



PERENCANAAN TAMBANG
MINE PLANNING

Referensi

Surface Mining 2nd Edition Edited By B.A. Kennedy

Mining Engineering Analysis

Second Edition
Christopher J. Bise

Jurnal
Tambang



W. HUSTRULID, M. KUCHTA AND R. MARTIN

OPEN PIT MINE PLANNING & DESIGN

3rd EDITION

1. FUNDAMENTALS

CRC Press
Taylor & Francis Group
A BAKER & CO. BOOK

Michael Seeger



Mining Capital

Methods,
Best-Practices and Case Studies
for Financing Mining Projects

Springer Series in Geomechanics and Geoengineering

Erkan Topal Editor

Proceedings of the
28th International
Symposium on Mine
Planning and
Equipment Selection
- MPES 2019

OPEN PIT DESIGN AND SCHEDULING -

T SOLUTION FOR LONGTERM MINE PLANNING

D.L.R. Prasad¹, P. Srinivas², B. Sambasivarao³, *D. Gopinath⁴

Coal Exploration, Mine Planning and Development

Roy Merritt

DEFINISI

PERENCANAAN (*PLANNING*) → PROSES MENGUMPULKAN DAN MENYATUKAN SEMUA KEGIATAN UNTUK MENCAPAI SUATU TUJUAN

PERENCANAAN (*PLANNING*) → MERUPAKAN GAGASAN PADA SAAT AWAL KEGIATAN UNTUK MENETAPKAN APA DAN MENGAPA HARUS DIKERJAKAN, OLEH SIAPA, KAPAN, DI MANA DAN BAGAIMANA MELAKSANAKANNYA

RANCANGAN (*DESIGN*) =>PENENTUAN PERSYARATAN, SPESIFIKASI DAN KRITERIA TEKNIK YANG RINCI DAN PASTI UNTUK MENCAPAI TUJUAN DAN SASARAN KEGIATAN SERTA URUTAN TEKNIS PELAKSANAANNYA.

PERENCANAAN TAMBANG (*MINE PLANNING*) MERUPAKAN SUATU KEGIATAN YANG DILAKUKAN UNTUK MEMBUAT LANGKAH – LANGKAH ATAU TAHAPAN – TAHAPAN YANG AKAN DI KERJAKAN DALAM KEGIATAN PENAMBANGAN. DIMULAI DARI TAHAPAN PRA PENAMBANGAN HINGGA TAHAP PASCA TAMBANG.

JANGKA WAKTU PERENCANAAN TAMBANG

- ❖ **PERENCANAAN JANGKA PANJANG, → PERENCANAAN KEGIATAN YANG JANGKA WAKTUNYA LEBIH DARI 5 TAHUN SECARA BERKESINAMBUNGAN**
- ❖ **PERENCANAAN JANGKA MENENGAH → PERENCANAAN KERJA UNTUK JANGKA WAKTU ANTARA 1 – 5 TAHUN.**
- ❖ **PERENCANAAN JANGKA PENDEK → PERENCANAAN AKTIVITAS UNTUK JANGKA WAKTU KURANG DARI SETAHUN**

DASAR PERENCANAAN TAMBANG

**MINERAL
EVALUATION**

MINING ENGINEERING

MINE OPERATION

GEOTECHNICAL

ENVIRONMENTAL

FACILITIES

**OCCUPATIONAL HEALTH
AND SAFETY**

OTHER

MINERAL EVALUATION

EXPLORATION

UU No. 3 Tahun 2020 Psl 1, bhw eksplorasi adalah tahapan kegiatan pertambangan utk memperoleh informasi secara terperinci dan teliti tentang lokasi, bentuk, dimensi , sebaran, kualitas, dan sumberdaya terukur dari bahan galian, serta informasi mengenai lingkungan social dan lingkungan hidup

- PENGEBORAN
- PEMETAAN TOPOGRAFI
- CADANGAN TERUKUR
- CADANGAN TERTAMBANG
- QUALITY (KUALITAS) BHN GALIAN
- VARIABILITAS KADAR DAN RATA-RATA
- PETA SEBARAN CADANGAN, GAMBAR 3 DIMENSI,

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam Perencanaan eksplorasi

1. Mempunyai izin yang masih berlaku dan sesuai dengan kewenangannya;
2. Mempunyai Kepala Teknik Tambang (KTT) sebagai penanggung jawab lapangan;
3. Mempersiapkan program dan data lapangan antara lain hasil penyelidikan terdahulu, peralatan eksplorasi dan lain-lain;
4. Melaporkan rencana kegiatan kepada pemerintah/Pemda/Dinas ESDM setempat;
5. Mensosialisasikan rencana kegiatan kepada masyarakat setempat untuk menghindari kendala yang mungkin timbul;
6. Memberikan ganti rugi kepada pemilik lahan yang tanah/lahannya/tanamannya terpakai akibat eksplorasi;
7. Memanfaatkan tenaga lokal untuk kegiatan eksplorasi;
8. Melakukan tahapan-tahapan eksplorasi sesuai kebutuhan;
9. Persiapan pelaksanaan eksplorasi antara lain menentukan titik bor, pembersihan lahan, penyiapan alat bor dan prasarana

10. Penentuan kemiringan bor yang direncanakan;
11. Pemboran dan pengambilan contoh pada jarak yang sistematis misal setiap kedalaman satu meter bahan galian, sesuai dengan standar eksplorasi yang berlaku;
12. Melakukan analisis pada laboratorium yang telah ditunjuk sesuai standar yang berlaku;
13. Menyelesaikan peta yang harus dibuat selama kegiatan eksplorasi antara lain peta topografi, peta geologi, peta penyebaran bahan galian, peta struktur kontur, peta isopach, peta isokualitas dan peta penampang;
14. Mengkaji hasil eksplorasi dan membuat perkiraan/ perhitungan jumlah sumberdaya;
15. Membuat laporan hasil kegiatan eksplorasi;
16. Menyelesaikan hasil laporan eksplorasi kepada instansi terkait.

CADANGAN

Cadangan adalah bahan galian/mineral yang dapat ditambang secara ekonomis

Cadangan

(1) Probable (Cadangan terkira) bagian yang dapat ditambang secara ekonomis dari suatu sumber daya Tertunjuk

(2) Proved (Cadangan terbukti) bagian yang dapat ditambang secara ekonomis atas suatu Sumberdaya Terukur.

CADANGAN BATUBARA

PENGLASIFIKASIAN CADANGAN BATUBARA MENURUT SNI 5015:2019 REVISI DARI SNI 5015:2011 :

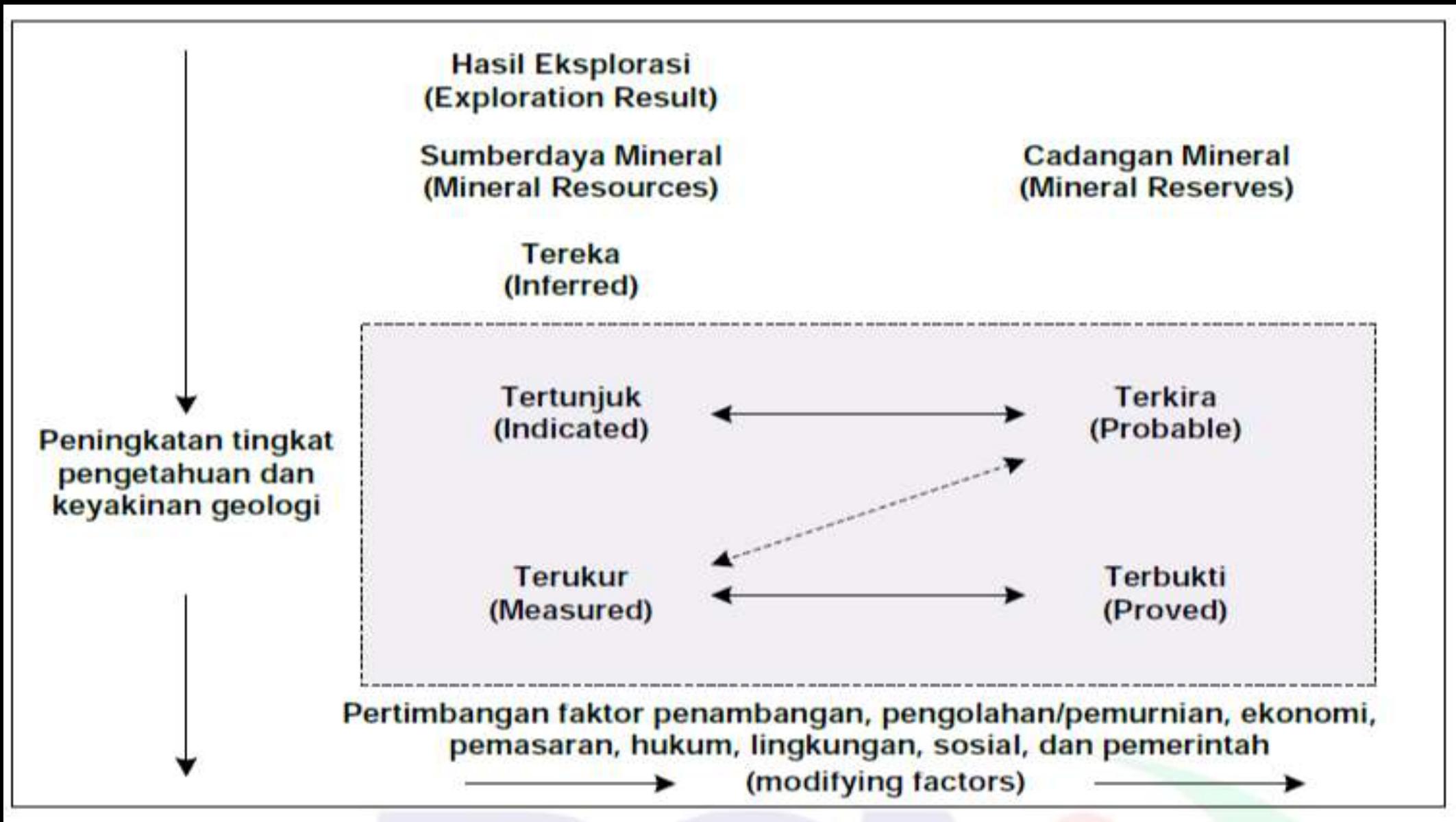
1. CADANGAN BATUBARA TERKIRA (PROBABLE COAL RESERVE)

