

## **PERSONAL INFORMATION**

Name : .....

Home Andress : .....

.....

.....

Phone : .....

Mobile : .....

Company : .....

Office Adress : .....

.....

.....

Other : .....

.....

.....

.....

**PT. PAMAPERSADA NUSANTARA**

Jalan rawagelam 1 no. 9

Kawasan Industri Pulogadung

Jakarta Timur 13930





**PAMA**  
member of ASTRA

## **NILAI INTI**

- ☛ TIM YANG SINERGIS
- ☛ BERTINDAK PENUH TANGGUNG JAWAB
- ☛ SIAP MENGHADAPI SETIAP TANTANGAN DAN MEWUJUDKANNYA
- ☛ PERBAIKAN TERUS MENERUS
- ☛ K3LH ADALAH CARA HIDUP KITA
- ☛ MEMBERIKAN NILAI TAMBAH PADA SEMUA PIHAK TERKAIT





**PT PAMAPERSADA NUSANTARA**

**KEBIJAKAN KESELAMATAN & KESEHATAN KERJA,  
KESELAMATAN OPERASI PERTAMBANGAN DAN LINGKUNGAN HIDUP**

Kami seluruh Manajemen dan Karyawan PT Pamapersada Nusantara bertekad untuk mencapai kinerja setinggi mungkin dalam Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3), Keselamatan Operasi (KO) Pertambangan dan Lingkungan Hidup (LH) di seluruh lokasi kerja kita.

**Tujuan Kebijakan ini adalah :**

1. Untuk mendukung Visi Perusahaan: "Menjadi Kontraktor Pertambangan Terkemuka di Dunia dengan Produktifitas, Kemampuan Engineering, Pengelolaan Keselamatan Kerja dan Lingkungan Hidup yang Terbaik".
2. Menunjukkan kepada publik upaya kita untuk menciptakan, memberikan dan memelihara lingkungan kerja yang aman dan sehat bagi seluruh pekerja, kontraktor dan sub kontraktor.
3. Menunjukkan upaya kita untuk bertanggung jawab, hidup harmonis dan seimbang di lingkungan manapun kita bekerja.

Sasaran kita adalah menjadikan K3, KO Pertambangan dan LH sebagai salah satu prioritas utama kita.

Untuk mencapai hal ini, seluruh aspek K3, KO Pertambangan & LH harus terintegrasi dalam aktivitas sehari-hari seluruh karyawan dan manajemen di lokasi kerja.

**Hal-hal yang perlu dipastikan agar tercapainya Tujuan dan Sasaran :**

1. Memenuhi semua peraturan, perundang-undangan yang berlaku dan menerapkan standar internal yang tepat untuk mencerminkan komitmen kita,
2. Melaksanakan dan mempertahankan ke-15 elemen "PAMA Safety Management System" (PSMS),
3. Memberikan pelatihan dan penyuluhan yang menjadilkan kepada seluruh karyawan, kontraktor dan sub kontraktor,
4. Memastikan K3, KO Pertambangan & LH dilaksanakan di seluruh lokasi kerja.

**Tujuan / Sasaran Spesifik :**

**KESELAMATAN & KESEHATAN KERJA**

1. *Lost Time Injury (LTI)* "Nihil" dan cedera fatal "Nihil",
2. Memastikan semua bahaya kesehatan dan penyakit akibat kerja dikelola dengan efektif,
3. Memastikan kesehatan kerja karyawan dikelola dengan efektif,
4. Menciptakan dan memelihara tempat kerja yang bersih dan sehat.

**KESELAMATAN OPERASIONAL PERTAMBANGAN**

1. Memastikan sistem dan pelaksanaan pemeliharaan serta pengamanan sarana, prasarana, instalasi dan peralatan pertambangan dikelola dengan efektif,
2. Mengurangi insiden yang berdampak "Kerusakan Harta Benda" dan "Kerugian Prematur".

**LINGKUNGAN HIDUP**

1. Memastikan semua aspek dan dampak terhadap lingkungan hidup dikelola dengan efektif,
2. Mencegah polusi dan mengurangi insiden pada "Penurunan Daya Dukung Lingkungan",
3. Menciptakan dan meningkatkan "Kepedulian Lingkungan Hidup".

Kita senantiasa melakukan perbaikan berkesinambungan dengan mempertimbangkan harapan masyarakat, praktik manajemen terbaru serta perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi terbaru di bidang K3, KO Pertambangan & LH; dan juga melakukan audit ke seluruh site sesuai standar PSMS kita.

Jakarta, 19 September 2016

Frans Kesuma  
Presiden Direktur

The signature is handwritten in black ink and appears to read 'Frans Kesuma'. Below the signature, the name 'Frans Kesuma' is printed in a standard font, followed by 'Presiden Direktur'.



## **Ikrar Keselamatan Pertambangan dan Lingkungan Hidup**

Kami berjanji dengan sungguh-sungguh untuk :

1. Menjaga kesehatan dan keselamatan pribadi serta rekan kerja setiap waktu
2. Menjaga lingkungan hidup sesuai peraturan perundangan
3. Menggunakan dan merawat APD, alat produksi serta fasilitas perusahaan
4. Melaporkan bahaya, mengendalikan resiko dan menindak lanjutinya hingga tuntas
5. Mengimplementasikan Pama Management System dan peraturan yang berlaku

## **Pedoman Bekerja Aman dan Selamat (6 PAS)**

1. Pastikan selalu berdoa
2. Pastikan siap untuk bekerja
3. Pastikan area kerja aman
4. Pastikan peralatan aman digunakan
5. Pastikan orang melakukan pekerjaan sesuai dengan prosedur
6. Pastikan tindakan perbaikan dilakukan segera dengan tepat hingga tuntas



## DAFTAR ISI

<b>Personal Informasi .....</b>	i
<b>Nilai Inti.....</b>	ii
<b>Kebijakan Keselamatan, Kesehatan Kerja &amp; Lingkungan Hidup .....</b>	iii
<b>Ikrar Keselamatan Pertambangan dan Lingkungan Hidup &amp; 6 Pas ..</b>	iv
<b>Daftar Isi .....</b>	v
<b>Kata Pengantar .....</b>	vi
<b>BAB 1. SAFETY OPERATION</b>	
A. Kepemimpinan dalam K3LH .....	1
B. Inspeksi dan Observasi Group Leader .....	3
C. IBPR .....	5
D. Job Safety Analysis .....	9
E. Critical Proses pada Aktivitas GL .....	10
F. Golden Rules PAMA .....	18
<b>BAB 2. SUPERVISI EFEKTIF</b>	
A. Definisi .....	27
B. Hal-hal yang diperlukan .....	27
C. Tugas Coal Getting Group Leader.....	29
<b>BAB 3. GEOLOGI DASAR &amp; PEMBENTUKAN BATUBARA</b>	
A. Geologi Dasar.....	32
B. Pembentukan dan Kualitas Batubara.....	34
C. Geoteknik dan Slope Stability .....	36
D. Pengetahuan Dasar Survey.....	56
E. Good Mining Practice (GMP).....	60
<b>BAB 4. SISTEM MANAJEMEN COAL GETTING</b>	
A. SOP Coal Pit Activity .....	68
B. Manajemen Change Shift & Antrian .....	69
C. Manajemen Stockpile .....	69
D. SOP Parkir LV di Area Kerja.....	78
<b>BAB 5. TEKNIK PENGAMBILAN BATUBARA</b>	
A. Teknik Cleaning .....	84
B. Teknik Loading .....	84
<b>BAB 6. PRODUKTIVITAS ALAT MUAT</b>	
A. Produktivitas Loader .....	88
B. Produktivitas Hauler .....	91
C. Monitoring & Optimalisasi Productivitas.....	92
<b>BAB 7. MATCH FACTOR</b>	
A. Matching Fleet.....	94

B. Sinkronisasi Armada .....	94
C. Match Factor.....	95
D. Drainase dan Lighting di Area Tambang Batubara .....	95
<b>BAB 8. WORKING HOURS EFFECTIVE</b>	
A. Definisi Umum.....	99
B. Utilization of Availability (UA) .....	99
<b>BAB 9. KAPASITAS PRODUKSI</b>	
A. Kapasitas Produksi .....	103
B. Perhitungan Kebutuhan Alat Produksi .....	103
<b>BAB 10. OPERATIONAL COST</b>	
A. Konsep Umum.....	105
B. Owning Cost.....	105
C. Operating Cost.....	106
<b>BAB 11. FLDS, FLOR dan GL Superior</b>	
A. FLDS .....	111
B. FLOR.....	114
C. GL Superior.....	116

**Note**

## **KATA PENGANTAR**

Dengan mengucap syukur kepada Allah swt, tim penyusun telah berhasil menyusun buku untuk Training Intermediate Coal Getting untuk kalangan sendiri di Divisi Operation PT. PAMAPERSADA NUSANTARA pada tahun 2019 ini.

Dengan buku ini diharapkan dapat membantu para GL menambah kompetensinya dalam bidang Coal Getting dan dapat menjadi pegangan bagi GL yang sudah bertugas di lapangan.

Terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan buku ini yang tidak dapat kami sebutkan satu-persatu karena penyusunan buku ini melibatkan banyak pihak dan bersumber dari berbagai materi.

Tim penyusun juga meminta maaf apabila ada kesalahan dalam hal penulisan dan penyusunan, sekiranya masukan dari pembaca diharapkan untuk penyusunan buku yang lebih baik lagi kedepannya.

Demikian pengantar dari kami, atas perhatian pembaca kami sampaikan terima kasih.

Balikpapan, Januari 2019

Hormat kami

Tim Penyusun



## **BAB 1**

### **SAFETY OPERATION**

#### **A. Kepemimpinan dalam K3LH**

Pemimpin adalah seseorang yang mempengaruhi dan membimbing orang lain dan pemimpin harus bisa menjadi seorang teladan bagi anggota timnya. Seorang GL harus mampu menjakankan peran nya sebagai pemimpin tidak hanya dalam operasional teknis nya saja namun juga terkait K3LH.

##### 1. Akibat jika Kepemimpinan Lemah :

- a. Penyebab terjadinya banyak kecelakaan
- b. Penyebab banyak sistem manajemen tidak berjalan dengan baik
- c. Penyebab kegagalan implementasi program nasional

##### 2. Penyebab Kegagalan Kepemimpinan

- a. Membiarakan kondisi / Tindakan tidak aman :

Apa yang dilihat dan dibiarkan oleh pemimpin akan menjadi standard yang diterima karyawan

- b. Tidak menegur karena sungkan :

Jangan membiarkan emosi ataupun perasaan mengalahkan prioritas pencapaian tujuan

- c. Menerapkan aturan yang tidak konsisten :

Anda akan dianggap orang yang plin-plan atau pilih kasih.

##### 3. Dasar Hukum Fungsi Kepemimpinan

- a. UU No. 1 / 1970 (K3)

Pasal 9 :

Pengurus diwajibkan menunjukkan dan menjelaskan pada tiap tenaga baru tentang :

1. Kondisi-kondisi dan bahaya-bahaya yang dapat timbul di tempat kerja
2. Semua dan alat-alat perlindungan yang diharuskan dalam tempat kerja
3. Alat perlindungan diri bagi tenaga kerja yang bersangkutan

4. Cara-cara dan sikap yang aman dalam melaksanakan pekerjaannya
- b. UU No. 4 /2009 (Minerba)
- Pasal 96
- Dalam penerapan kaidah teknik pertambangan yang baik, wajib melaksanakan:
- a. Ketentuan keselamatan dan kesehatan kerja pertambangan,
  - b. Keselamatan operasi pertambangan ,
  - c. Pengelolaan dan pemantauan lingkungan pertambangan, termasuk kegiatan reklamasi dan pascatambang,
  - d. Upaya konservasi sumber daya mineral dan batubara
  - e. Pengelolaan sisa tambang dari suatu kegiatan usaha pertambangan dalam bentuk padat, cair, atau gas sampai memenuhi baku mutu lingkungan sebelum di lepas ke media lingkungan
- c. PP No. 55 / 2010 (Binwas Minerba)
- Pasal 16
- Pengawasan sebagaimana dimaksud adalah dilakukan:
- a. Teknis pertambangan
  - b. Pemasaran
  - c. Keuangan
  - d. Pengelolaan data mineral dan batubara;
  - e. Konservasi sumber daya mineral dan batubara;
  - f. Keselamatan dan kesehatan kerja pertambangan;
  - g. Keselamatan operasi pertambangan;
  - h. Pengelolaan lingkungan hidup, reklamasi, dan pascatambang
  - i. dst...
- d. Kepmen 1827K/30/MEM/2018 – K3 Pertambangan Umum  
Kewajiban Pengawas Operasional :
- a. Bertanggung jawab kepada KTT/PTL untuk keselamatan semua pekerja tambang yang menjadi bawahannya ;
  - b. Melaksanakan inspeksi, pemeriksaan dan pengujian;

- c. Bertanggung jawab kepada KTT/PTL atas keselamatan, kesehatan, dan kesejahteraan dari semua orang yang ditugaskan kepadanya dan
- d. Membuat serta menandatangani laporan-laporan pemeriksaan, inspeksi dan pengujian.

