dari perusahaan sawit yang dibuang dibiarkan dan ditumpuk hingga menimbulkan aroma dan hanya sedikit dimanfaatkan. Dengan program aplikasi kompos jangkos maka limbah jangkos kosong dijadikan sebagai bahan dasar campuran kompos organik sehingga bermanfaat untuk tanaman reklamasi dan pasca tambang.

- **Kondisi setelah adanya program:**

BENEFIT yang dihasilkan dari program inovasi **Kompos Jangkos**, selain memanfaatkan limbah sawit juga dapat mengurangi pemakaian pupuk kimia sebesar 154 Ton dan biaya yang dapat diminimalkan Rp 123.800.000.

Dampak Lingkungan dari Program Inovasi

Perhitungan hasil absolut

BENEFIT yang dihasilkan dari program inovasi **Kompos Jangkos**, selain memanfaatkan limbah sawit juga dapat mengurangi pemakaian pupuk kimia sebesar 154 ton dan biaya yang dapat diminimalkan Rp 123.800.000. Selain itu dapat meningkatkan kesuburan tanah maupun lingkungan dan menekan biaya reklamasi dan pascatambang.

Nilai Tambah Program Inovasi

Program ini memberikan nilai ekonomi dari jangjang kosong yang semula tidak memiliki nilai ekonomi. Sehingga dengan program aplikasi kompos jangkos ini memberikan nilai tambah. Dengan program ini bisa menggantikan **ketergantungan pada pupuk kimia** (yang memiliki dampak negatif jika digunakan secara terus menerus dan jangka panjang dan memiliki manfaat lain seperti; **menambah penghasilan masyarakat, mengurangi volume limbah jangjang kosong dan bisa menjadi sarana edukasi bagi masyarakat/ siswa lingkaran tambang maupun pihak lainnya**

No	Kegiatan	Lingkungan	Pendidikan	Sosial	Ekonomi
1	Pembuatan rumah kompos	√	√	√	
2	Pengangkutan limbah tanaman bioenergi (jangkos) dari pabrik ke rumah kompos oleh truk masyarakat *	√		√	√

3	Pembuatan kompos dari jangkos	√		√
4	Pelatihan pembuatan kompos bagi karyawan maupun masyarakat dan siswa lingkaran tambang	√	√	√
5	Program magang siswa / mahasiswa (sinergi dengan program <i>Community Development</i>)		√	√
6	Substitusi pupuk kimia ke pupuk organik dalam kegiatan reklamasi	√		√

Gambaran Visual Program

Tahapan Proses Aplikasi Kompos Jangkos (Setelah Implementasi)

1



Jangkos dibawa dari pabrik sawit ke rumah kompos

2



Jangkos ditempatkan di lokasi khusus

3



Proses pengolahan jangkos menjadi kompos

4



Kompos jangkos dimanfaatkan sebagai pengganti pupuk kimia pada kegiatan reklamasi

PERLINDUNGAN KEANEKARAGAMAN HAYATI

Metode Perbanyak Pohon Endemik Ulin (*Eusideroxylon zwageri*) dengan Cara Cangkok

Permasalahan Awal

Pohon ulin memiliki sifat kayu yang kuat dan awet karena sifatnya itulah yang membuat kayu ini banyak diminati. Untuk memenuhi kebutuhan kayu ulin masih mengandalkan hasil dari sumber daya hutan, akibatnya kayu ulin menjadi semakin langka. Selain hasil eksploitasi kayu ulin di hutan yang berlebihan sifat pertumbuhannya yang lambat juga menjadi faktor penyebab populasi menurun signifikan walaupun seberannya cukup luas di Indonesia namun potensi tingkat keterancamannya tinggi.

Asal Usul Ide Perubahan atau Inovasi

PT Arutmin Indonesia Tambang Batulicin melakukan inovasi yang dapat meningkatkan jumlah pohon ulin dengan melakukan penyesipan di area reklamasi pascatambang PT Arutmin Indonesia Tambang Batulicin. **Metode Perbanyak Pohon Endemik dengan Cara Cangkok** adalah inovasi yang dibuat dengan metode perbanyak vegetatif cangkok. Metode pencangkokan dipilih karena biji ulin yang berisifat tebal dan keras sehingga sulit jika hanya mengandalkan perkembang biakan secara alami. Pencangkokan dilakukan dengan pemilihan cabang pohon yang akan dicangkok. Cabang pohon yang diambil yaitu cabang autotrop yang telah berkayu dengan ukuran sekitar 3 cm. Selanjutnya pencangkokan dapat dimulai dengan menyayat kulit batang dan mengikis kambiumnya sepanjang 5 – 10 cm. Kemudian selama 2 hari sayatan

tersebut dikeringkan sampai permukaannya tidak bergetah lagi. Setelah kering, sayatan diolesi dengan hormon perangsang akar dan selanjutnya dibungkus dengan media. Media ditutup dengan plastik transparan, dan diikat dengan tali pada bagian atas, bawah dan tengah dari cangkok.