MERUPAKAN BAGIAN DARI SUMBER DAYA BATUBARA TERTUNJUK YANG DAPAT DIAMBIL/DITAMBANG SECARA EKONOMIS SETELAH SEMUA FAKTOR PENGUBAH YANG RELEVAN TELAH DIPERTIMBANGKAN

BAGIAN DARI SUMBER DAYA BATUBARA TERUKUR YANG DAPAT DIAMBIL/DITAMBANG SECARA EKONOMIS, NAMUN HASIL PENILAIAN FAKTOR YANG MENJADI PENGUBAH MENUNJUKAN BAHWA TERDAPAT KETIDAKPASTIAN PADA SALAH SATU ATAU LEBIH DARI FAKTOR PENGUBAH TERSEBUT

2. CADANGAN BATUBARA TERBUKTI (PROVEN COAL RESERVE)

BAGIAN SUMBERDAYA BATUBARA TERUKUR YANG DAPAT DIAMBIL/DITAMBANG SECARA EKONOMIS, SETELAH DIPASTIKAN BAHWATIDAK TERDAPAT KERAGUAN TERHADAP FAKTOR PENGUBAH TERKAIT YANG DIPERTIMBANGKAN



Hubungan antara Hasil Eksplorasi, Sumberdaya Mineral dan Cadangan Mineral

SNI 4726:2011 *PEDOMAN PELAPORAN SUMBERDAYA DAN CADANGAN MINERAL DAN BATUBARA

GEOLOGI	KRITERIA	SUMBERDAYA			
		HIPOTETIK	TEREKA	TERTUNJUK	TERUKUR
Sederhana	Jarak Titik Informasi	Tak dibatasi	$1000 < X < 2000$	$500 < X < 1000$	$X < 500$
Moderat			$500 < X < 1000$	$250 < X < 500$	$X < 250$
Kompleks			$200 < X < 500$	$100 < X < 200$	$X < 100$

Kondisi Geologi Sederhana :

Umumnya tidak dipengaruhi oleh aktivitas tektonik, seperti sesar, lipatan, dan intrusi

Kondisi Geologi Moderat

kondisi yang lebih bervariasi dan sampai tingkat tertentu telah mengalami perubahan. Sesar dan lipatan tidak banyak, begitu pula pergeseran dan perlipatan yang diakibatkannya relatif sedang

Kondisi Geologi Kompleks

Pergeseran, perlipatan dan pembalikan (overturned) yang ditimbulkan oleh aktivitas tektonik

METODE ESTIMASI CADANGAN

- a. Triangular Method
- b. Polygonal Method
- c. Section method, longitudinal, transverse
- d. Regular grid, random stratified
- e. Inverse distancing weighting
- f. Contouring method

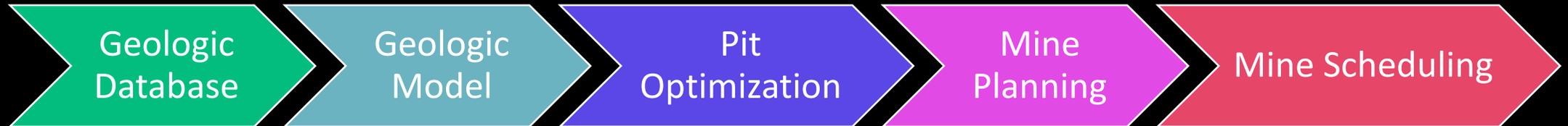
MEMBANGUN DATABASE YANG HANDAL

- **OPTIMALISASI SEMUA DATA GEOLOGI DALAM SATU DATABASE**
- **DATABASE YANG SEDERHANA DAN SIMPEL – MUDAH DIGUNAKAN**
- **INTEGRASI DATABASE DENGAN SOFTWARE MODELING**

DATABASE

Geologist's jobs

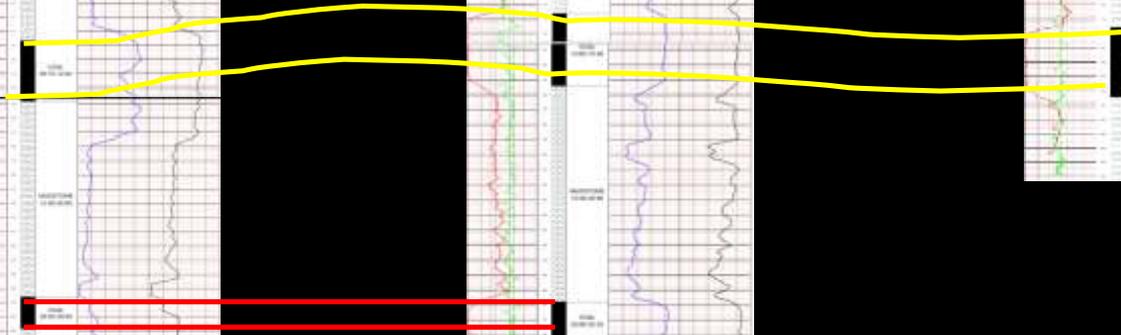
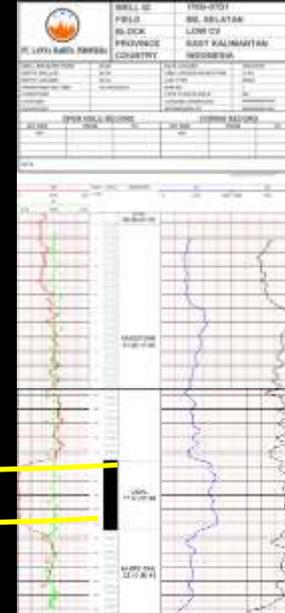
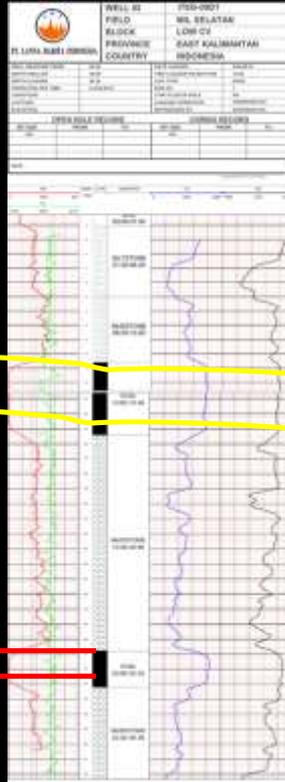
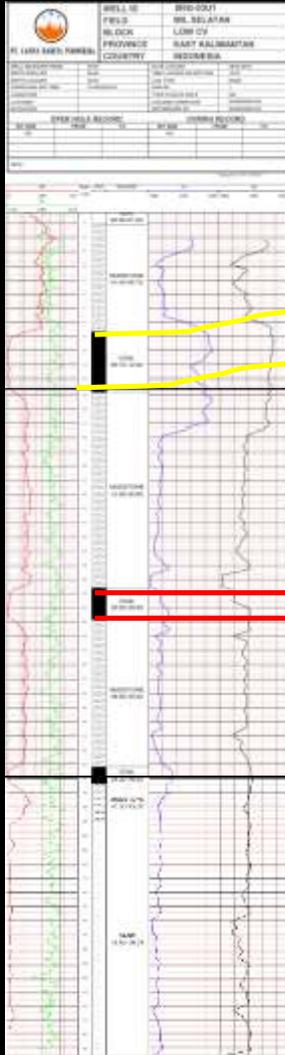
Mine Engineer's jobs



- **GEOLOGICAL DATABASE YANG BERISI DATA DARI PEMBORAN, HASIL ANALISA LABORATORIUM DAN GEOPHYSICS**
- **DATABASE BERGUNA SEBAGAI DASAR PEMODELAN GEOLOGI, PIT OPTIMISASI, MINE PLAN DAN MINE SCHEDULING**
- **UNTUK MENGHASILKAN PERENCANAAN TAMBANG YANG BAIK DIPERLUKAN PEMBUATAN DAN PENYUSUNAN GEOLOGICAL DATABASE YANG TEPAT**

- **PENAMAAN ID HOLE HARUS SESUAI FORMAT**
- **PENGECEKAN DATA COLLAR (X,Y,Z) TERHADAP TOPOGRAFI**
- **KORELASI DAN PENAMAAN SEAM**
- **PENENTUAN FROM – TO BATUBARA**
- **VALIDASI QUALITAS BATUBARA**
- **PENENTUAN RD INSITU**
- **HASIL ANALISA YANG LAIN**

KORELASI DAN PENAMAAN SEAM



PERENCANAAN TEKNIK PERTAMBANGAN

- ❑ PEMILIHAN METODE DAN PENETAPAN BATAS – BATAS PENAMBANGAN (FINAL/ULTIMATE PIT LIMIT, JIKA DGN METODE TAMKA)
- ❑ PEN-TAHAPAN TAMBANG (MINE SEQUENCE)
- ❑ PENJADWALAN PRODUKSI DAN KAPASITAS PRODUKSI
- ❑ STRIPPING RATIO (SR, WASTE/ORE RATIO) SR YANG OPTIMAL
- ❑ MINING RECOVERY (%)
- ❑ PERANCANGAN TEMPAT PENIMBUNAN MATERIAL LIMBAH (WASTE DUMP), PEMBUATAN STOCKPILE DAN PENYALIRAN TAMBANG
- ❑ PERANCANGAN DAN PEMELIHARAAN JALAN ANGKUT
- ❑ PERHITUNGAN KEBUTUHAN ALAT DAN TENAGA KERJA
- ❑ PERHITUNGAN BIAYA MODAL DAN BIAYA OPERASI
- ❑ EVALUASI FINANSIAL

PEMILIHAN METODE PENAMBANGAN

METODE PERTAMBANGAN :

- TAMBANG TERBUKA (SURFACE MINING)
- TAMBANG BAWAHTANAH (UNDERGROUND MINING)
- TAMBANG BAWAH AIR (UNDERWATER MINING)

METODE PENAMBANGAN TERBUKA

CONTOUR MINING

SANGAT COCOK DIGUNAKAN UNTUK MENAMBANGAN BATUBARA YANG RELATIF DATAR DAN TERSINGKAP DI LERENG ATAU PEGUNUNGAN BUKIT.