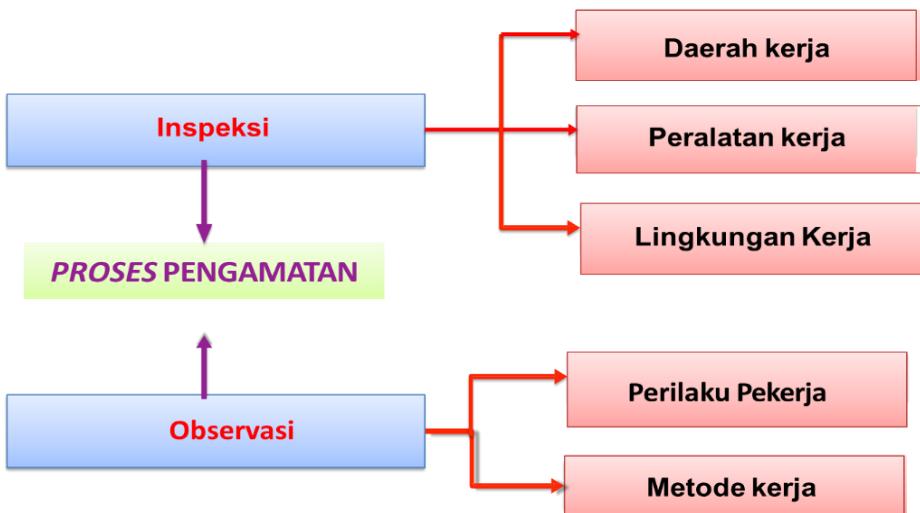
Perlu diperhatikan adalah segala aktivitas pada area pengawasan Group Leader menjadi tanggung jawab GL tersebut. Untuk itu, perlu ditanamkan bahwa area pengawasan kerja GL merupakan **Restricted Area** sehingga siapapun yang akan memasuki area tersebut harus mendapat ijin dari anda sebagai Group Leader.

## B. Inspeksi dan Observasi Oleh Group Leader

### a. Tujuan Inspeksi dan Observasi

- Identifikasi kondisi tidak aman
- Identifikasi tindakan tidak aman
- Melakukan perbaikan sesegera mungkin

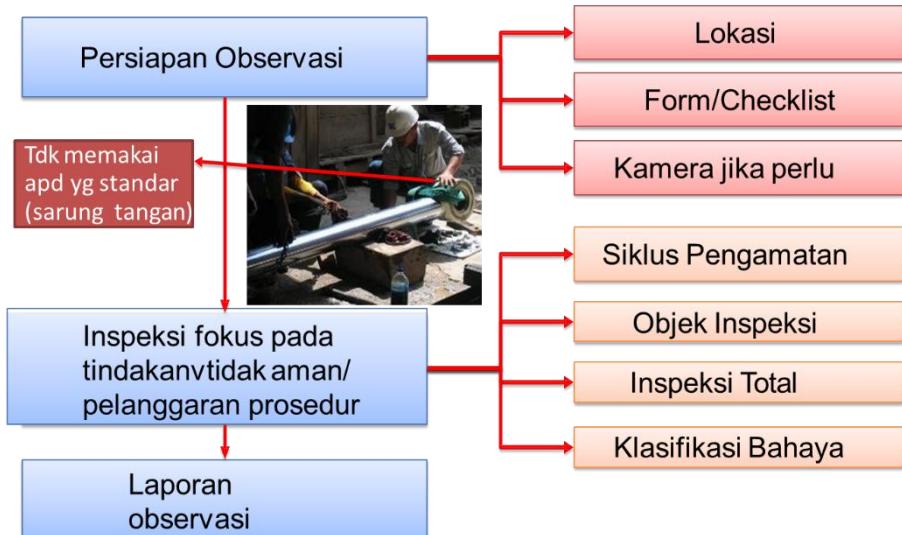
### b. Pengertian Inspeksi dan Observasi



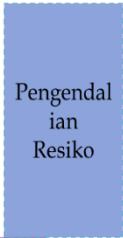
## Flow Process Inspeksi



## Flow Process Observasi



# 5 OBJEK INSPEKSI

	<b>1</b>	<b>Reaksi Pekerja</b>	"Pastikan reaksi pekerja yang menjadi tanggung jawab kita adalah benar dan tepat!"		Tool : PTO Target : Daily
	<b>2</b>	<b>Posisi Pekerja</b>	"Pastikan posisi pekerja berada di tempat atau di area yang aman!"		Tool : Inspeksi Target : Weekly
	<b>3</b>	<b>Tools &amp; Kondisi Kerja</b>	"Pastikan bahwa perkakas atau unit yg digunakan oleh pekerja kita adalah layak dan sudah lulus uji kelayakan dan standar!" "Pastikan kondisi area kerja aman"		Tool : Inspeksi Target : Weekly
	<b>4</b>	<b>APD (Alat Pelindung Diri)</b>	"Pastikan pekerja kita menggunakan APD yang benar, house keeping kabin dan tepat untuk pekerjaan yang sedang dilakukan!"		Tool : Green Card Target : Daily
	<b>5</b>	<b>Dilaksanakan Prosedur Kerja</b>	"Pengecekan pemahaman pekerja tentang bahaya - bahaya dan resiko dari pekerjaan yang sedang dilakukannya!"		

## C. IBPR dan Job Safety Analysis

IBPR adalah singkatan dari Identifikasi Bahaya dan Definisi Resiko dimana IBPR merupakan salah satu hal dasar yang harus dimiliki GL dalam upaya implementasi GL dalam K3LH. Tujuan utama IBPR adalah :

- Melakukan identifikasi bahaya keselamatan dan kesehatan kerja
- Menilai tingkat resiko setiap skenario bahaya dengan tepat
- Menetapkan metode pengendalian resiko untuk mencegah terjadinya kecelakaan di tempat kerja

Definisi dari Bahaya adalah setiap benda, bahan, kegiatan atau kondisi yang memiliki potensi menyebabkan cedera, kerusakan atau kerugian. Jenis-jenis bahaya adalah bahaya fisik, kimia, biologi, psikososial, ergonomi.

Berikut adalah tahapan dalam identifikasi bahaya:

1. Tetapkan area cakupan
2. Cermati, semua :
  - Aktifitas, rutin dan non-rutin
  - Semua alat dan peralatan
  - Semua material dan bahan
3. Kondisi lingkungan
4. Termasuk perilaku orang yang berada di area, tanya pada pekerja tentang pemikiran dan pertimbangan mereka
5. Cermati informasi tertulis (manual peralatan, MSDS dll)
6. Cermati semua hal, namun fokus pada bahaya berpotensi serius
7. Gunakan format standar PSMS

Berikut contoh alur identifikasi bahaya

<b>Lokasi Workshop</b>			
Aktifasi/Alat/Bahan	Kondisi Operasi	Bahaya Spesifikasi	Konsekuensi
Parkir Unit	Normal	Unit Menabrak mundur orang yang bekerja karena kurang penerangan	Cedera Fatal
		Unit menabrak mundur bangunan (atap/tiang)	Kerusakan Bangunan
		Tangan terjepit waktu memasang ganjal ban	Amputasi
↑	↑	↑	↑
Pilih sebuah aktifitas/alat/bahan	Kondisi dilakukannya aktifitas tersebut	Jenis bahaya yang teridentifikasi	Konsekuensi cidera, penyakit atau kehilangan

Sedangkan definisi dari Resiko adalah kesempatan atau kemungkinan bertemunya dua atau lebih bahaya dan mengakibatkan sejumlah kerugian. Penilaian dari sebuah resiko adalah **Kemungkinan × Keparahan × Frekwensi**. Penilaian dilakukan pada setiap skenario bahaya yang diidentifikasi dan merupakan Best Profesional Judgement dengan mempertimbangkan :

1. Worst Case Scenario
2. Efektifitas Pengendalian yang telah ada

### 3. Kesepakan tim

<b>Probability (P)/Probabilitas (P)</b>	
1	No Probability of Occurrence/Tidak Terdapat Kemungkinan Terjadi.
2	Less than Average Probability of Occurrence/Kemungkinan Terjadi Lebih Kecil daripada Rata-Rata.
3	Average Probability of Occurrence/Kemungkinan Terjadi Rata-Rata.
4	Good Probability of Occurrence/Kemungkinan Besar Terjadi
5	Will Definitely Occur/Pasti akan Terjadi

<b>Frequency (F)/Frekuensi(F)</b>	
5	Few persons once per year (Rare) Sedikit orang sekali dalam setahun (Jarang)
3	Some persons monthly (Unusual) Beberapa orang setiap bulan (Tidak Biasa)
2	Some persons weekly (Seldom) Beberapa orang setiap minggu (Kadang-Kadang)
3	Few persons once per day (Often) Sedikit orang setiap hari (Sering)
5	Many persons many times per day (Continous) Banyak orang berkali-kali setiap hari (Terus-menerus)

<b>Severity (S) / Keparahan (S)</b>	
1	Cidera ringan atau PAK (Penyakit Akibat Kerja)/Kerusakan harta benda/kehilangan/pencemaran <US\$ 100
2	Cidera hari hilang atau PAK tanpa cacat permanen/kerusakan harta benda/kehilangan/pencemaran (UU\$ 100 < & <US\$ 10.000)
3	Cidera hari hilang atau PAK dengan cacat permanen/kerusakan harta benda/kehilangan/pencemaran (UU\$ 10.000 < & <US\$ 25.000)
4	Cidera berakibat kematian atau PAK pada suatu karyawan atau kerusakan harta benda/kehilangan/pencemaran (US\$ 25.000 < & <US\$ 50.000)
5	Cidera berakibat kematian pada banyak orang atau kerusakan harta benda besar (>US\$ 50.000)

Setelah mengetahui penilaian dari sebuah resiko, perlu kita lakukan pengendalian resiko untuk prioritas pengendalian maupun menurunkan tingkat resiko tersebut.

**Tabel penilaian resiko**

Kode Bahaya Hazard Code	Nilai Potensi Risk Potential	Tingkat Resiko Risk Level	Kemungkinan Akibat Possible Consequence	Tindakan Diperlukan Required Action
AA	75<125	Resiko kritis Critical risk	Kematian atau kerugian barang besar >US\$ 10.000 Fatality or major property damage >US\$ 10.000	Stop dan perbaiki (segera) Stop & Fix immediately
A	32<75	Resiko tinggi High risk	LTI serius/kerugian barang US\$ 5.000 to 10.000 Serious LTI or property damage US\$ 5.000 to 10.000	Perbaiki dalam 12 jam Fix within 12 hours
B	18<32	Resiko sedang Medium risk	LTI/kerugian barang US\$ 1.000 to 5.000 LTI or property damage US\$ 1.000 to 5.000	Perbaiki dalam tiga hari Fix within 3 days
C	2<17	Resiko rendah Low risk	Cidera ringan atau kerugian barang ringan Minor injury or minor property damage	Perbaiki jika dapat Fix when possible

Setelah menilai resiko, hal berikutnya adalah bagaimana kita kendalikan resiko tersebut untuk mencegah terjadinya kecelakaan di tempat kerja.