Perubahan yang Dilakukan dari Sistem yang Lama

Pada saat sebelum diterapkan metode cangkok Ulin, jumlah pohon Ulin sedikit (perkembangannya lambat)

Perubahan Sistem dari Program Inovasi

Berikut deskripsi sebelum dan setelah inovasi diimplementasikan:

- **Kondisi sebelum adanya program:**

Biji ulin yang tebal dan keras yang membuatnya sulit untuk berkecambah secara alami sehingga peningkatan jumlah jenis pohon ulin di area reklamasi tidak signifikan (lambat)

- **Kondisi setelah adanya program:**

Benefit yang dihasilkan dari program inovasi ini adalah mempercepat peningkatan jumlah jenis pohon ulin di area reklamasi dan meningkatkan keragaman jenis spesies flora yang ada di area reklamasi pascatambang. Hal ini dapat dilihat pada tahun 2020 jumlah jenis pohon ulin yang ada di area reklamasi PT Arutmin Indonesia Tambang Batulicin hanya 10 pohon, sedangkan pada tahun 2022 jumlahnya menjadi 46 pohon Ulin.

Nilai Tambah Program Inovasi

Program ini memberikan nilai ekologis Batang pohon ulin yang kuat berfungsi menahan air lebih lama melalui aliran batang. Sedangkan akarnya yang kuat dan kokoh bertugas menahan air serta tanah agar tidak kehilangan unsur haranya. Selanjutnya, manfaat pohon ulin juga ada pada daun hijaunya yang tentu merupakan penghasil oksigen dan penyerap karbondioksida. Alhasil, udara tetap bersih dan terhindar dari polusi. Dalam skala kecil, pohon ulin mampu mengatur iklim agar tetap stabil dan bahkan mengurangi efek buruk dari pemanasan global. Daun-daunnya pun ikut menyerap dan menyimpan cadangan dari air hujan.



Karyawan yang sedang melakukan pencangkakan Ulin

Konservasi Anggrek Spesies Meratus dengan Penyerbukan dan Kultur Jaringan

Sebelum program kultur jaringan diaplikasikan, perbanyak anggrek meratus dengan menggunakan metode konvensional dengan metode pertumbuhan tunas, stek batang dan sistem keiki yang memerlukan waktu perbanyak anggrek cukup lama, dimana satu tahun hanya memperoleh bibit anakan anggrek <100 bibit.

Inovasi ini dilakukan dengan **perubahan sistem** dengan **penyerbukan bantuan manusia dan kultur jaringan**. Penyerbukan secara kultur jaringan dilakukan dengan mengambil kultur jaringan dari anggrek untuk dilakukan penyerbukan dengan bantuan manusia dalam planet atau botol yang bersih dan tertutup untuk menghindari kontaminasi dari lingkungan. Dengan metode ini maka penyerbukan bisa dilakukan dalam jumlah banyak dan potensi keberhasilan sangat besar karena tidak ada kontaminasi dari lingkungan sehingga perbanyak varietas anggrek lebih cepat dan lebih banyak. Dengan program ini berhasil memperbanyak anggrek sebesar **1.500 pohon per tahun**.

PROSES KULTUR JARINGAN



Proses penyiapan eksplan (daun, batang, biji)



Proses inisiasi media dan penanaman



Proses aklimatisasi anakan angrek



Proses pertumbuhan tanaman dalam botol (planlet)

Keseluruhan proses mulai dari penyiapan hingga aklimatisasi di Laboratorium Kujar Batulicin memerlukan waktu sekitar 6 bulan, namun jumlah yang dihasil bisa berlipuhkali lipat dari cara konvensional (1 botol setara dengan 10-20 bibit). Selain itu, kualitas bibit yang dihasilkan dari proses kujar lebih terjamin.

Gambar Proses Kultur Jaringan di Tambang Batulicin