CARA PENAMBANGANNYA DIAWALI DENGAN PENGUPASAN TANAH PENUTUP (OVERBURDEN) DI DAERAH SINGKAPAN DI SEPANJANG LERENG MENGIKUTI GARIS KETINGGIAN (KONTUR), KEMUDIAN DIKUTI DENGAN PENAMBANGAN ENDAPAN BATUBARANYA. PENAMBANGAN DILANJUTKAN KEARAH TEBING SAMPAI BATAS ENDAPAN YANG MASIH EKONOMIS BILA DITAMBANG.

AREA MINE

DIGUNAKAN UNTUK MENAMBANG ENDAPANBATUBARA YANG MEMILIKI KEMIRINGAN ENDAPAN RELATIF DATAR DENGAN DAERAH TOPOGRAFI YANG DATAR. KEGIATAN PENAMBANGAN DIMULAI DENGAN MENGUPAS LAPISAN OVERBURDEN DENGAN CARA MEMBUAT SUATU PARITAN ATAU SELOKAN BESAR YANG DISEBUT BOX CUT, KEMUDIAN MENIMBUN LAPISAN OVERBURDEN PADA LOKASI YANG TIDAK DITAMBANG (DUMPING AREA/DISPOSAL)

STRIP MINE

MERUPAKAN PENAMBANGAN YANG DILAKUKAN PADA ENDAPAN BATUBARA YANG MEMILIKI LAPISAN TEBAL DAN DILAKUKAN DENGAN MENGGUNAKAN BEBERAPA JENJANG (BENCH) DENGAN CARA MENGUPAS TERLEBIH DAHULU LAPISAN MATERIAL PENUTUP BATUBARA KEMUDIAN DILANJUTKAN DENGAN PENGAMBILAN BATUBARA

OPEN PIT COAL MINING

PENAMBANGAN SECARA TERBUKA YANG DILAKUKAN DENGAN CARA MENGUPAS TERLEBIH DAHULU LAPISAN MATERIAL PENUTUP BATUBARA KEMUDIAN DILANJUTKAN DENGAN MENGEKSTRAKSI BATUBARANYA. PENAMBANGAN BIASANYA DILAKUKAN PADA DAERAH YANG BERBUKIT DENGAN ENDAPAN BATUBARA DENGAN LAPISAN TEBAL ATAU LAPISAN BATUBARA YANG RELATIF LEBIH TEGAK DAN DILAKUKAN DENGAN MENGGUNAKAN BEBERAPA JENJANG PENAMBANGAN

BEBERAPA FACTOR YANG MEMBATASI JENIS ATAU TIYPE PEMILIHAN METODE PENAMBANGAN :

- FACTOR KESELAMATAN**
- FACTOR TEKNOLOGI**
- FAKTOR EKONOMI (UNTUK MENGHASILKAN BIAYA TERENDAH
DAN MENGEMBALIKAN KEUNTUNGAN MAKSIMUM)**

FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI PEMILIHAN SYSTEM PENAMBANGAN:

- **KARAKTERISTIK ENDAPAN**

FAKTOR INI MERUPAKAN DETERMINAN TERPENTING, SEBAB MEMPENGARUHI DALAM PEMILIHANN SUATU DAERAH AKAN DITAMBANG DENGAN TAMBANG TERBUKA ATAU TAMBANG BAWAH TANAH, LAJU PRODUKSI, PEMILIHAN METODA PENAMBANGAN MATERIAL DAN LAYOUT TAMBANG DARI CEBAKAN.

- **KONDISI GEOLOGI DAN HIDROGEOLOGI**

KARAKTERISTIK GEOLOGI DARI MATERIAL DAN BATUAN INDUKNYA, KHUSUSNYA DALAM PEMILIHAN ANTARA METODA SELEKTIF ATAU TIDAK.

HIDROGEOLOGI MEMPENGARUHI SYSTEM DRAINASE DAN POMPA YANG DIPERLUKAN

- **SIFAT-SIFAT GEOTEKNIK**

KESETABILAN LERENG DAN PENYANGGA

**MERUPAKAN FACTOR TERPENTING DALAM PEMILIHAN
PERALATAN**

- **KONSIDERASI EKONOMI**

**FACTOR INI AKAN BERPERAN BESAR UNTUK MEMPENGARUHI
HASIL, INVESTASI, ALIRAN KAS, MASA PENGAMBILAN DAN
KEUNTUNGAN**

- **FACTOR TEKNOLOGI**

PEMILIHAN PERALATAN MEKANIS

PENCAPAIAN TARGET PRODUKSI

- **FACTOR LINGKUNGAN**

PERUBAHAN EKOSISTEM

MINE SEQUENCE (PENTAHAPAN TAMBANG)

- ❑ **MERUPAKAN BENTUK PENAMBANGAN (MINEABLE GEOMETRIS) YANG MENUNJUKKAN BAGAIMANA SUATU PIT AKAN DITAMBANG DARI TITIK AWAL MASUK HINGGA BENTUK AKHIR PIT.**
- ❑ **TUJUAN UNTUK MENYEDERHANAKAN SELURUH VOLUME YANG ADA DALAM OVERALL PIT KE DALAM UNIT-UNIT PIT PENAMBANGAN YANG LEBIH KECIL (HUSTRULID,2013)**
- ❑ **TAHAPAN PENAMBANGAN YANG DIRANCANG SECARA BAIK AKAN MEMBERIKAN AKSES KE SEMUA DAERAH KERJA DAN MENYEDIAKAN RUANG KERJA YANG CUKUP UNTUK OPERASI PERALATAN YANG EFISIEN**
- ❑ **DALAM MERANCANG TAHAPAN PENAMBANGAN, PARAMETER WAKTU HARUS DIPERHITUNGGAN KARENA WAKTU MERUPAKAN PARAMETER YANG SANGAT BERPENGARUH DALAM SUATU PENJADWALAN TAMBANG UNTUK MENGOPTIMALKAN TARGET PRODUKSI**

KRITERIA RANCANGAN SEQUENCE

RANCANGAN SEQUENCE SEBAIKNYA MEMENUHI KRITERIA-KRITERIA TERTENTU (IRWANDY ARIF, 2002) SEBAGAI BERIKUT :

- 1. HARUS CUKUP LEBAR AGAR PERALATAN TAMBANG DAPAT BEKERJA DENGAN BAIK. LEBAR SEQUENCE MINIMUM 10-100 M**
- 2. MEMPERHATIKAN SEKURANG-KURANGNYA MEMILIKI SATU JALAN ANGKUT UNTUK SETIAP SEQUENCE, DENGAN MEMPERHITUNGGAN JUMLAH MATERIAL YANG TERLIBAT DAN MEMUNGKINKANNYA AKSES KELUAR. JALAN ANGKUT INI HARUS MENUNJUKKANPULA AKSES KESELURUH PERMUKAAN KERJA**
- 3. PENAMBAHAN JALAN PADA SUATU RANCANGAN SEQUENCE AKAN MENGURANGI LEBAR DAERAH KERJA**
- 4. TAMBANG TIDAK AKAN PERNAH SAMA BENTUKNYA DENGAN RANCANGAN TAHAP- TAHAP PENAMBANGAN, KARENA DALAM KENYATAANYA BEBERAPA SEQUENCE DAPAT SAJA DIKERJAKAN SECARA BERSAMAAN**

NISBAH PENGUPASAN (STRIPPING RATIO)

- ❑ **NISBAH PENGUPASAN MERUPAKAN PERBANDINGAN ANTARA VOLUME LAPISAN OVERBURDEN YANG HARUS DIPINDAHKAN UNTUK SETIAP SATU TON BATUBARA YANG DITAMBANG**
- ❑ **HASIL SUATU PERANCANGAN PIT AKAN MENENTUKAN VOLUME LAPISAN OVERBURDEN DAN TONASE BATUBARA YANG MENGISI PIT**
- ❑ **PERBANDINGAN ANTARA LAPISAN OVERBURDEN DAN BATUBARA TERSEBUT AKAN MEMBERIKAN NISBAH PENGUPASAN RATA-RATASUATU PIT**
- ❑ **STRIPPING RATIO = *Volume Overburden (m³) Tonnase Batubara (ton)***

MINING RECOVERY

(PEROLEHAN HASIL

PENAMBANGAN)

MERUPAKAN ANGKA YANG MENUNJUKKAN PERBANDINGAN ANTARA HASIL YANG DIPEROLEH DARI KEGIATAN PENABANGAN DENGAN JUMLAH CADANGAN YANG ADA YANG DINYATAKAN DALAM PERSEN (%)
Penyebab Coal Losses

- a. PROSES PEMBERSIHAN LAPISAN BATUBARA DARI UNSUR PENGOTOR (SISA BATUAN PENUTUP ATAU PARTING).
- b. LOSSES PADA TAHAPAN CLEANING TIDAK DAPAT DIHINDARKAN KARENA UNTUK MENGHASILKAN BATUBARA YANG BERSIH DAN KUALITAS YANG BAIK.
- c. PEMBERSIHAN BATUBARA YANG TERLALU BERSIH AKAN MENYEBABKAN COAL RECOVERY BERKURANG, KARENA DENGAN BATUBARA YANG TERLALU BERSIH AKAN MENGURANGI JUMLAH BATUBARA YANG DITAMBANG.
- d. PENGGUNAAN ALAT YANG TEPAT DAN KEMAMPUAN OPERATOR DALAM MEMBERSIHKAN LAPISAN BATUBARA AGAR TIDAK MELEWATI BATAS KEDALAMAN YANG DITENTUKAN ADALAH FAKTOR YANG MENENTUKAN BESAR KECILNYA LOSSES.