Berikutnya adalah terkait Hirarki pengendalian resiko yaitu :

1. Eliminasi - Modifikasi terhadap metode proses atau bahan untuk menghilangkan seluruh bahaya. (100%)
2. Substitusi - Mengganti material, bahan atau proses dengan yang lebih sedikit bahayanya. ( $\pm 75\%$ )
3. Pemisahan - Mengisolasi bahaya dari manusia dengan alat pengaman, atau dengan ruangan atau pemisahan waktu. ( $\pm 50\%$ )
4. Administrasi - Mengatur waktu atau kondisi pemaparan resiko ( $\pm 30\%$ )
5. Training - Meningkatkan kemampuan sehingga menjadikan tugas tersebut menjadi berkurang bahayanya bagi orang yang terlibat. ( $\pm 20\%$ )
6. Alat Pelindung diri digunakan sebagai cara terakhir ! Peralatan yang dirancang dan dipakai dengan tepat mengurangi tingkat keparahan resiko yang tertinggal. ( $\pm 10\%$ )

#### D. Job Safety Analysis (JSA)

Definisi JSA adalah Analisa yang dilakukan untuk menentukan langkah tugas, mengidentifikasi bahaya setiap langkah tugas dan menentukan pengendalian/kontrol yang memadai sehingga langkah tugas aman dilakukan.

##### Siapa yang harus membuat JSA ?

JSA adalah tanggungjawab **PENGAWAS**, sehingga yang harus membuat JSA adalah **PENGAWAS**.

**PENGAWAS** harus melibatkan semua karyawan yang terlibat dipekerjaan tersebut untuk mendapatkan masukan, gali masukan karyawan dengan metode *Brainstorming*.

##### Langkah – langkah membuat JSA

1. JSA dibuat di tempat kerja untuk memberikan cara pandang yang sama terhadap bahaya dan risiko, sehingga persepsi karyawan sama dalam melihat bahaya-risiko dan bagaimana mengelola

- bahaya dan risiko tersebut dengan langkah pengendalian yang tepat dan aman
2. JSA sebaiknya dibuat dengan ringkas dan mudah dimengerti, dengan bahasa yang tepat dan menunjuk pada langkah tugas yang harus dilakukan
  3. (Note: Gunakan kata perintah / Kata kerja) dan hindarkan kata-kata ambigu/bias dan membingungkan, contoh kata : Hati-hati.
  4. Rule of thumb untuk JSA yang baik adalah maksimal 10 langkah, jika lebih dari 10 langkah sebaiknya periksa kembali, mungkin saja pekerjaan itu dapat dibuat dalam 2 JSA.

## **CONTOH JSA ada di lampiran**

### **Waktu Review JSA**

**PENGAWAS** harus melakukan review terhadap JSA setiap waktu, langkah per langkah. Gunakan Siklus PDCA (Plan - Do - Check - Action) untuk setiap JSA yang sudah dibuat, pastikan setiap langkah tugas yang CRITICAL / KRITIS, **PENGAWAS** harus berada di tempat pekerjaan dengan melakukan observasi yang memadai.

## **E. Critical Activity pada aktivitas Coal Getting**

1. Mendekati Alat Berat
  - a. Bahaya mendekati unit alat berat
    - 1) Tingkat *sensitivity* **PENGAWAS** terhadap bahaya berada dekat dengan A2B/DT semakin berkurang, merasa sudah “DEKAT” dan “MENGENAL” karena merasa sudah lama bekerja
    - 2) Menganggap operator A2B/DT “PASTI TAHU” keberadaan **PENGAWAS** yang berada dekat A2B/DT
    - 3) Merasa bahwa dirinya “orang yang paling penting” di proses kerja sehingga harus berada dekat dengan operasi A2B/DT dan orang lain harus tahu.
  - b. Teknik mendekati alat berat
    - Kehadiran dan posisi anda harus diketahui oleh operator A2B, **INGAT !** Jangan berada di sisi yang tidak dapat dilihat operator (*blind spot*)

- Parkir kendaraan pada tempatnya (Parking area, bays, Mega Tower, dll) dalam jarak minimal 30 meter
- Orang yang akan mendekati A2B harus menggunakan APD standard tambang (*Helmet, Vest dan Safety Shoes*) dan berdiri pada tempat yang dapat dilihat oleh operator A2B/DT pada jarak min. 30 meter
- Lakukan komunikasi positif, artinya tindakan berkomunikasi dengan operator A2B/DT dengan memberikan tanda bahwa dia menerima dan mengerti komunikasi itu, lebih baik dilakukan dengan menggunakan radio komunikasi
- Jika harus berkomunikasi langsung dengan operator, maka mintalah operator untuk menghentikan A2B/DT di tempat yang aman, attachment di turunkan, pasang parking brake, dan suruh operator turun dari A2B/DT, baru kemudian anda mendekati A2B/DT

Sekali lagi, tanamkan mindset bahwa area pengawasan kerja GL adalah Restricted Area sehingga apabila ada pihak selain anggota fleet anda yang akan masuk ke area tersebut harus melalui ijin GL

## 2. Manajemen Fatigue

Definis : adalah akumulasi kelelahan fisik dan psikis yang melampaui batas optimal kemampuan fisik dan mental individu. Hal ini ditengarai dengan menurunkan kinerja fisik dan mental.

### a. Akibat dari Fatigue

- 1) Terjadinya INCIDENT berakibat biaya yang besar akibat kerusakan lingkungan, kerusakan peralatan, cidera ringan, cedera berat bahkan KEMATIAN
- 2) Menurunnya produktivitas kerja, ketidak tercapaian target produksi dan akhirnya berakibat ketidak tercapaian PROFIT

### b. Penyebab Fatigue

- 1) Faktor Individu: gaya hidup, pola makan, gangguan tidur, obat-obatan, sakit dan gangguan psikologi

- 2) Faktor lingkungan: cuaca dingin atau panas, ergonomi kerja, pencahayaan, getaran
  - 3) Faktor pekerjaan: pola shift, beban kerja dan budaya kerja
- c. Cara Mencegah Fatigue
- 1) Tiap karyawan harus tidur sebelum bekerja yang cukup minimal 7 JAM
  - 2) “FIT TO WORK” harus dijalankan diawal shift
  - 3) Menjalankan “OPERATION DIVISION POLICY” secara menyeluruh (*fit to work, ruang istirahat, no penalty, rest area, fatigue check 100%, Mess Management*)
  - 4) Program edukasi dan sosialisasi “FIT AWARENESS” kepada operator dan keluarganya
  - 5) Monitoring dan evaluasi pelaksanaan “FATIGUE CALCULATOR” terintegrasi dengan “Bandara System”

## **fatigue control policy IMPLEMENTATION**

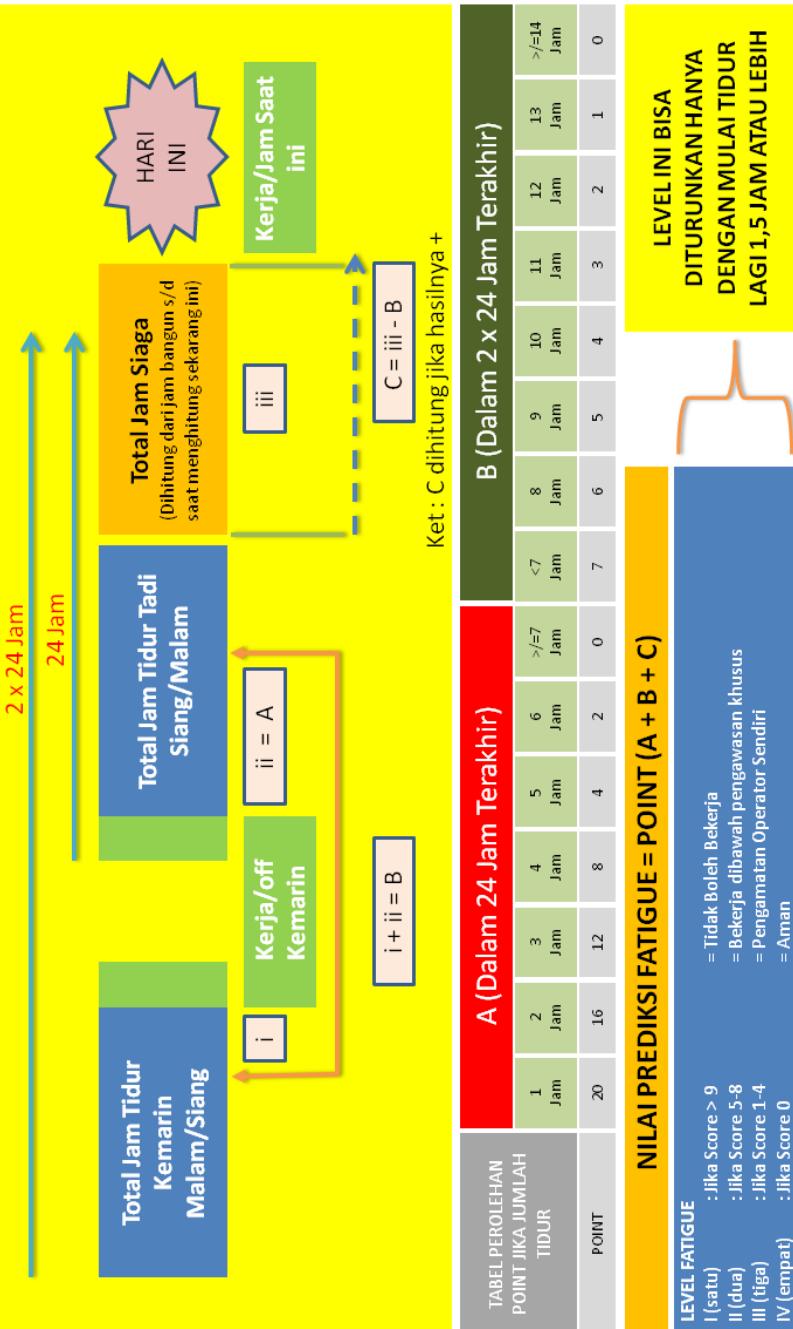


Kondisi Kamar Operator

Sosialisasi Fatigue Istri Karyawan

Fatigue Check Oleh GL

## HITUNG LEVEL FATIGUE



### 3. Traffic Management

Dalam hal ini coal transport, tiga aspek dalam Hauling Road Management yang harus diperhatikan adalah :

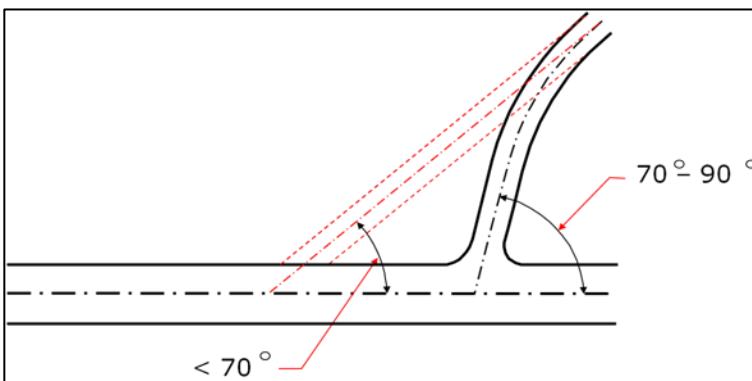
- Perencanaan jalan (konstruksi & geometrik)
- Haul Road Sign (traffic & rambu)

Buku ini hanya akan membahas tentang Haul Road Sign (traffic), sedangkan Perencanaan jalan (konstruksi & geometrik) dibahas lebih lanjut pada buku training road construction & maintenance.