- e. KONDISI FRONT PENAMBANGAN, POLA PEMUATAN DAN KEMAMPUAN OPERATOR. KEADAAN FRONT PENAMBANGAN DAN POLA PEMUATAN MEMPENGARUHI KEMAMPUAN OPERATOR DALAM MELAKUKAN LOADING BATUBARA, KARENA DAPAT MENYEBABKAN JUMLAH BATUBARA YANG GAGAL MASUK KE ALAT ANGKUT SEMAKIN BESAR. BATUBARA YANG GAGAL MASUK INI AKHIRNYA AKAN HILANG KARENA DELUSI ATAUPUN TERINJAK OLEH TRUK DAN TERGALI SEBAGAI TANAH PENUTUP**
- f. ALAT ANGKUT YANG DIGUNAKAN TIDAK MENGGUNAKAN PENUTUP PADA BAGIAN BELAKANG SERTA KEMAMPUAN OPERATOR DALAM MENGEMUDIKAN DAN MENGHADAPI KEADAAN JALAN YANG DILALUI JUGA BERPENGARUH TERHADAP TERCECERNYA BATUBARA**

f. PENIMBUNAN BATUBARA DI STOCKYARD TERJADI KARENA DUA FAKTOR,

PERTAMA TERJADI KARENA BATUBARA DIGUNAKAN UNTUK MEMBUAT LAPISAN BEDDING DENGAN BATUBARA. DIMAKSUDKAN AGAR PADA SAAT PENGAMBILAN BATUBARA, MATERIAL DASAR STOCKYARD TIDAK TERAMBIL

KEDUA, BEDDING BATUBARA TIDAK DILAKUKAN PEMADATAN SEHINGGA APABILA ALAT ANGKUT MEMASUKI STOCKYARD AKAN MEMBENTUK CEKUNGAN JEJAK RODA, SEHINGGA PADA SAAT HUJAN AKAN TERISI OLEH GENANGAN AIR DAN BATUBARA LENGKET KE RODA

PERENCANAAN ACCESS ROAD DAN HAULING ROAD

- ❑ JALAN AKSES ADALAH JALAN YANG MENGHUBUNGKAN PERMUKA KERJA DENGAN LOKASI *ROM STOCKPILE* DAN LOKASI PENIMBUNAN LAPISAN PENUTUP.
- ❑ HAULING ROAD → JALAN YANG MENGHUBUNGKAN STOCKPILE DENGAN LOADING PORT
- ❑ **KEMAMPUAN ALAT ANGKUT BERJALAN UNTUK MELEWATI TIKUNGAN KECEPATANNYA TERBATAS, MAKA DALAM PEMBUATAN TIKUNGAN HARUS MEMPERHATIKAN BESAMYA JARI-JARI JALAN TIKUNGAN.**

- ❑ **PEMBUATAN JALAN MENIKUNG JARI-JARI TIKUNGAN HARUS DIBUAT LEBIH BESAR DARI JARI-JARI LINTASAN ALAT ANGKUT ATAU MINIMAL SAMA.**
- ❑ **JARI-JARI TIKUNGAN JALAN ANGKUT HARUS MEMENUHI KESELAMATAN KERJA DI TAMBANG ATAU MEMENUHI FAKTOR KEAMANAN YAIU JARAK PANDANG BAGI PENGEMUDI DI TIKUNGAN BAIK HORIZONTAL MAUPUN VERTIKAL TERHADAP KEDUDUKAN SUATU PENGHALANG PADA JALAN TERSEBUT YANG DIUKUR DARI MATA PENGEMUDI.**
- ❑ **JARI-JARI TIKUNGAN JALAN ANGKUT BERHUBUNGAN DENGAN KONSTRUKSI ALAT ANGKUT YANG DIGUNAKAN KHUSUSNYA JARAK HORIZONTAL ANTARA POROS RODA DEPAN DAN BELAKANG ATAU R DAPAT DIHITUNG RUMUS SEBAGAI BERIKUT :**

$$R = \frac{Wb}{\sin a}$$

Keterangan :

R = Jari-jari tikungan (m)

Wb = Jarak sumbu roda depan dan belakang (m)

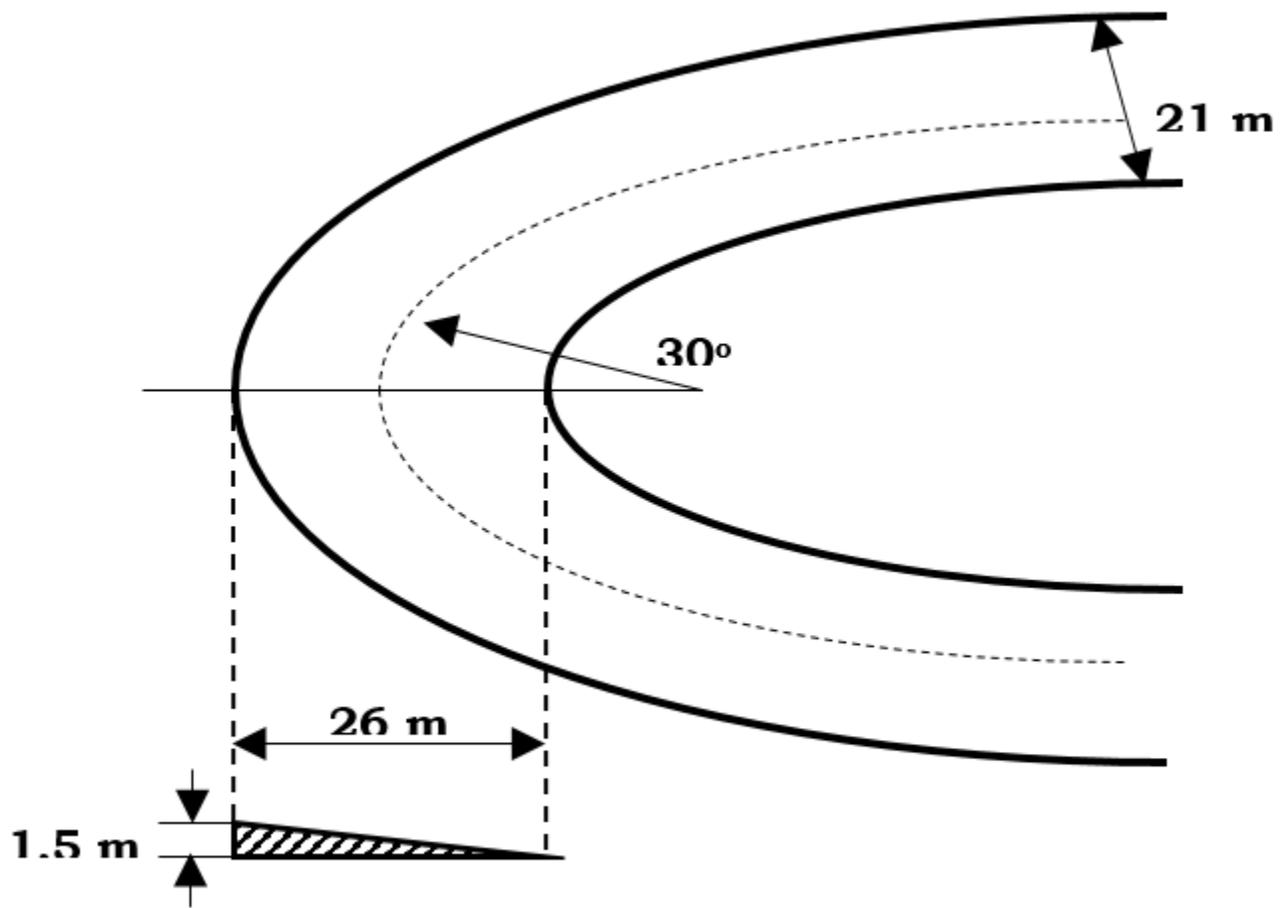
a = Sudut penyimpangan roda depan (°)

GRID (Kemiringan, %)

- Kemiringan (grade) jalan angkut merupakan salah satu faktor penting yang harus diamati secara detail dalam kajian terhadap kondisi jalan tambang karena akan mempengaruhi kinerja alat angkut yang melaluinya.**
- Kemiringan jalan angkut biasanya dinyatakan dalam persen (%), kemiringan (a) 1% berarti jalan tersebut naik atau turun 1 m pada jarak mendatar sejauh 100 m. Kemiringan dapat dihitung dengan menggunakan rumus :**

KEMIRINGAN MELINTANG JALAN MAKSIMUM SANGAT BERVARIASI DARI PIT TAMBANG KE DISPOSAL AREA (1,5% HINGGA 4%) TERGANTUNG PADA CURAH HUJAN DAN SIFAT TANAH TETAPI KEMIRINGAN MELINTANG 2% DIANGGAP OPTIMAL UNTUK SEBAGIAN BESAR TAMBANG

Grade jalan maksimum 8%. Bila lebih dari 8% diperlukan kajian teknis



Geometri Jalan Tambang pada Tikungan

- Ketinggian benda di atas permukaan jalan harus diambil sebagai 0,15 m
- Panjang kurva yang lebih besar menghasilkan jarak pandang yang lebih jauh.
- Panjang kurva vertikal kurang dari 30 m harus dihindari.

Design widths (in metres) for horizontal curves for a haul truck with payload of 180mt
(after Kaufman & Ault 1977).

Curve radius on inner edge of pavement (m)	One-lane road (m)	Two-lane road (m)	Three-lane road (m)	Four-lane road (m)
Single unit haul truck				
Minimum	21.0	36.9	52.8	68.7
7.5	20.4	35.7	51.0	66.3
15	18.9	33.0	47.4	61.5
30	17.7	30.9	44.1	57.6
45	17.4	30.3	43.5	56.4
60	17.1	30.3	43.2	56.1
Tangent	16.8	29.4	42.0	54.6
Articulated haul truck				
7.5	25.8	45.3	64.5	84.0
15	21.3	37.2	53.1	69.3
30	17.4	30.3	43.2	56.1
45	15.6	27.3	39.0	50.4
60	14.7	25.5	36.6	47.4
Tangent	12.3	21.6	30.9	39.9

PERENCANAAN WAKTU KERJA

PERENCANAAN

- A. BERHUBUNGAN DENGAN WAKTU (MEMBUAT RANCANGAN DALAM JANGKA WAKTU TERTENTU)**
- B. MENENTUKAN TAHAPAN PENAMBANGAN**
- C. MERENCANAKAN KEBUTUHAN PERALATAN DAN TENAGA KERJA**
- D. MERENCANAKAN BIAYA KAPITAL DAN BIAYA OPERASIONAL**

WAKTU KERJA

- **KETENTUAN MENGENAI WAKTU KERJA DIATUR DALAM PASAL 81 ANGKA 21 UNDANG-UNDANG NOMOR 11 TAHUN 2020 TENTANG CIPTA KERJA (UU CIPTA KERJA) YANG MENGUBAH PASAL 77 UNDANG-UNDANG NOMOR 13 TAHUN 2003 TENTANG KETENAGAKERJAAN (UU KETENAGAKERJAAN).**

- **SETIAP PENGUSAHA WAJIB MELAKSANAKAN KETENTUAN WAKTU KERJA, MELIPUTI :**
 - a) **7 JAM 1 HARI DAN 40 JAM 1 MINGGU UNTUK 6 HARI KERJA DALAM 1 MINGGU ATAU**
 - b) **8 JAM 1 HARI DAN 40 JAM 1 MINGGU UNTUK 5 HARI KERJA DALAM 1 MINGGU**

- ❑ **KETENTUAN WAKTU KERJA TERSEBUT TIDAK BERLAKU BAGI SEKTOR USAHA ATAU PEKERJAAN TERTENTU, YANG BOLEH MEMBERLAKUKAN KETENTUAN JAM KERJA KURANG ATAU LEBIH DARI KETENTUAN DI ATAS**
- ❑ **DI SISI LAIN, ADA PEKERJAAN TERTENTU YANG HARUS DIJALANKAN TERUS-MENERUS, TERMASUK PADA HARI LIBUR RESMI. PEKERJAAN YANG TERUS-MENERUS INI KEMUDIAN DIATUR DALAM KEPUTUSAN MENTERI TENAGA KERJA DAN TRANSMIGRASI NOMOR KEP-233/MEN/2003 TAHUN 2003 TENTANG JENIS DAN SIFAT PEKERJAAN YANG DIJALANKAN SECARA TERUS MENERUS.**
- ❑ **DALAM PRAKTIKNYA, PEKERJAAN YANG DIJALANKAN TERUS-MENERUS INI DIJALANKAN DENGAN PEMBAGIAN WAKTU KERJA *SHIFT*.**

ANALISIS WAKTU KERJA

a. JAM KERJA PERTAHUN

UNTUK MEMAKSIMALKAN JAM KERJA ALAT, DIRENCANAKAN UNTUK BEROPERASI DALAM 2 SHIFT PERHARI, DIMANA MASING-MASING SHIFT AKAN BEKERJA SELAMA 11,5 JAM DENGAN WAKTU ISTIRAHAT 1 JAM TIAP SHIFT. PERPUTARAN SHIFT DILAKSANAKAN PADA SETIAP HARI MINGGU, SEHINGGA PADA HARI MINGGU TAMBANG HANYA BEROPERASI PADA SHIFT MALAM SAJA.

$$\text{JAM KERJA} = [(365 - 62)] \times 24 \text{ JAM} = 7272 \text{ JAM/TAHUN}$$

b. JAM OPERASI ALAT

JAM OPERASI ALAT DIPENGARUHI OLEH BANYAK FAKTOR ANTARA LAIN FAKTOR CUACA, FAKTOR KETERSEDIAAN ALAT, FAKTOR EFEKTIVITAS OPERASI ALAT,

KHUSUS UNTUK *DUMP TRUCK* DIPENGARUHI OLEH FAKTOR EFEKTIVITAS SISTEM, DIMANA EFEKTIVITAS SISTEM INI BERKAITAN DENGAN EFEKTIVITAS ALAT GALI/MUAT YANG BERPENGARUH LANGSUNG TERHADAP EFEKTIVITAS OPERASI DUMP TRUCK. NILAI MASING-MASING FAKTOR DIPERKIRAKAN SEBAGAI BERIKUT

❑ FAKTOR CUACA

DIKETAHUI BAHWA HARI HUJAN RATA-RATA PERTAHUN (10 TAHUN) ADALAH 216 HARI. DENGAN ASUMSI JAM HUJAN PERHARI SELAMA 2 JAM DAN PEMBERSIHAN PERALATAN MEMERLUKAN WAKTU 1 JAM TIAP HARI HUJAN, MAKA TOTAL JAM HILANG PERTAHUN KARENA HUJAN, ADALAH :

$$\text{JAM HILANG} = 216 \times (2 + 1) = 648 \text{ JAM}$$

JADI, FAKTOR CUACA DIPERKIRAKAN SEBESAR

$$\text{FAKTOR CUACA} = 1 - (648 \div 7272) = 0.9109 = 0,91 \%$$

❑ FAKTOR KETERSEDIAAN ALAT (*MECHANICAL AVAILABILITY, MA*)

MA MERUPAKAN SUATU FAKTOR YANG DIGUNAKAN UNTUK MENUNJUKKAN KESIAPAN SUATU ALAT UNTUK BEROPERASI, DIMANA KETIDAKSIAPANNYA ADALAH AKIBAT DARI ADANYA KEGIATAN RAWATAN DAN PERBAIKAN (*MAINTENANCE & REPAIR*). MA DITENTUKAN DARI RASIO ANTARA JAM OPERASI DAN JAM OPERASI DITAMBAH JAM RAWATAN/PERBAIKAN, DIMANA SECARA UMUM MA ALAT DAPAT DITENTUKAN DENGAN MENGGUNAKAN RUMUS :

$$MA = \frac{W}{W + R} \times 100\%$$

□ **FAKTOR EFEKTIFITAS OPERASI (USE OF AVAILABILITY, UA)**

USE OF AVAILABILITY ADALAH FAKTOR YANG DIGUNAKAN UNTUK MENUNJUKKAN EFEKTIVITAS SUATU KEGIATAN OPERASI, DIMANA KETIDAK EFEKTIFAN OPERASI ADALAH DISEBABKAN KARENA KOORDINASI, PENYESUAIAN (SETTING/ADJUSTMENT) DAN SEBAGAINYA DILUAR ALAT DAN CUACA. UA DITENTUKAN DARI RASIO ANTARA JAM OPERASI DENGAN JAM OPERASI DITAMBAH JAM STANDBY, DIMANA SECARA UMUM UA DAPAT DITENTUKAN DENGAN RUMUS

$$UA = \frac{W}{W + S} \times 100\%$$

❑ FAKTOR EFEKTIVITAS SISTEM

FAKTOR INI DIMAKSUDKAN SUATU FAKTOR YANG TIMBUL KHUSUSNYA PADA OPERASI *DUMP TRUCK* AKIBAT EFEKTIVITAS OPERASI ALAT GALI/MUAT.

HAL INI DISEBABKAN KARENA 1 (SATU) ALAT GALI/MUAT BEROPERASI MELAYANI BEBERAPA *DUMP TRUCK*, SEHINGGA APABILA TERJADI HALANGAN PADA UNIT ALAT GALI/MUAT, MAKA SECARA OTOMATIS *DUMP TRUCK* TIDAK BISA BEROPERASI.

TIDAK ADA NILAI YANG UMUM DIGUNAKAN UNTUK MEMPERKIRAKAN BESARAN FAKTOR INI, TETAPI BERDASARKAN BEBERAPA PENELITIAN MENYEBUTKAN BAHWA NILAI EFEKTIVITAS SISTEM 85% - 92%, ATAU RATA-RATA SEBESAR 90%.

NILAI EFEKTIVITAS *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS* (OEE) SELURUH FAKTOR DI ATAS ADALAH SEBESAR :

- **ALAT BERAT = MA X UA**
- **DUMP TRUCK = MA X UA X NILAI EFEKTIVITAS SISTEM**

□ **JAM OPERASI EFEKTIF (JOF)**

JAM OPERASI EFFECTIVE, DAPAT DIHITUNG DENGAN FORMULA :

$$\text{JOF} = (\text{JAM KERJA} - \text{RAWATAN MAJOR}) \times \text{FAKTOR CUACA} \times \text{OEE}$$

- **CATATAN = RAWATAN MAJOR (PERAWATAN BERKALA)**

MINE OPERATAION

- KEGIATAN PEMBERSIHAN LAHAN (LAND CLEARING)
- KEGIATAN PENGUPASAN TANAH PUCUK (TOP SOIL REMOVAL) DAN OVERBURDEN REMOVAL
- KEGIATAN PENAMBANGAN
- KEGIATAN PEMUATAN DAN PENGANGKUTAN BAHAN GALIAN
- KEGIATAN PENGOLAHAN
- KEGIATAN PENYALIRAN TAMBANG.

PERENCANAAN PERALATAN PENAMBANGAN

A. PERALATAN TAMBANG UTAMA

PERALATAN KEGIATAN PENAMBANGAN, DIBAGI MENJADI 3 (TIGA) TAHAPAN YAITU :

□ TAHAP I : PEMILIHAN JENIS PERALATAN

- ❖ UNTUK MENENTUKAN JENIS-JENIS PERALATAN APA SAJA YANG DIBUTUHKAN DALAM PROSES OPERASI /PRODUKSI PENAMBANGAN.
- ❖ SEBELUM PEMILIHAN JENIS PERALATAN, TERLEBIH DAHULU DILAKUKAN PENGGAMBARAN SKEMA OPERASI PENAMBANGAN YANG DIRENCANAKAN DAN IDENTIFIKASI ATAS SELURUH AKTIFITAS YANG AKAN DITERAPKAN.

❖ **PENGGAMBARAN SKEMA OPERASI DAN IDENTIFIKASI SANGAT ERAT KAITANNYA DENGAN DISAIN, METODA OPERASI, DAN KONDISI TAMBANG ITU SENDIRI.**

□ **TAHAP II : PEMILIHAN KAPASITAS PERALATAN**

❖ PEMILIHAN KAPASITAS PERALATAN DIDASARKAN ATAS KONDISI-KONDISI TEKNIS DARI MATERIAL (KEKERASAN, KETEBALAN, KUANTITAS, BERAT JENIS DLL.) DAN LOKASI KERJA (LUAS AREAL, KEMIRINGAN, KONDISI PERMUKAAN PERMUKA KERJA, DLL.), SERTA TARGET PRODUKSI.

❖ KHUSUS UNTUK KOMBINASI ANTARA *EXCAVATOR/LOADER* DAN *DUMP TRUCK* PERLU DIPERHATIKAN KESESUAIAN KAPASITAS ANTARA MASING-MASING UNIT, DIMANA KAPASITAS BAK *DUMP TRUCK* PADA UMUMNYA (*RULE OF THUMB*) ADALAH SEBESAR 3 - 5 KALI KAPASITAS *BUCKET LOADER*.

❑ TAHAP III : PERHITUNGAN JUMLAH KEBUTUHAN ALAT

- ❖ PERHITUNGAN JUMLAH PERALATAN DIDASARKAN PADA VOLUME PEKERJAAN YANG AKAN DITANGANI OLEH MASING-MASING PERALATAN MAUPUN KELOMPOK DALAM ESTIMASI WAKTU OPERASI EFEKTIF.
- ❖ KHUSUS UNTUK PERHITUNGAN JUMLAH DUMP TRUCK, KEMIRINGAN JALAN, JARAK ANGKUT DAN KONDISI PERMUKAAN JALAN AKAN SANGAT MENENTUKAN KARENA BERPENGARUH TERHADAP *CYCLE TIME* (WAKTU EDAR) ALAT.