### 4. Haul Road Sign & Traffic

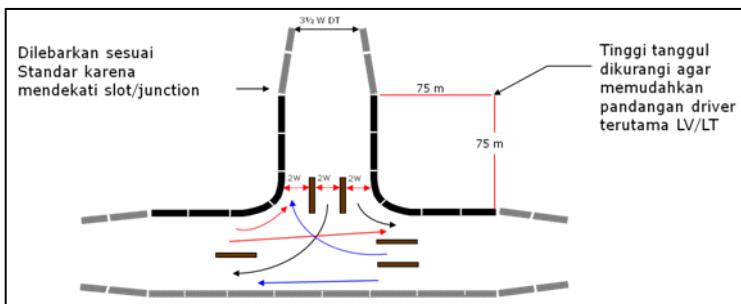
Pembahasan mengenai terkait Haul Road Sign & Traffic Adalah mengenai rambu dan simpang di jalan hauling.

#### a. Simpang Y

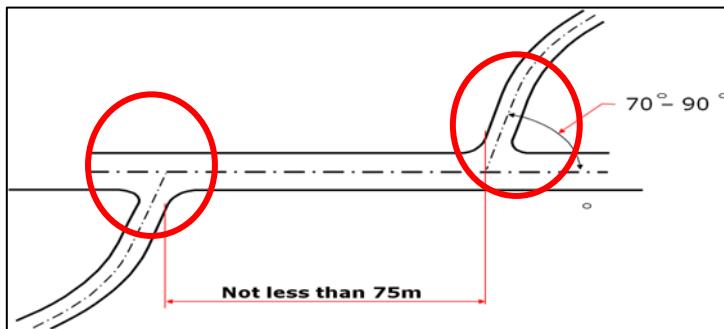


Dalam persimpangan jalan, Perlu diperhatikan adalah sudut yang dibentuk. Apabila sudut yang dibentuk  $< 70^\circ$  dan membentuk simpang Y, Kondisi ini harus segera diperbaiki. Bila memungkinkan, sudut yang dibentuk harus  $70^\circ - 90^\circ$  hingga menjadi simpang T. Dan perlu dilakukan assesment bersama dengan pihak Safety utnuk penempatan rambu dan pengaturan lalu lintas

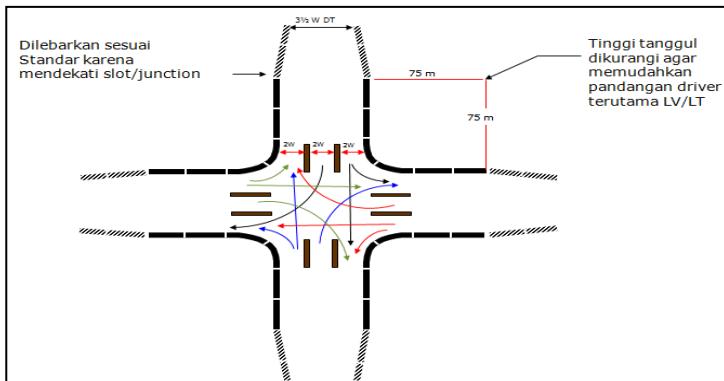
b. Simpang T



c. Persimpangan Ganda



d. Cross Junction



## 5. Rambu

Untuk efektivitas rambu, ada beberapa persyaratan yang harus dipenuhi di antara nya :

- a. Sesuai dengan kebutuhan. (harus di awali dengan assesment)
- b. bersama pihak safety & operation)
- c. Menarik perhatian dan mendapat respek penguna jalan
- d. Memberikan pesan yang sederhana dan mudah
- e. dimengerti (Informatif)
- f. di sarankan untuk area tambang gunakan yang reflective dan
- g. ukuran besar (dia. 90 cm)

Berikut ini adalah beberapa ketentuan rambu yang harus dipenuhi :

### 1. Rambu Peringatan :

Digunakan untuk memberikan peringatan kemungkinan bahaya atau tempat berbahaya di depan pengguna jalan.

Warna dasar rambu peringatan berwarna kuning dengan lambang atau tulisan berwarna hitam



Gambar Rambu Peringatan

### 2. Rambu Larangan

Menunjukan perbuatan yang dilarang untuk dilakukan pengguna jalan. Warna dasar rambu larangan berwarna putih dengan lambang atau tulisan berwarna hitam dan atau merah



Gambar Rambu Larangan

### 3. Rambu Perintah

Menyatakan perintah yang wajib dilakukan oleh pemakai jalan. Rambu perintah dengan warna dasar biru dengan lambang atau tulisan berwarna putih



Gambar Z Rambu Perintah

### 4. Informasi Umum

Rambu petunjuk jurusan, menyatakan petunjuk arah untuk mencapai tujuan tertentu, dinyatakan dengan warna dasar hijau dan lambang atau tulisan putih



Gambar Rambu Informasi Umum

### 6. Perilaku tidak aman operator

Dalam hal ini, yang dapat dilakukan adalah melakukan pendampingan melalui Instruktur ataupun Operator yang lebih senior. Dan yang hal utama yang harus diperhatikan adalah kepatuhan terhadap prosedur & rambu. Selain itu, peran GL sebagai GL Superior harus di optimalkan

Berikutnya adalah terkait Safety Awareness. Hal ini adalah salah satu dasar utama dalam penerapan safety. Tiga hal utama terkait Safety Awareness adalah :

- a. Membangun kesadaran peran dan tanggung jawab yang berawal dari kesadaran dan pola pikir positif sebagai karyawan dengan segala kewajiban yang diembannya,

- b. Bekerja dengan landasan ibadah yang dilaksanakan dengan sepenuh hati guna mencapai tujuan bersama, memberikan manfaat bagi diri pribadi, keluarga dan Perusahaan
- c. Melatih kesadaran karyawan tentang bahaya dan risiko, peran pentingnya dalam berperilaku aman dan kepatuhan terhadap prosedur dalam bekerja.

## 7. Kondisi Alat Produksi

Tidak bisa dipungkiri bahwa kondisi kendaraan sangat mempengaruhi operasional khususnya dalam hal safety. Upaya sederhana yang dapat dilakukan GL adalah memastikan P2H dilaksanakan dengan benar dan memastikan temuan saat pit stop (backlog) telah dikerjakan dengan tuntas saat service.

## F. Golden Rules PAMA

Tujuan utama dari adanya peraturan K3LH adalah untuk melindungi semua orang yang berada di lingkungan perusahaan atau pada saat berada pada aset yang dikelolah perusahaan dari kemungkinan terjadinya insiden. Selain itu, Golden Rules PSMS dimaksutkan juga sebagai dasar terbentuknya prilakua man berbasis K3LH pada setiap karyawan yang berada dilingkungan perusahaan.

### I. Aturan Umum

1. Dengan Sengaja merusak rambu lalu lintas, peringatan dan rambu lainnya di Lingkungan Perusahaan.

#### Sanksi : Surat Peringatan Tingkat I (Satu)

Perusakan terhadap semua jenis rambu yang terpasang di lingkungan perusahaan baik itu dalam skala pencoretan, pelepasan, penghilangan sebagian atau bahkan sampai skala penghancuran, maka bila belum menimbulkan dampak kerugian atau kecelakaan dapat diberikan sanksi ini, namun jika sudah menimbulkan dampak dapat diberikan sanksi PHK karena termasuk dalam kategori pelanggaran

berat yaitu dengan sengaja merusak barang milik perusahaan yang menimbulkan kerugian bagi perusahaan.



2. Tidak memiliki Surat Ijin Kerja (Work Permit) untuk pekerjaan yang mewajibkannya (Izin Kerja dengan Panas, Gangguan Tanah, Bekerja di dekat atau di atas air, Bekerja dengan listrik tegangan tinggi lebih dari 380 volt, Bekerja di dekat sumber radioaktif, Bekerja di Ketinggian lebih dari 5 m dan Bekerja di Ruang Terbatas). Sanksi ini juga berlaku bagi atasan yang memerintahkannya.

### Sanksi : Surat Peringatan Tingkat 3 (Tiga)

Pada semua pekerjaan yang mengharuskan proses ijin kerja terlebih dahulu, ini berguna untuk mengarahkan / induksi dan memastikan telah dilakukan Analisa Keselamatan Kerja (Job Safety Analysis) berikut petunjuk atau peralatan kerjanya yang digunakan, penentuan petugas yang sudah terlatih atau perlakuan khusus lainnya. Form Surat Ijin Bekerja setelah ditandatangani oleh semua pihak dapat digunakan untuk memulai aktifitas pekerjaan dengan jangka waktu sehari/atau ditentukan lain dalam surat ijin tersebut. Jenis pekerjaan yang mengharuskan ijin kerja tersebut diantaranya, untuk

1. **Ijin Kerja Panas** yaitu suatu pekerjaan yang menimbulkan panas misalnya pengelasan, solder, penggerindaan atau pemanasan lain.
2. **Ijin Gangguan Tanah** meliputi pekerjaan penggalian tanah yang bukan dari rencana penambangan dan memiliki potensi adanya kerusakan instalasi bawah tanah (kabel listrik, pipa,

kabel optik, dll) atau adanya kerusakan tanaman/pohon, contohnya penggalian tanah di sekitar perkantoran, work shop/bangunan.

3. **Ijin Bekerja di dekat air didefinisikan** sebagai pekerjaan yang dilakukan di dekat atau diatas permukaan air termasuk juga kegiatan penyelaman dengan kedalaman lebih dari 1 meter
  4. **Ijin Kerja di Listrik Tegangan Tinggi** meliputi pekerjaan penyambungan kabel atau penyetelan peralatan listrik yang bertegangan lebih dari 380 volt,
  5. **Ijin Kerja Dekat Sumber Radioaktif**
  6. **Ijin Kerja di Ketinggian, didefinisikan** sebagai pekerjaan yang perlu dilakukan di ketinggian lebih dari lima (5m)
  7. **Ijin Kerja di Ruang Terbatas, didefinisikan** sebagai daerah kerja dimana akan terjadi /menimbulkan atmosfir yang kurang oksigen, paparan gas berbahaya, tertimbun, terjepit,
3. Menyalakan api terbuka pada area fuel tank, gudang bahan peledak, area peledakan aktif, kendaraan angkutan bahan bakar / peledak, gudang tabung gas, dan gudang bahan kimia lainnya yang mudah terbakar atau meledak. Sanksi :

### **Surat Peringatan Tingkat 3 (Tiga)**

Pada tempat-tempat tersebut telah terpasang rambu dilarang merokok atau penyalakan api pada radius 20 m dari titik bahaya, untuk kendaraan bahan peledak/angkutan bahan bakar yang masih berisi dilarang mendekati/parkir pada area yang ada pekerjaan panas/ pengelasan/ sumber api lain (kurang dari 20 m). Dan dalam hal kendaraan bahan peledak/angkutan bahan bakar sudah parkir duluan di tempat aman kemudian ada kendaraan atau orang mendekati dalam kondisi merokok kurang dari 20 m, maka kepadanya dapat diberikan sanksi ini. Perkecualian larangan menyalakan api terbuka hanya diperbolehkan setelah melalui Ijin Kerja.



4. Melanggar SOP (Standard Operating Procedure) Blasting yaitu melanggar jarak aman evakuasi, lalai dalam mengisolasi area batas aman peledakan, menerobos Blocker, melakukan / memerintahkan orang untuk melakukan kegiatan blasting tanpa Lisensi, lalai dalam melakukan pemeriksaan hasil peledakan sehingga bahan peledak/detonator yang tidak meledak tertinggal di tanah.

**Sanksi : Pemutusan Hubungan Kerja (PHK)**

## **II. Aturan Tools/Peralatan**

5. Menggunakan tools/peralatan (power tools, sling/shackle, stand, tangga/peracah, peralatan listrik, alat las, hammer) tidak sesuai standar PSMS elemen 10, atau menggunakan tools/peralatan yang dimodifikasi atau buatan sendiri yang belum disetujui melalui proses *change management*

**Sanksi : Surat Peringatan Tingkat I (Satu)**

### **III. Aturan Alat Pelindung Diri**

6. Tidak memakai Alat Pelindung Diri (APD) dan Peralatan Keselamatan yang telah ditentukan kecuali yang sudah diatur khusus.

#### **Sanksi : Surat Peringatan Tingkat I (Satu)**

Yang dimaksud sudah diatur khusus disini prinsipnya yang sudah ada dalam PKB atau ketentuan site yang mengatur secara khusus serta hal yang sanksinya telah diatur berbeda dan lebih berat.