EVALUASI PERALATAN TAMBANG UTAMA

JENIS DAN KAPASITAS PERALATAN

a. PERALATAN KEGIATAN *LAND CLEARING*

PEMBERSIHAN SEMAK (*UNDER BRUSHING*)

PERALATAN : BULLDOZER TYPE KOMATSU D 85 SS ATAU YANG SETARA.

PENUMPUKAN POTONGAN POHON/SEMAK

PERALATAN : *BULLDOZER* KOMATSU D 85 ATAU SETARA.

a. PERALATAN KEGIATAN PEMINDAHAN TANAH PUCUK (*TOP SOIL REMOVAL*)

- ❑ TANAH PUCUK KETEBALAN 0,30 m – 0,50 METER, DIGALI/DIMUAT DENGAN MENGGUNAKAN *EXCAVATOR BACKHOE*.**
- ❑ APABILA DIPERLUKAN UNTUK MEMBANTU PEKERJAAN GALI/MUAT OLEH *EXCAVATOR BACKHOE* KHUSUSNYA PADA POSISI YANG TIDAK TERJANGKAU, MAKA PADA PROSES INI DAPAT DIPERBANTUKAN BULLDOZER.**
- ❑ PERALATAN YANG DIGUNAKAN BESERTA KAPASITASNYA UNTUK MELAKUKAN PEKERJAAN INI ADALAH :**
 - *EXCAVATOR BACKHOE PC 200 KOMATSU (KAP. BUCKET 0,7 m³)***
 - *DUMP TRUCK KAPASITAS 20 TON (PAYLOAD).***

c. PERALATAN KEGIATAN PENGGALIAN DAN PEMINDAHAN *OVERBURDEN* (*OVERBURDEN REMOVAL*)

- LAPISAN TANAH PENUTUP (*OVERBURDEN*) DENGAN KETEBALAN ≥ 5 METER DAPAT DIGALI/DIMUAT DENGAN PERALATAN *EXCAVATOR BACKHOE* DENGAN KAPASITAS BUCKET 2,8 m³ - 52 m³ (CAT 6090 FS)
- LAPISAN TANAH DENGAN KETEBALAN KURANG DARI 5 METER DAPAT DIGALI/DIMUAT DENGAN MENGGUNAKAN *EXCAVATOR BACKHOE* DENGAN KAPASITAS BUCKET 2,4 m³.
- APABILA DIPERLUKAN, YAITU UNTUK MEMBANTU PEKERJAAN PENGGALIAN MATERIAL YANG TIDAK TERJANGKAU, PERATAAN LANDASAN KERJA, ATAU UNTUK PENGGARUAN PADA MATERIAL KERAS, MAKA PEKERJAAN PENGGALIAN TANAH JUGA PERLU DIBANTU OLEH BULLDOZER.

d. PERALATAN KEGIATAN PEMBERSIHAN BATUBARA

- ❖ PEMBERSIHAN BATUBARA DIGUNAKAN ALAT GALI DENGAN KAPASITAS YANG LEBIH KECIL DAN Pengerjaan dilakukan oleh operator yang cukup berpengalaman.

CONTOH : *EXCAVATOR BACKHOE PC 200 KOMATSU*, KAPASITAS BUCKET 0,7 m³

e. JENIS DAN KAPASITAS PERALATAN PENGALIAN, PENGANGKUTAN DAN PENUMPUKAN BATUBARA

- ❑ PERALATAN MUAT YANG DIGUNAKAN UNTUK MEMUAT BATUBARA KE ALAT ANGKUT UMUMNYA DENGAN KAPASITAS 2,21 TON – 30 TON
- ❑ SELAIN ALAT MUAT DAN ALAT ANGKUT, DIGUNAKAN JUGA ALAT DORONG YANG DIGUNAKAN UNTUK MEMBANTU KERJA ALAT MUAT MENGUMPULKAN BATUBARA PADA TUMPUKAN

TAHAP PASCA OPERASI PENAMBANGAN

PENUTUPAN TAMBANG. DALAM HAL INI KEGIATAN PENUTUPAN TAMBANG MELIPUTI:

- ❖ REKLAMASI TAMBANG; ADALAH KEGIATAN YANG BERTUJUAN MEMPERBAIKI ATAU MENATA KEGUNAAN LAHAN YANG TERGANGGU SEBAGAI AKIBAT KEGIATAN USAHA PERTAMBANGAN, AGAR DAPAT BERFUNGSI DAN BERDAYA GUNA SESUAI PERUNTUKANNYA.
- ❖ REKLAMASI SEBAGAI UPAYA PENATAAN KEMBALI DAERAH BEKAS TAMBANG AGAR BISA MENJADI DAERAH BERMANFAAT DAN BERDAYAGUNA. REKLAMASI TIDAK BERARTI AKAN MENGEMBALIKAN SERATUS PERSEN SAMA DENGAN KONDISI RONA AWAL. SEBUAH LAHAN ATAU GUNUNG YANG DIKUPAS UNTUK DIAMBIL ISINYA HINGGA KEDALAMAN RATUSAN METER WALAUPUN SISTEM GALI TIMBUN (*BACK FILLING*) DITERAPKAN TETAP AKAN MENINGGALKAN LUBANG BESAR.
- ❖ REHABILITASI LOKASI PENAMBANGAN → PENATAAN LINGKUNGAN HIDUP YANG BERKELANJUTAN.

Perencanaan tambang (*mine planning*) :

- ❖ **Prospeksi,**
- ❖ **eksplorasi,**
- ❖ **studi kelayakan (*feasibility study*)**
- ❖ **Analisis Mengenai Dampak Lingkungan (AMDAL),**
- ❖ **Persiapan penambangan dan konstruksi prasarana (*infrastructure*)**
- ❖ **Sarana (*facilities*) penambangan,**
- ❖ **Kesehatan dan keselamatan kerja (K3),**
- ❖ **Pengelolaan dan pemantauan lingkungan hidup.**

RANCANGAN TAMBANG (*MINE DESIGN*)

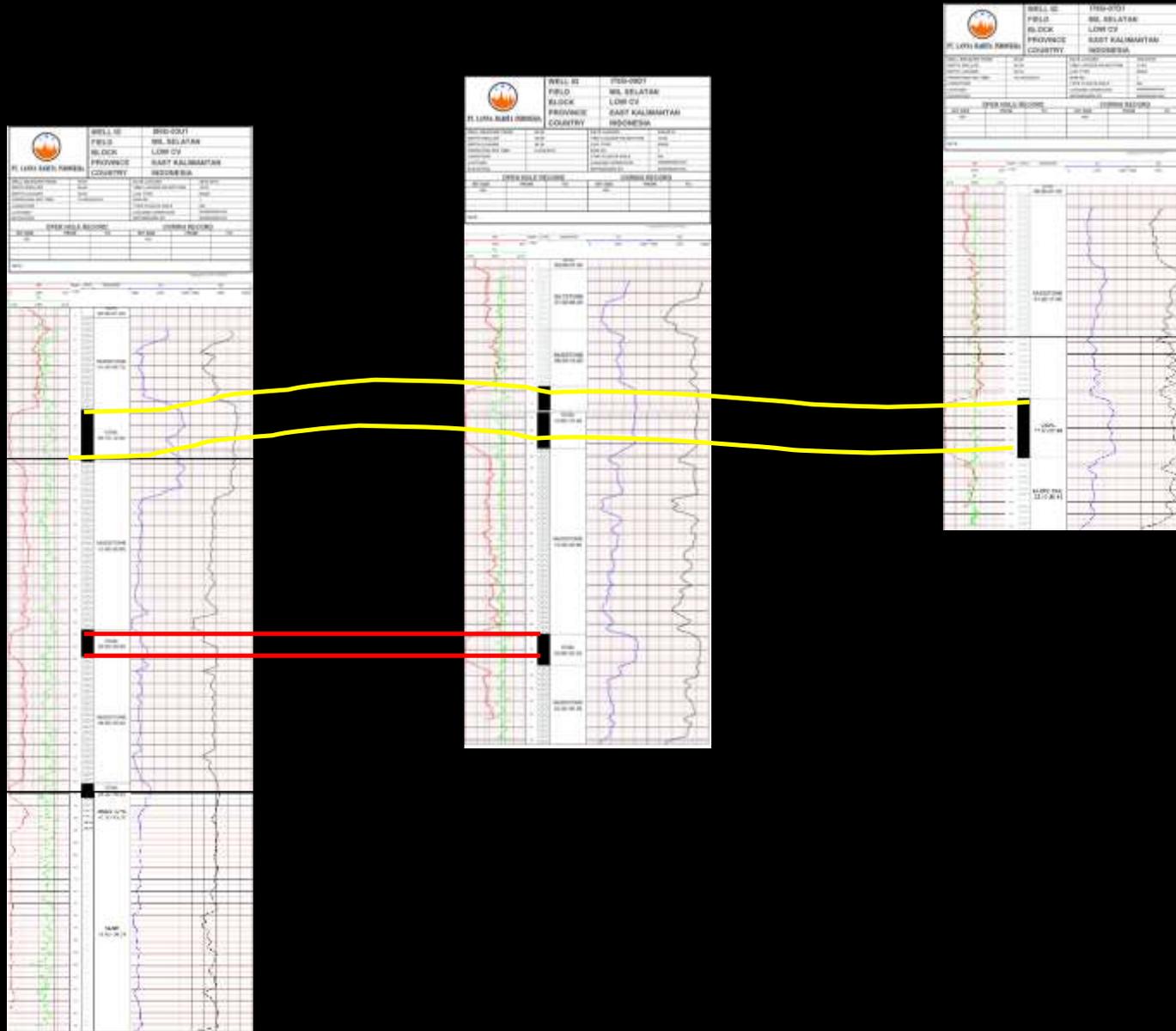
- ❖ **KEIMIRINGAN LERENG,**
- ❖ **TINGGI LERENG**
- ❖ **PENIRISAN TAMBANG DAN POMPA**
- ❖ **ACSES ROAD**
- ❖ **DISPOSAL AREA**
- ❖ **TOP SOIL AREA**
- ❖ **SEDIMEN POND**
- ❖ **METODE PENGGALIAN**