7. Tidak memakai Alat Pelindung Diri (APD) dan Peralatan Keselamatan yang telah ditentukan saat bekerja, jenis APD tersebut yaitu: Jaket Pelampung pada saat di dekat atau di atas air, Full Body Harness di ketinggian lebih dari 5 m, Dosimeter radiasi radioaktif bagi petugas proteksi radiasi dan petugas radiasi.

#### **Sanksi : Surat Peringatan Tingkat 3 (Tiga)**

### **IV. Aturan Pengangkatan dan Penyanggaan Beban.**

8. Melanggar Prosedur pengangkatan (lifting) atau penyanggaan beban, yaitu tidak ada rigger dalam aktifitas pengangkatan menggunakan alat angkat yang tidak sesuai, tidak mengisolasi lokasi yang terdapat aktifitas pengangkatan dan penyanggaan beban, menggunakan penyangga beban yang tidak sesuai dengan SWL (safe working load) nya.

#### **Sanksi : Surat Peringatan Tingkat 3 (Tiga)**

## **V. Aturan Pengoperasian Peralatan Bergerak Bermotor**

9. Tidak menjalankan prosedur P2H/pre-use check untuk unit sarana/Alat Produksi dan peralatan lain dengan benar yang mengharuskan pelaksanaan P2H sebelum mengendarai / mengoperasikan unit/peralatan tersebut

**Sanksi : Surat Peringatan Tingkat I (Satu)**

10. Tidak menempatkan barang-barang dalam cabin unit (DT, Prime Mover, DT, LV dll unit yang lain) pada tempat yang semestinya

**Sanksi : Surat Peringatan Tingkat I (satu)**

11. Menumpang/membawa penumpang:

- Pada alat produksi yang bukan dalam rangka training, ground test, inspeksi, commisioning, observasi atau audit.
- Pada kendaraan dengan melebihi kapasitas tempat duduk/seat belt yang tersedia.
- Pada alat support yang tidak dirancang/tidak tersedia tempat duduk untuk penumpang.

**Sanksi : Surat Peringatan Tingkat I ( satu )**

12. Menghidupkan/mengoperasikan peralatan bergerak bermotor yang belum lulus commisioning atau mengoperasikan unit yang telah dinyatakan tidak layak pakai (terpasang tanda “ Tidak Aman”).

**Sanksi : Surat Peringatan Tingkat II ( dua )**

13. Mendahului kendaraan lain tidak sesuai dengan prosedur.

**Sanksi : Surat Peringatan Tingkat II (Dua)**

14. Melanggar jarak aman beriringan antar kendaraan.

**Sanksi : Surat Peringatan Tingkat II (dua)**

15. Melanggar prosedur mendekati alat produksi atau melanggar jarak aman parkir dengan alat produksi.

**Sanksi : Surat Peringatan Tingkat II ( dua )**

16. Mengoperasikan/mengemudikan kendaraan bergerak bermotor dengan kecepatan melebihi 6 – 10 km/jam dari batas kecepatan maksimum yang telah ditentukan.

**Sanksi : Surat Peringatan Tingkat I ( satu )**

17. Mengoperasikan/mengemudikan kendaraan bergerak bermotor dengan kecepatan melebihi 11 – 20 km/jam dari batas kecepatan maksimum yang telah ditentukan.

**Sanksi : Surat Peringatan Tingkat II ( dua )**

18. Mengoperasikan/mengemudikan kendaraan bergerak bermotor dengan kecepatan melebihi 21 – 30 km/Jam dari batas kecepatan maksimum yang telah ditentukan.

**Sanksi: Surat Peringatan Tingkat III ( tiga )**

19. Mengoperasikan/mengemudikan kendaraan bergerak bermotor dengan kecepatan melebihi 31 km/jam ke atas dari batas kecepatan maksimum yang telah ditentukan.

**Sanksi : Pemutusan Hubungan Kerja ( PHK )**

20. Melanggar prosedur dumping ke air/lumpur dan atau dumping di ketinggian sesuai

**Sanksi : Surat Peringatan Tingkat III ( tiga )**

21. Mengoperasikan peralatan bergerak bermotor sambil melakukan aktivitas lain (termasuk menggunakan telepon genggam) yang tidak sesuai dengan petunjuk operasional.

**Sanksi : Surat Peringatan Tingkat II ( dua )**

22. Mengoperasikan peralatan bergerak bermotor sambil melakukan aktivitas lain yang tidak sesuai dengan petunjuk operasional hingga menyebabkan kecelakaan.

**Sanksi : Pemutusan Hubungan Kerja ( PHK )**

23. Mengoperasikan peralatan bergerak bermotor tanpa memiliki lisensi perusahaan yang sesuai kecuali pada saat training yang didampingi oleh Instruktur atau pekerja lain yang ditunjuk menjadi Instruktur.

**Sanksi : Pemutusan Hubungan Kerja ( PHK )**

24. Memerintahkan bawahannya yang tidak memiliki lisensi perusahaan untuk mengoperasikan peralatan bergerak bermotor.

**Sanksi : Pemutusan Hubungan Kerja ( PHK )**

- 25.Tidak melaporkan ke atasan terhadap kondisi fisiknya dalam keadaan fatigue (lelah/mengantuk) dan tetap mengoperasikan

peralatan bergerak bermotor sehingga berpotensi menyebabkan kecelakaan.

**Sanksi : Surat Peringatan Tingkat II ( dua )**

26. Mengoperasikan peralatan bergerak bermotor dalam keadaan fatigue (lelah/mengantuk)

**Sanksi : Pemutusan Hubungan Kerja ( PHK )**

**VI. Aturan Lingkungan Hidup**

27. Membuang limbah B3 (Bahan Berbahaya dan Beracun) tidak pada tempatnya atau membiarkan tumpahan B3/limbah B3 di tanah/lantai/air lebih dari 24 jam di area yang menjadi tanggung jawabnya.

**Sanksi : Surat Peringatan Tingkat I ( satu )**

28. Melakukan tindakan yang menyebabkan pencemaran lingkungan berdampak besar, yaitu: dengan sengaja atau karena kelalaianya mengakibatkan dilampauinya baku mutu lingkungan atau kriteria baku mutu kerusakan lingkungan hidup.

**Sanksi : Surat Peringatan Tingkat III ( tiga )**

**VII. Aturan Insiden dan pelaporan**

29. Tidak melaporkan insiden yang dialaminya dan atau insiden yang terjadi di areal tanggungjawabnya dengan segera setelah terjadi insiden, selambat-lambatnya akhir shift sejak insiden itu terjadi.

**Sanksi : Surat Peringatan Tingkat I ( satu )**

30. Memindahkan/mengubah/merusak barang bukti di tempat kejadian insiden kecuali atas seijin Project Manager.

**Sanksi : Surat Peringatan Tingkat I ( satu )**

**VIII. Aturan Pengisolasian ( Lock Out & Tag Out Procedure )**

31. Tidak memasang label Danger Tag dan Lock Out sesuai prosedur.

**Sanksi : Surat Peringatan Tingkat II ( dua )**

32. Melepas label Danger Tag dan Lock Out orang lain tanpa mengikuti prosedur atau mengabaikan adanya Danger Tag dan Lock Out.

**Sanksi : Surat Peringatan Tingkat III ( tiga ).**

33. Melepas label Danger Tag dan Lock Out orang lain tanpa mengikuti prosedur atau mengabaikan Danger Tag dan Lock Out sehingga mengakibatkan kecelakaan.

**Sanksi : Pemutusan Hubungan Kerja ( PHK )**

## BAB 2

# SUPERVISI EFEKTIF

### a. Definisi

Supervisi dalam bahasa dapat berarti pengawasan, maka dari itu yang dimaksud dengan supervisi efektif disini adalah proses pengawasan yang dilakukan oleh seseorang terhadap suatu object baik manusia, alat ataupun lingkungan secara efektif dan dapat menghasilkan produktifitas yang optimal. Objektif dari dilakukannya supervisi atasan adalah bawahan dapat secara sadar dan tanpa disuruh dapat melakukan pekerjaan dengan lebih baik.

Untuk mendapatkan hasil tersebut atasan harus memberikan contoh, arahan , dan komitmen yang sesuai dengan apa yang diharapkan (hasil / cara)

Atasan / pimpinan yang berkualitas adalah atasan yang mempunyai :

- Percaya Diri
- Kemampuan teknis yang memadai
- Komitmen terhadap produktivitas

Hirarki kontrol terhadap pencapaian target : produksi, produktivitas dan UA.

### b. Hal-hal yang diperlukan

Untuk mengimplementasikan supervise yang efektif terhadap operator ada 3 hal yang harus diperhatikan oleh seorang atasan supaya apa yang diberikan lebih terarah dan mendapatkan hasil sesuai yang diinginkan

Adapun hal – hal yang harus diperhatikan adalah sebagai berikut :

#### i. Target Supervisi Operasional

Dalam melakukan supervise terhadap sub ordinat maka sebagai seorang group leader drilling harus mempunyai target atau tujuan yang harus dicapai.

Sesuai dengan kesepakatan yang telah dibuat Group Leader drilling harus mencapai target sebagai berikut :

- a. Kondisi Area Drilling
  - 1) Lokasi Rata bebas spoil dan genangan air
  - 2) Lokasi sesuai standar ( bundwall, ada pita penanda, ada pintu masuk, dipasang papan informasi )
- b. Efective Drill Blast
  - 1) Reduce PF
  - 2) Increase life time bit
  - 3) TDC ( total base cost )

- 4) Coverage area 92 % )
- 5) Drill Preparation Index ( nilai 5 )
- c. Reduce Cost Operational
  - 1) Engine mati saat istirahat, sholat, fatique
  - 2) Meningkatkan Penggunaan Bit
  - 3) Efektif perpindahan lubang
- d. Optimalisasi UA
  - 1) Start-stop operasi sesuai plan engineering meliputi : change shift, istirahat & sholat
  - 2) Persiapan area kerja baru & control perpindahan lokasi.

## ii. Supervisi kondisi yang berbahaya

- a. Respon
  - 1) Dapat melakukan Quick Action saat menemukan kondisi-kondisi berbahaya:
  - 2) Tidak diam saat menyadari adanya kondisi berbahaya
  - 3) Melakukan respon langsung dalam waktu kurang dari 5 menit thdp kondisi potensial bahaya
  - 4) Memastikan prosedur yang dilakukan sesuai dengan PSMS/ PPMS
- b. Action
  - 1) GL melakukan “Check Fatiqe” secara langsung 1x setiap shift
  - 2) GL memberi instruksi kepada Operator di waktu2 fatique Operator untuk melakukan “Stretching Sehat Ceria” saat menunggu loading
  - 3) GL memberikan refresh materi PPMS dan review insiden 1x sebulan (Sasaran: Operator dan GL **sadar** tindakan yang salah dalam operasional dan antisipasi penanganannya)
- c. Parameter
  - 1) Reduce property damage dengan: Zero insiden
  - 2) Antisipasi insiden karena Fatigue

## iii. Komunikasi yang efektif

- a. Kualitas
  - 1) Kualitas penyampaian informasi tidak hanya sebatas formalitas
  - 2) Tidak memberikan gagasan yang terlalu banyak (prioritas)
  - 3) Berikan arahan yang jelas sesuai urutan kalimat
  - 4) yang mudah dimengerti
  - 5) Simple dalam pilihan kata, jelas, mudah dimengerti dan terukur (lisan maupun tulisan)

- b. Kuantitas
  - 1) Yakinkan dengan mengulang dan memberi tekanan bagian yang penting
  - 2) Ingatkan dan kontrol bagian penting dalam kurun waktu beberapa saat kemudian. Minimal 2 jam sekali.
  - 3) Menginformasikan kepada operator update informasi dari Mine Plan atau Atasan, contoh: meeting view point

## **c. Tugas Coal Getting Group Leader**

### **I. AWAL SHIFT**

- 1.1. Datang lebih awal 30 menit sebelum operator datang
- 1.2. Melakukan Inspeksi Area Kerja bersama-sama dengan GL yang akan digantikan, antara lain :
  - Memastikan Kondisi Dumping Area siap dan aman untuk beroperasi
  - Memastikan Kondisi Jalan siap dan aman untuk beroperasi
  - Memastikan Kondisi Front siap dan aman dan Inventory Material cukup
  - Mengidentifikasi area-area kritis, antara lain : di bawah atau dekat tebing, dekat air, loading lumpur
- 1.3. Melakukan Job Pending (Menerima Handover Report dari GL Shift yang akan digantikan) Tools : Production Handover Report (OPR/F-028 Form Production Handover Report)
- 1.4. Melakukan Pengawasan shift change di “Bandara”
  - Memastikan kelengkapan operator dan menempatkan operator yang tepat untuk high risk area - Menindaklanjuti hasil “Fit to Work”
  - Melakukan P5M mengenai kondisi ter-update khususnya high risk area
- 1.5. Melakukan Pengawasan shift change di Lapangan
  - Melakukan Validasi P2H Operator untuk memastikan bahwa alat siap operasi
  - Mengatur traffic di lokasi Shift Change apabila Hot Seat Change Shift
- 1.6. Untuk aktivitas coal getting : memastikan tidak ada kontaminasi dengan menggunakan checklist kontaminasi (OPR/F-006 Daftar Periksa Kontaminasi Alat Gali/Muat, OPR/F-005 Daftar Periksa Kontaminasi Alat Angkut Batubara)

## II.SAAT OPERASI

2.1. Melakukan pengawasan dengan mengisi daftar periksa GL (*OPR/F-061 Daftar Periksa Group Leader*) secara periodik (setiap 2 kali dalam satu shift) yang meliputi :

Posisi Group Leader	Daftar Periksa Group Leader											
	Excavator Control	Daily Disposal Condition	Daily Disposal Condition (Mud)	Daily Front Condition	Daily Front Condition (Coal)	Daily Front Condition (Top Soil)	Daily Land Clearing Condition	Daily Soil Stockpile Condition	Daily Stockpile Condition	Unci	Pump Condition Index	Pipe Condition Index
GL OB	✓			✓								
GL Disposal		✓	✓									
GL Coal	✓				✓							
GL Coal Hauling										✓		
GL Land Clearing							✓					
GL Soil Management						✓		✓				
GL Road & Maintenance										✓		
GL Devatering										✓	✓	✓
GL General										✓		
GL Stockpile										✓		

2.2. Memastikan sinkronisasi Setting Fleet dari Engineering dengan aktual di lapangan (produktivitas loader dan jarak)

2.3. Memonitor produktivitas dan working hours setiap jam dengan menggunakan excavator control (*OPR/F-001 Excavator Control*)

2.4. Melakukan pengawasan secara ekstra untuk area yang sudah teridentifikasi *high risk*

2.5. Melakukan kontrol elevasi dan final design

2.6. Menerima pengarahan dari section head tentang rencana aktivitas hari ini melalui PKH (*OPR/F-029 Perintah Kerja Harian*) (termasuk rencana peledakan) serta koordinasi dengan mine plan area di lapangan

2.7. Memastikan semua area dalam kondisi aman dan memfokuskan pada area-area kritis secara periodik setiap 1 jam sekali dengan melakukan inspeksi ke semua area

2.8. Memastikan kontrol terhadap operator pada saat jam-jam kritis berdasarkan hasil "Fit to Work"

2.9. Membantu dan memastikan evakuasi unit berada di area yang aman pada saat persiapan peledakan dan menjadi *road blocker* sesuai area kerjanya atau ditunjuk

2.10. Memastikan semua unit parkir di tempat yang aman pada saat istirahat dan memastikan beroperasi tepat waktu dengan cara yang baik

### **III. AKHIR SHIFT**

3.1. Meng-update posisi unit ke dispatch untuk update bandara.

3.2. Membuat Handover Report (*OPR/F-028 Form Production Handover Report*) untuk menuliskan kondisi terakhir area yang diawasi untuk job pending dengan GL shift berikutnya.

3.3. Melakukan inspeksi area kerja aman dan siap beroperasi bersama-sama dengan GL yang akan menggantikan - Memastikan Kondisi Dumping Area aman - Memastikan Kondisi Jalan aman - Memastikan Kondisi Front aman dan Inventory Material cukup - Menginformasikan area-area kritis, antara lain : dibawah atau dekat tebing, dekat air, loading lumpur yang sudah teridentifikasi sebelumnya.

3.4. Melakukan Pengawasan shift change di Lapangan - Melakukan Validasi Time Sheet Operator.

3.5. Memastikan kondisi tambang dalam kondisi aman dan tidak meninggalkan jika kondisi tidak aman.

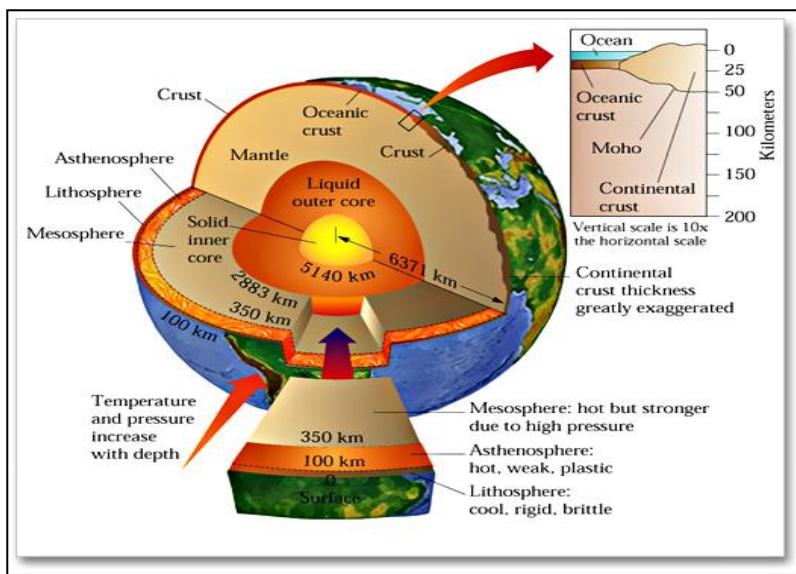
3.6. Melaporkan progress pekerjaan ke dalam PKH dan diserahkan ke shift berikutnya untuk diselesaikan **TUGAS GROUP LEADER**.

## BAB 3

# GEOLOGI DASAR & PEMBENTUKAN BATUBARA

### A. Geologi Dasar

Sebelum membahas tentang batubara, suatu hal dasar yang harus dipelajari adalah Geologi. Geologi adalah ilmu yang mempelajari tentang bumi dimana di dalamnya termasuk pembentukan, dan struktur bumi. Alasan yang paling sederhana kenapa kita harus mempelajari geologi adalah karena batubara terdapat di dalam bumi.



Keterangan :

1. Inti bumi (paling dalam)

Terdiri dari inti dalam (kedalaman 5.140-6.371 km, padat, berat, dan sangat panas), inti luar (kedalaman 2.883-5.140 km, cair atau lelehan lebih ringan, dan sangat panas).

2. Mantel, terdiri dari

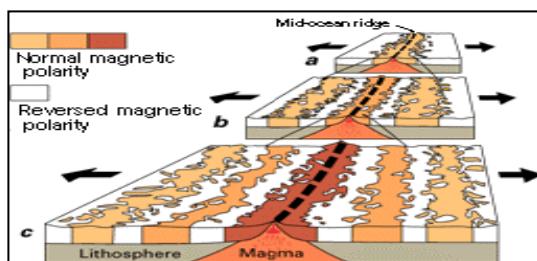
Mesosfer (kedalaman 350-2.883 km, padat, bertekanan tinggi, panas, dan keras), *astenosfer* (kedalaman 100-350 km, lemah, mudah terdeformasi oleh panas dan tekanan, serta plastis).

### 3. Litosfer (kerak bumi),

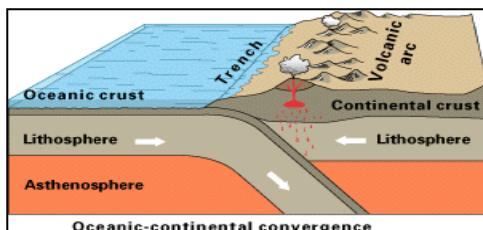
Kedalaman 0-100 km, padat, dingin, kaku, rapuh, dan ringan, yang terdiri dari kerak benua (tebal), dan kerak samudera (tipis). Lapisan Litoser bumi terbagi menjadi lempeng-lempeng Tektonik. Lempeng Tektonik adalah lapisan paling atas dari permukaan bumi yang di gerak kan oleh panas dari inti bumi.

Ada tiga jenis pergerakan lempeng tektonik yaitu :

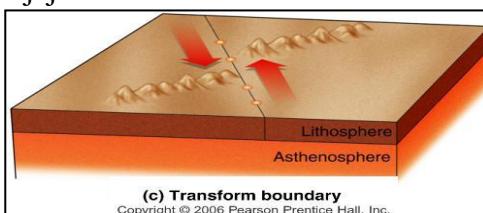
- Pergerakan divergen : yaitu lempeng bergerak menjauh



- Pergerakan konvergen : adalah pergerakan dari dua lempeng yang berbeda berat jenis dimana yang berat jenisnya lebih besar akan menyusup masuk ke bawah dari lempeng yang berat jenisnya lebih kecil



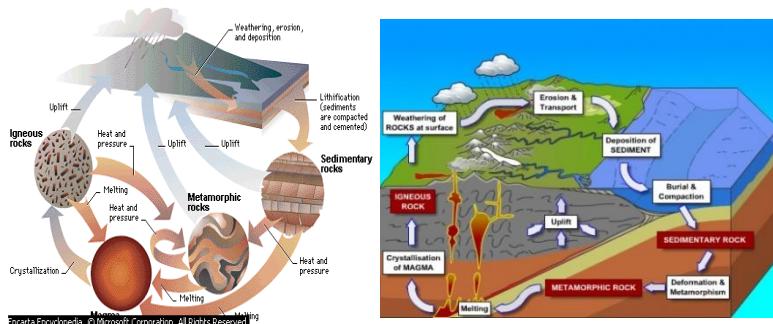
- PERGERAKAN transform : adalah pergerakan lempeng secara lateral atau sejajar



Secara umum batuan yang ada di bumi terbagi menjadi tiga bagian yaitu :

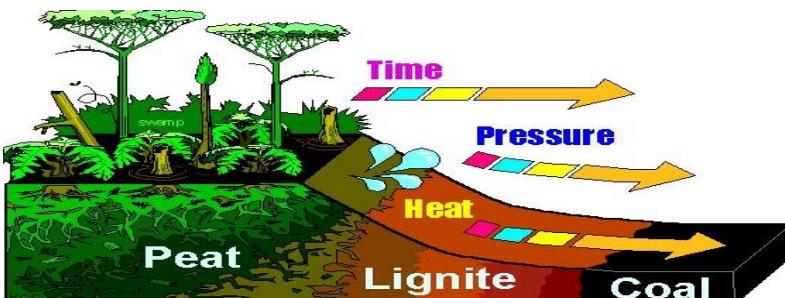
- a. Batuan Beku : batuan yang terbentuk dari pembekuan magma
- b. Batuan Sedimen : batuan beku yang terlapuk kan dan ter transportasi ke tempat lain
- c. Batuan Metamorf : batuan telah berubah secara fisik dan komposisi kimiawi nya karena perubahan tekanan dan suhu.

Proses pembentukan batuan tersebut dapat digambarkan melalui ilustrasi berikut



## B. Pembentukan dan Kualitas Batubara

Dalam bagian ini akan dibahas mengenai pembentukan batubara. Batubara adalah termasuk batuan sedimen yang terbentuk dari tekanan dan suhu yang tinggi dimana komposisinya berasal dari sisa tumbuhan.