AGAR DESAIN TAMBANG DAPAT DILAKUKAN DENGAN LEBIH MUDAH, MAKA LANGKAH2 YANG DILAKUKAN SEBAGAI BERIKUT :

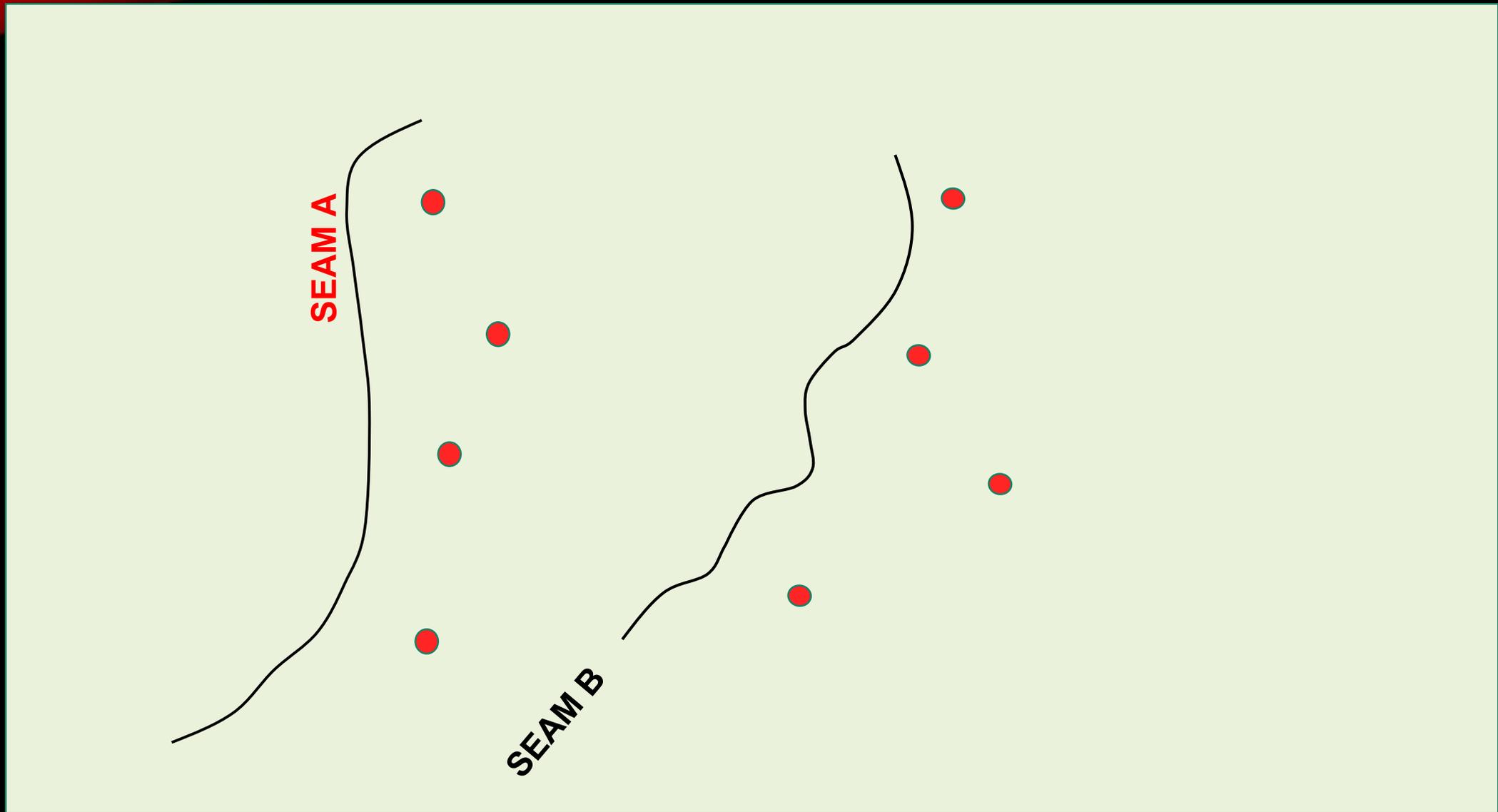
A. PEMUTAKHIRAN DATABASE

- PENAMAAN ID HOLE HARUS SESUAI FORMAT**
- PENGECEKAN DATA COLLAR (X,Y,Z) TERHADAP TOPOGRAFI**

B. KORELASI DAN PENAMAAN SEAM



B. PENENTUAN CROPLINE LAPISAN BATUBARA



C. PENENTUAN BATAS *PIT*

□ **BATAS PENAMBANGAN (*PIT LIMIT*) SANGAT MENENTUKAN JUMLAH PRODUKSI DAN UMUR SERTA EKONOMI SUATU PERUSAHAAN TAMBANG**

□ **PARAMETER YANG MEMPENGARUHI BATAS PENAMBANGAN (*PIT LIMIT*) UNTUK MENGHITUNG CADANGAN TERTAMBANG (*MINEABLE*) ANTARA**

LAIN:
✓ **NISBAH PENGUPASAN (*STRIPPING RATIO = SR*), NISBAH PENGUPASAN YANG DITERAPKAN DALAM PERENCANAAN PENAMBANGAN BATUBARA DIHITUNG DENGAN PENDEKATAN *BREAK EVEN STRIPPING RATIO (BESR)*.**

✓ **GEOMETRI LERENG PENAMBANGAN, DIGUNAKAN SEBAGAI BATASAN PERHITUNGAN CADANGAN TERTAMBANG YANG DITETAPKAN BERDASARKAN HASIL PENYELIDIKAN GEOTEKNIK YANG DILAKUKAN DI DAERAH PENELITIAN.**

✓ **KONDISI TOPOGRAFI DAN GEOLOGI, MEMPERTIMBANGKAN PENYEBARAN CADANGAN BATUBARA TERHADAP BENTUK ALAM YANG ADA.**

- BATAS AKHIR PENAMBANGAN (*PIT LIMIT*) MERUPAKAN BATAS WILAYAH LAYAK TAMBANG DARI CADANGAN BATUBARA.**
- PIT LIMIT* PENAMBANGAN MENENTUKAN BERAPA BESAR CADANGAN BATUBARA YANG AKAN DITAMBANG YANG AKAN MEMAKSIMALKAN NILAI BERSIH TOTAL DARI BATUBARA TERSEBUT.**
- PENENTUAN BATAS AKHIR DARI *PIT* PENAMBANGAN BELUM MEMPERHITUNGGAN WAKTU DAN BIAYA.**

C. PERANCANGAN *SQUENCE*

- ❑ PERANCANGAN *SQUENCE* PENAMBANGAN BATUBARA MERUPAKAN TAHAPAN PENTING DALAM SUATU PERANCANGAN GEOMETRI PENAMBANGAN.
- ❑ RANCANGAN *SQUENCE* PENAMBANGAN MENENTUKAN LOKASI AWAL PENAMBANGAN HINGGA BATAS AKHIR DARI KEGIATAN PENAMBANGAN.
- ❑ PERANCANGAN *SQUENCE* ATAU TAHAP-TAHAP PENAMBANGAN INI MEMBAGI *PIT LIMIT* MENJADI UNIT-UNIT PERENCANAAN YANG LEBIH KECIL DAN LEBIH MUDAH DIKELOLA. HAL INI AKAN MEMBUAT MASALAH PERANCANGAN TAMBANG TIGA DIMENSI YANG KOMPLEKS MENJADI LEBIH SEDERHANA.

HAL2 YANG YANG WAJIB DIPERHATIKAN DALAM PERANCANGAN *SQUENCE*

1. KESTABILAN LERENG : BAIK LERENG TUNGGAL, LERENG KESELURUHAN, LERENG TIMBUNAN

MISALNYA UNTUK LERENG TUNGGAL :

- CLAYSTONE : TINGGI LERENG 10 SUDUT LERENG 55°
- SILTSTONE : TINGGI LERENG 7 SUDUT LERENG 50°
- SANDSTONE : TINGGI LERENG 8 SUDUT LERENG 60°

MISALNYA UNTUK LERENG KESELURUHAN :

- TINGGI LERENG 45 METER ;
- SUDUT LERENG 50° ,
- FAKTOR KEAMANAN 1,55.

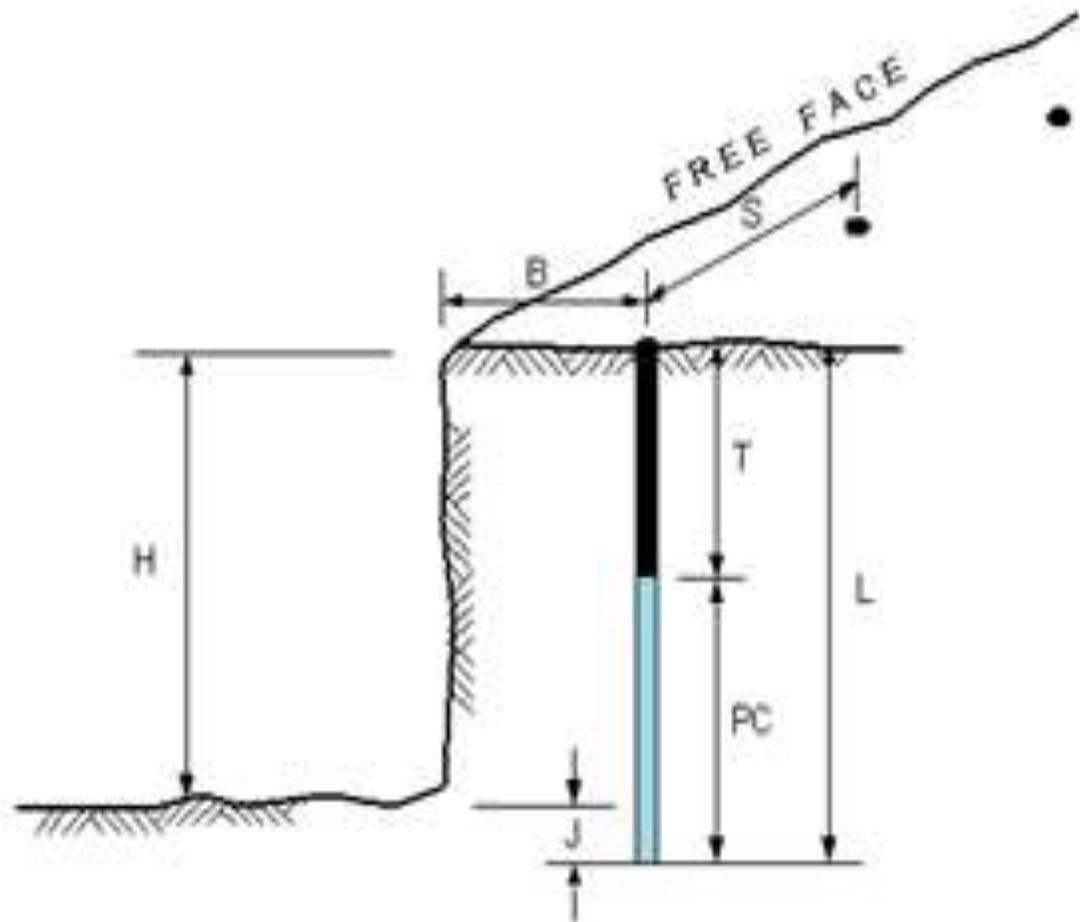
- ▣ **MISALNYA UTNUK LERENG TIMBUNAN :**
- ▣ **TINGGI LERENG 30 METER ;**
- ▣ **SUDUT LERENG 30° ;**
- ▣ **FAKTOR KEAMANAN 1,97**

2. PENGUPASAN LAPISAN TANAH PENUTUP

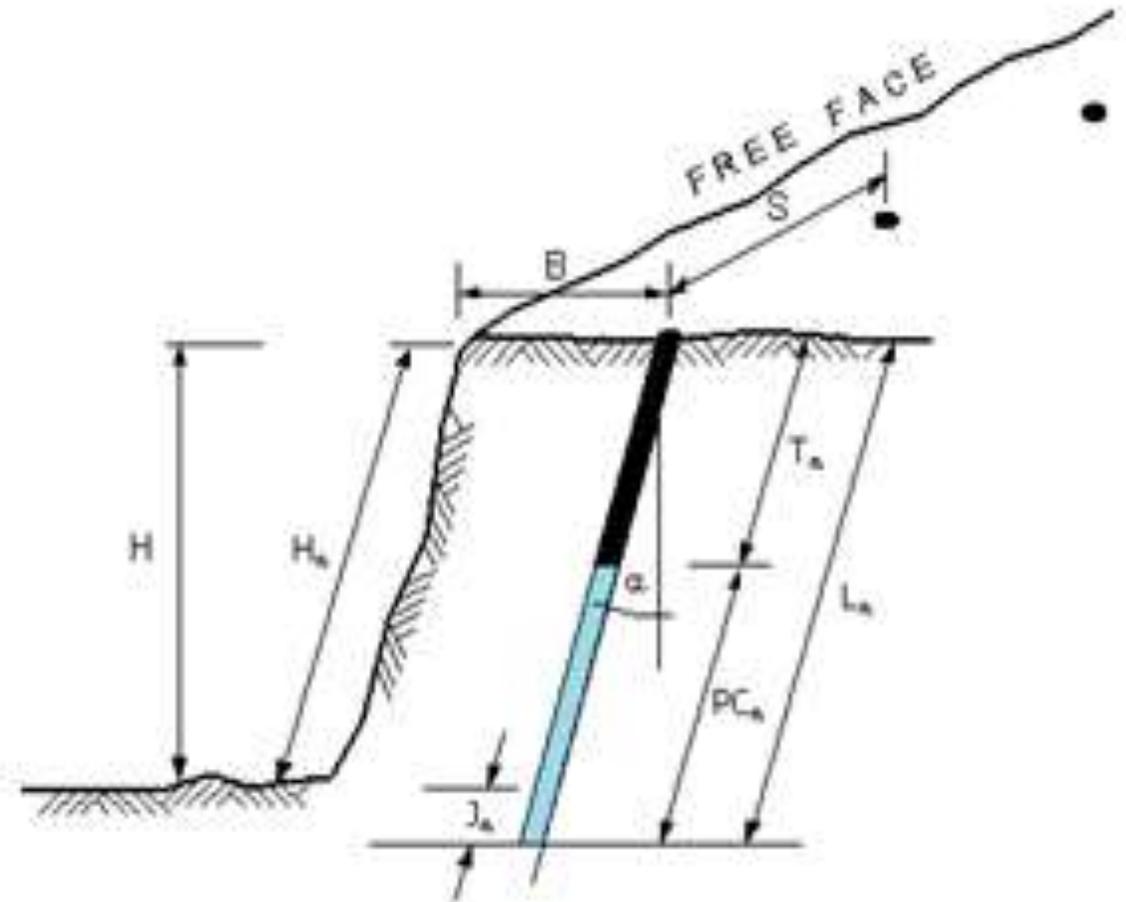
- ▣ **PENGGALIAN LANGSUNG**
- ▣ **PELEDAKAN**

GEOMETRI PELEDAKAN

PARAMETER GEOMETRI	RANCANGAN	Keterangan
Diameter lubang ledak (mm)		*1 <u>Densitas bahan peledak campuran (%) ANFO dan emulsi (%)</u>
Burden (m)		
Spasi (m)		
Stemming (m)		
Sub-drilling (m)		
Tinggi jenjang (m)		
Kedalaman lubang ledak (m)		
<u>Densitas bahan peledak (gr/cc)</u>		
Strength batuan		
Muatan bhn.peledak utama (kg/hub)		
Strength bhn.peledak		
Powder Factor (kg/cm³)		



a. Parameter pada geometri peledakan vertikal



b. Parameter pada geometri peledakan miring

Rencana Produksi Batubara

Umur Tamb	Tahun	Volume OB (bcm)	Produksi Batubara (MT)	Mining Looses ($\pm 2\%$)	Batubara Terjual (MT)	SR : 1
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						

RENCANA PENGENDALIAN AIR TAMBANG

- DEBIT LIMPASAN**
- DIMENSI SUMP**
- DIMENSI SALURAN**
 - **SALURAN TRAPEZIUM**
 - **SALURAN SEGITIGA**
- JUMLAH POMPA YNG DIGUNAKAN**

PERENCANAAN BIAYA

SUMBER DANA

HUTANG/PINJAMAN DARI BANK (70%);
MODAL SENDIRI (*EKUITAS*) (30%)

BIAYA INVESTASI

A. Biaya investasi peralatan :

- Investasi peralatan operasional penambangan;
- Investasi peralatan pendukung operasional penambangan;
- Investasi atau sewa peralatan operasional pengolahan;
- Investasi peralatan lain-lain.

B. Biaya investasi eksplorasi :

- Biaya Ijin Prinsip;
- Biaya pemboran dan eksplorasi;
- Biaya studi kelayakan;
- Biaya studi AMDAL.

ONGKOS PRODUKSI (*PRODUCTION COST*)

A. ONGKOS OPERASIONAL PENAMBANGAN :

- ONGKOS PENGUPASAN DAN PEMINDAHAN *TOP SOIL* ;
- ONGKOS PENGGALIAN DAN PEMINDAHAN *OVERBURDEN* ;
- ONGKOS PENGGALIAN DAN PENGANGKUTAN BATUBARA ;
- ONGKOS OPERASIONAL PENDUKUNG PENAMBANGAN (*MINING SUPORT*) ;
- ONGKOS *OVERHEAD* OPERASIONAL PENAMBANGAN.

b. ONGKOS OPERASI PENGOLAHAN BATUBARA, YANG TERDIRI DARI :

- PEMINDAHAN BATUBARA DARI *RAW COAL STOCKPILE* KE *CRUSHING PLANT* ;
- ONGKOS PROSES PENGOLAHAN BATUBARA DI *CRUSHING PLANT* ;
- ONGKOS OPERASI PENDUKUNG PENGOLAHAN (*CRUSHING PLANT SUPPORT*) ;
- ONGKOS *OVERHEAD* OPERASI PENGOLAHAN.

INVESTASI

No	Jenis Investasi	Satuan	Volume	Harga Satuan (US\$)	Jumlah (US\$)
1	BIAYA PRA PENAMBANGAN Biaya pengurusan ijin, Studi Kelayakan, Amdal Biaya eksplorasi dan penvelidikan Test pit, drilling, trenching, topography, proximate analysis Jaminan Kesungguhan Jaminan Reklamasi	paket Ha Ha paket Ha			
Sub total 1					-
2	BIAYA PERSIAPAN PENAMBANGAN Biaya pembuatan jalan kerja dan perbaikan jalan keluar Sewa jalan, Stockpile, Pengolahan batubara, dan Pelabuhan Biaya lain-lain	Km Ton			
Sub total 2					-
3	BIAYA PENGEMBANGAN Pembuatan Jalan Angkut Lahan stockpile Pembebasan Lahan Pembangunan Crushing Plant, jembatan timbang Pembangunan Fasilitas Muat di Pelabuhan Pembangunan Kantor, Mess Karyawan dan Sarana Prasarana Lain-lain	km Ha Fee paket paket paket			
Sub total 3					-
4	BIAYA MOBILISASI				
5	INVESTASI ALAT				
6	MODAL KERJA SELAMA 6 BULAN				
TOTAL					-

MENGHITUNG DEPRESIASI DAN AMORTISASI

$$\begin{aligned}\text{Depresiasi} &= [\text{Nilai depresiasi awal}/\text{Umur depresiasi (th)}] \\ &= [(\text{Biaya perolehan} + \text{Biaya pakai})/\text{Umur depresiasi (th)}]\end{aligned}$$

KRITERIA PENILAIAN FINANSIAL

a) Nilai Sekarang Bersih (NPV)

b) LAJU PENGEMBALIAN INTERNAL (INTERNAL RATE OF RETURN/IRR)

- $IRR >$ (LEBIH BESAR) DARIPADA LAJU PENGEMBALIAN (i) YANG DIINGINKAN (REQUIRED RATE OF RETURN - ROR), MAKA PROYEK INVESTASI DITERIMA.
- $IRR <$ (LEBIH KECIL) DARIPADA LAJU PENGEMBALIAN (i) YANG DIINGINKAN (REQUIRED RATE OF RETURN - ROR), MAKA PROYEK INVESTASI DITOLAK.

c) Periode Pengembalian (*Payback Period*)

d) Analisis Kepekaan (*Sensitivity Analysis*)

Keterangan	Kenaikkan Biaya Produksi			
	2,50%	5%	7,50%	10%
NPV				
IRR				
PP				
Penurunan Harga Jual				
	2,50%	5%	7,50%	10%
NPV				
IRR				
PP				