Secara umum, proses pembentukan batubara adalah sebagai berikut : Apabila suatu pohon yang mati kemudian jatuh kedalam air atau rawa yang cukup dalam, maka pohon tersebut akan mengalami pembusukan

baik secara biokimia maupun secara kimia dan Fisika. Pada kedalaman tertentu bakteri yang menguraikan sisa pohon tersebut tidak dapat bekerja lagi, sehingga perubahan yang terjadi selanjutnya hanya perubahan fisik dan kimia. Dalam hal ini pohon tersebut tidak mengalami pembusukan secara sempurna, dan lama kelamaan, sisa tumbuhan tersebut akan berubah menjadi suatu sediment organik yang kemudian disebut "BATUBARA"

## Klasifikasi Batubara

Batubara diklasifikasikan berdasarkan kandungan kalori dari batubara tersebut. Berikut ini adalah klasifikasi batubara secara umum:

Rank German	Rank USA	Refi. Rm <sub>oil</sub>	Vol. M. d. a. f. %	Carbon d. a. f. Vitrite	Bed Moisture	Cal. Value Btu/lb (kcal/kg)	Applicability of Different Rank Parameters
Torf	Peat	0.2	68				
Weich-	Lignite	0.3	60	ca. 60	ca. 75	7200 (4000)	
Matt-	Sub- C	0.4	56		ca. 35		
Glanz-	Bit. B	0.5	52			9900 (5500)	
	C	0.6	48	ca. 71	ca. 25		
Flamm-	A	0.7	44	ca. 77	ca. 8-10	12800 (7000)	
Gasflamm-		0.8	40				bed moisture (ash-free)
Gas-		1.0	36				calorific value (moist, ash-free)
Fett-	High Vol. Bituminous	1.2	32				
	Medium Volatile Bituminous	1.4	28	ca. 87		15500 (8650)	
Ess-		1.6	24				carbon (d. a. f.)
Mager-	Low Volatile Bituminous	1.8	20				reflectance of vitrinite
	Semi-Anthracite	2.0	16				
Anthrazit	Anthracite	3.0	12			15500 (8650)	
Meta-Anthr.	Meta-A.	4.0	8	ca. 91			hydrogen (d. a. f.)
			4				moist.
							X-ray diff.

Berikut ini adalah beberapa istilah umum dalam kualitas batubara

1. CV (Caloric Value) : Adalah jumlah panas pembakaran *element mampu bakar* (karbon, hidrogen dan sulfur) dikurangi panas

dekomposisi bahan karbonan dan ditambah atau dikurangi/ditambah panas reaksi eksotermis/endotermis.

2. **Hardgrove Grindability Index (HGI)** : mengetahui mudah atau tidaknya batubara untuk digerus. HGI batubara berkisar antara 20 sampai 110, makin tinggi nilainya makin mudah batubara digerus. Data HGI digunakan untuk pemilihan mesin penggerus.
3. **Ash (Abu)** : Abu merupakan produk samping proses pembakaran batubara
4. **Total Sulfur** : Sulfur yang ditimbulkan oleh pembakaran batubara yang dapat menyebabkan korosi pada tungku.
5. **Moisture** : Kandungan air yang terdapat didalam batubara. Ada 2 jenis moisture yaitu free moisture yang merupakan air yg masuk ke dalam batubara akibat proses pengambilan ataupun penumpukan, dan inherent moisture yang merupakan bawaan dari batubara tersebut. dalam penentuan kualitas batubara, penanganan di ROM maupun Stokyard akan mempengaruhi kadar moisture yang juga berpengaruh langsung terhadap kualitas batubara.

### C. Dasar Geoteknik dan Slope Stability.

Geoteknik adalah suatu bagian dari ilmu rekayasa (**engineering**) yang di dalamnya diperdalam pembahasan mengenai permasalahan **kekuatan tanah dan batuan** dan hubungannya dengan kemampuannya **menahan beban** (baik beban sendiri maupun beban bangunan di atasnya).

#### Landslide (Slope Unstability).



Longsor seperti ini tidak hanya merugikan harta dan benda akan tetapi dapat mengakibatkan korban jiwa yang cukup besar.

## Retaining Wall failure



## Tsunami due to Earthquake

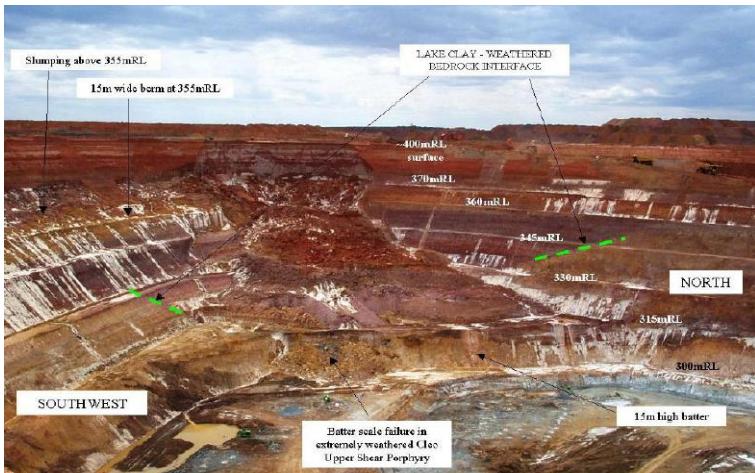


Bencana Tsunami, ribuan hektar lahan terendam air akibat bencana tsunami. Kerugian material dan korban jiwa yang sangat besar akibat bencana gempa dan tsunami.

## Dam Structure Failure



## Cleo open pit gold mining australia



## Tunneling

Pembuatan terowongan (tunneling), umum digunakan pada project infrastruktur dan underground mining. Agar massa batuan yang dilubangi dapat bertahan pada kedudukannya, biasanya dipasangi support berupa rock bolt, steel beam, grouting, shotcrete dsb.

## Open pit mining stability



Analisa kestabilan lereng dibutuhkan untuk mendapatkan geometri lereng yang optimal agar didapatkan cadangan bahan tambang yang maksimal

**Mengapa geoteknik penting dalam dunia pertambangan...?**

**KelongSORAN lereng dapat terjadi dimana saja...**



### Keruntuhan lereng (Circular failure) LW – Pit Tutupan Adaro



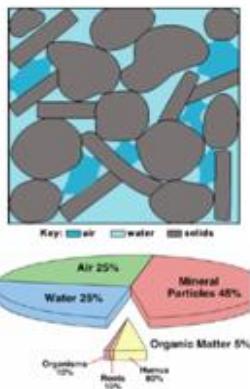
### Keruntuhan lereng timbunan (Circular failure) Megapond - BAYA



## 1. Tanah

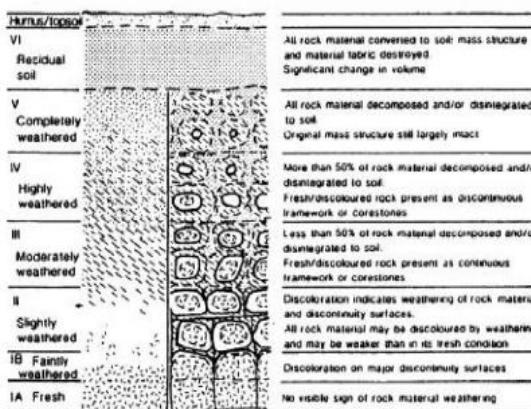
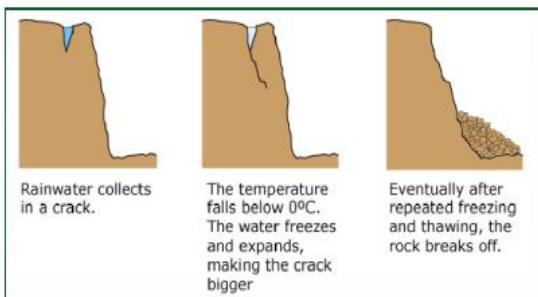


- Material yang terdiri dari agregat mineral padat yang tidak tersementasi satu sama lain
- Terikat secara kimia
- Dari bahan organik yang melapuk
- Adanya zat cair yang mengisi ruang kosong diantara partikel tersebut
- Berguna sebagai bahan bangunan pada pekerjaan sipil
- Berfungsi sebagai pendukung pondasi bangunan

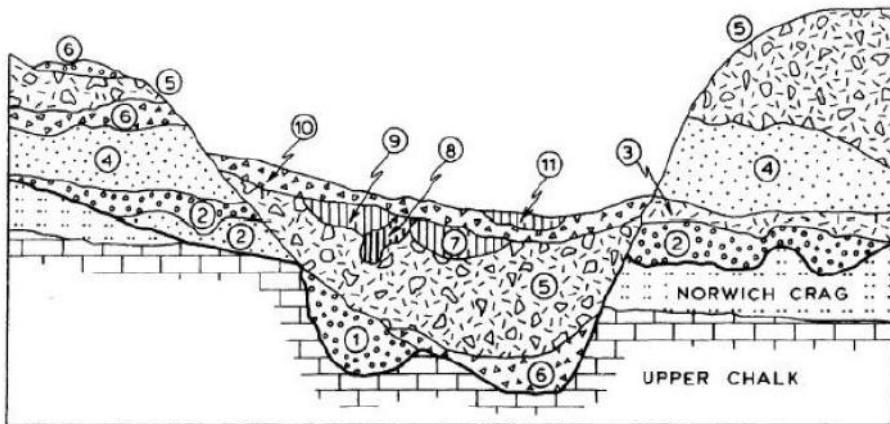


- Roda partikel terisi udara dan air
- Pelapukan Mekanis
  - Akibat pengaruh cuaca, air, erosi dan gletser
- Pelapukan kimia
  - Reaksi kimia dan air hujan
- Transporter soil
  - Pelapukan pada lokasi yang sama
- Residual soil
  - Hasil pelapukan pindah dari lokasi asalnya.

## 2. Pelapukan



- Pelapukan Mekanis
  - Akibat pengaruh cuaca, erosi, air dan gletser
- Pelapukan Kimia
  - Reaksi kimia, air dan hujan
- Transported Soil
  - Pelapukan pada lokasi yang sama
- Residual Soil
  - Hasil pelapukan berindah dari lokasi asalnya



Keterangan: 1 sand and gravel, 2 brickearth, 3 brickearth, 4 sand, 5 boulder clay, 6 till, 7 glacia deposit, 8 glacial deposit, 9 glacial deposit, 10 river gravel, 11 alluvium

## Klasifikasi Tanah

Karena beragamnya komposisi tanah, maka beberapa institusi terutama di Amerika Serikat mengklasifikasikan tanah dari diameter butirnya seperti :

- **USDA** (United States Department of Agriculture)
- **AASHTO** (American Association of State Highway and Transportation Officials)
- **ASTM** (American Society for Testing Materials)
- **US Army Corps of Engineer**
- **USBR** (United States Bureau of Reclamation)

Nama Golongan	Ukuran Butiran (mm)			
	Kerikil	Pasir	Lanau	Lempung
Massachusetts Institute of Technology (MIT)	>2	2 - 0,06	0,06 - 0,02	< 0,02
U.S. Department of Agriculture (USDA)	>2	2 - 0,05	0,05 - 0,02	< 0,02
American Association of State Highway and Transportation (AASHTO)	76,2 - 2	2 - 0,075	0,075 - 0,02	< 0,02
Unified Soil Classification System (U.S. Army Corps of Engineers, U.S Bureau of Reclamation)	76,2 - 4,75	4,75 - 0,075	Halus (yaitu lanau dan lempung) < 0,0075	

## USCS

UNIFIED SOIL CLASSIFICATION SYSTEM

### Huruf Pertama

- C = Lempung (clay)
- M = Lanau (Silt)
- O = Organic Soil (Tanah Organik)
- S = Pasir (sand)
- G = Kerikil (gravel)



### Huruf Kedua

- L = Low Plasticity
- M = High Plasticity
- P = Poor Graded
- W = Well Graded

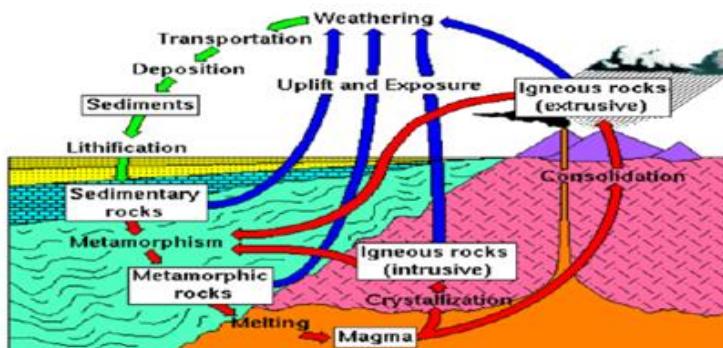
Contoh :  
CH = Lempung dengan plastisitas tinggi

## 3. Batuan

Adalah mineral padat yang merupakan kumpulan (agregat) kohesif dari satu atau lebih mineral.



### Siklus Batuan (Rock Cycle)



Tiga tipe dasar batuan :

1. Batuan beku (igneous rock)
2. Batuan Sedimen (sedimentary rock)
3. Batuan Metamorf (Metamorphic rock)

#### a. Batuan Beku



- Batuan beku terbentuk langsung dari proses pembekuan magma

#### b. Batuan Sediment



- Batuan sedimen terbentuk dari material lepas dan/ atau material terlarut yang merupakan hasil proses **disintegrasi fisik dan mekanik** dan kimia dari batuan yang telah ada sebelumnya dan/ atau material organik (cangkang binatang dan sisa-sisa tumbuhan), yang kemudian mengalami proses **lithifikasi**

### c. Batuan Metamorf



- Batuan metamorf adalah ubahan dari batuan yang ada sebelumnya, dalam keadaan padat, akibat pengaruh suhu dan atau tekanan yang tinggi dan larutan yang aktif secara kimiawi

## D. Konsep Tegangan dan Regangan

### a. Tegangan

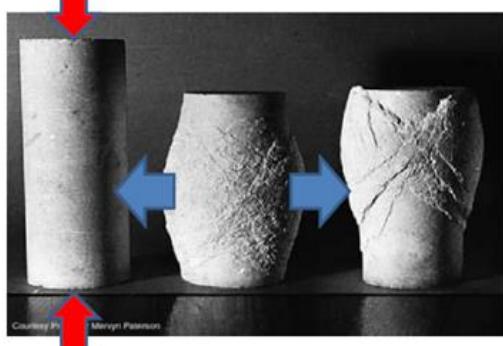


Tegangan/Tegangan/stress didefinisikan sebagai gaya atau resultante gaya per satuan luas. Stress bisa berupa tekanan atau tarikan tergantung arah gaya yang bekerja atau mempengaruhi.

b. Regangan

### Strain

$\epsilon$  (%)



Efek dari stress yang bekerja pada suatu batuan cenderung akan menghasilkan deformasi, dalam bentuk perubahan panjang, volume, dan bentuk. Deformasi biasanya dinyatakan dalam bentuk strain (tanpa satuan).

c. Tegangan vs regangan.

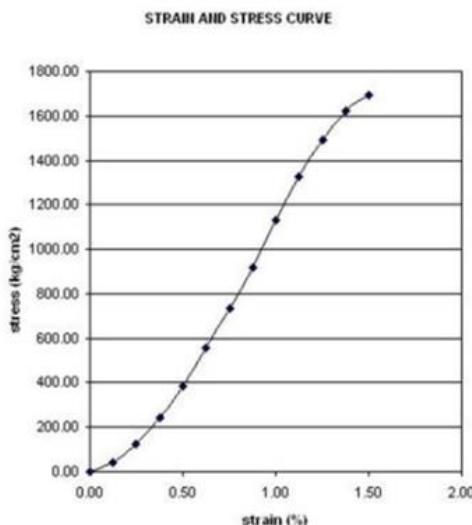
### Stress

$\sigma$  ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )

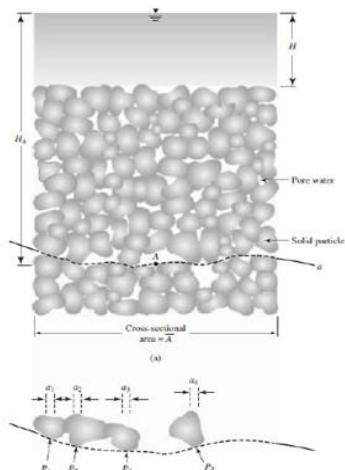
VS

### Strain

$\epsilon$  (%)

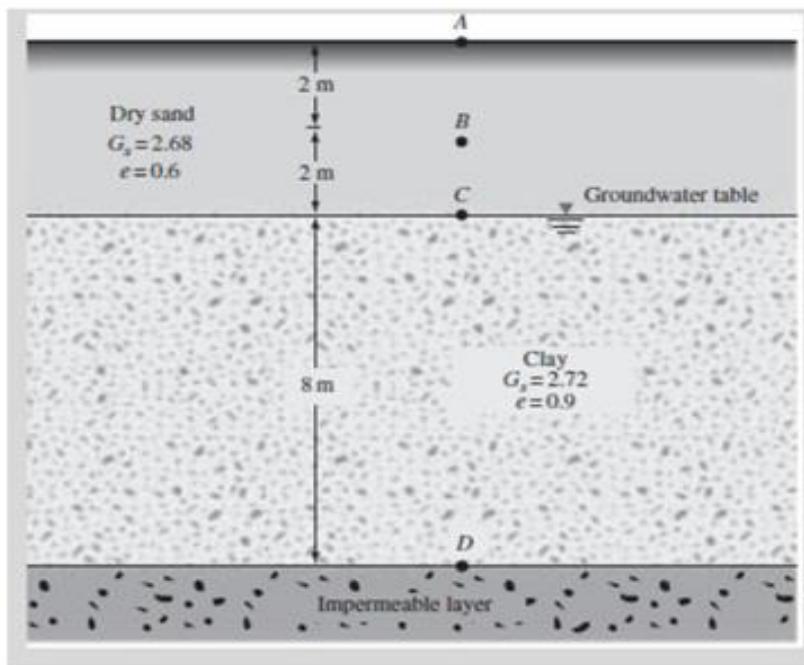


#### d. Tegangan total dan tegangan efektif.



- Tegangan efektif merupakan gaya per satuan luas yang dipikul oleh **butir-butir tanah**.
- Makin tinggi tegangan efektif suatu tanah, **makin padat** tanah tersebut
- **Tegangan Total (titik A)**  
–  $\sigma = H\gamma_w + (H_A - H)\gamma_{sat}$
- **Tegangan Efektif**  
–  $\sigma' = \sigma - u$   
•  $u$  = pore water pressure

#### Contoh Soal Tegangan Vertikal.

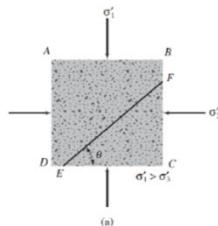


## Hitung $\tau_f = f(\sigma)$

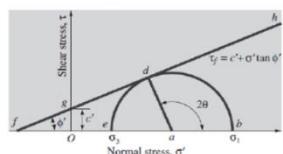
- Tegangan total
- Tegangan air pori
- Tegangan efektif

Untuk masing-masing titik A, B, C dan D.

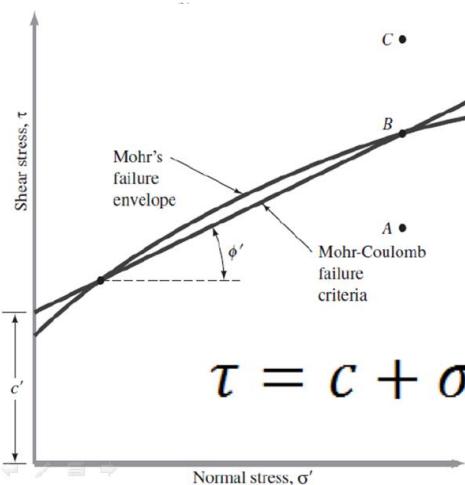
**Shear strength** is the internal resistance per unit area that the soil/rock mass can offer to resist failure and sliding along any plane inside it



- $\tau$  = shear strength
- $\sigma_1'$  = major principal plane
- $\sigma_3'$  = minor principal plane
- $c$  = cohesion
- $\phi$  = internal friction angle



$$\tau = c + \sigma \sin \varphi$$



- $\tau$  = shear strength
- $\sigma$  = normal stress on the failure plan
- $c$  = cohesion
- $\phi$  = internal friction angle

$$\tau = c + \sigma \sin \varphi$$

## Pengujian Laboratorium Mekanika Tanah & Batuan

### Pengujian Laboratorium

Karakteristik material untuk batuan dan tanah dibagi menjadi 2 :

1. Sifat Fisik
2. Sifat Mekanik



### Uji kadar air tanah

- Pengujian bertujuan menentukkan kadar air tanah.
- Kadar air adalah perbandungan antara massa air yang dikandung tanah dan massa kering tanah
- Standard uji ASTM D 2216- 98
- Parameter Output
  - Water content (%)

$$w = \frac{\text{masa air}}{\text{masa tanah kering}} \times 100\%$$



### Uji berat jenis tanah

- Pengujian bertujuan menentukkan berat jenis tanah
- Berat Jenis (Perbandungan antara berat butir-butir tanah dengan berat air destilasi di udara dengan volume yang sama dan pada temperature tertentu (27,5 °)
- Standard uji ASTM D 854- 02
- Parameter Output
  - Berat Jenis

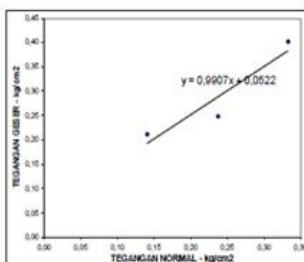
$$GS = \frac{\text{masa butiran}}{\text{masa air dengan volume yang sama}} = \frac{M_s}{M_w}$$



## Direct Shear test

- Pengujian bertujuan menentukan parameter kekuatan geser tanah
- Standard uji ASTM D- 3080- 72
- Parameter Output
  - kohesi ( $c$ ) dan sudut gesek dalam ( $\phi$ )

$$\tau = c + (\sigma \times \tan \phi)$$



## Triaxial Test

- Pengujian bertujuan menentukan parameter kekuatan geser tanah
  - Triaxial Consolidated drained (CD)
  - Triaxial Consolidated Undrained Test (CU)
  - Unconsolidated Undrained Test (UU)
- Standard uji ASTM D- 4850- 70 (UU)
- Parameter Output
  - kohesi ( $c$ ) dan sudut gesek dalam ( $\phi$ )

$$S = c + (\sigma - u) \tan \phi$$

$S$  = kekuatan geser tanah (*shear strength*)  
 $\sigma$  = tegangan total pada bidang geser  
 $u$  = tegangan air pori (*pore water pressure*)

$c$  = kohesi efektif tanah  
 $\Phi$  = sudut geser dalam efektif



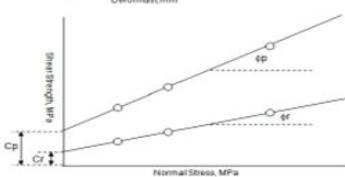
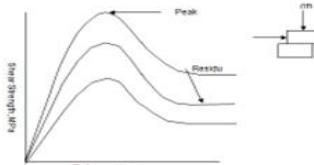
## Kuat tarik tak langsung Kuat Tekan batuan

### Direct Shear Test (Rock)

- Pengujian bertujuan mengetahui kuat tarik (tensile strength batuan)
- Biasa dikenal dengan nama Brazilian Test
- Parameter Output
  - Kuat tarik batuan (Mpa)

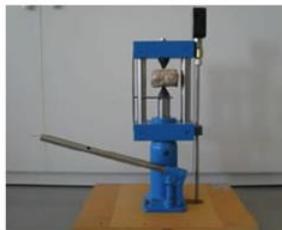


- Pengujian bertujuan mengetahui kekuatan tekan batuan terhadap gaya aksial yang bekerja.
  - Mengetahui perilaku batuan berdasarkan stress-strain curve
  - UCS (Uniaxial Compressive Strength Test)
  - Parameter Output
    - Kuat tekan batuan (Mpa)
- 
- Pengujian bertujuan untuk mengukur kekuatan geser batuan terhadap gaya lateral yang bekerja sampai kondisi failure
  - Parameter Output
    - Kohesi ( $c$ )
    - Sudut Gesek dalam ( $\phi$ )

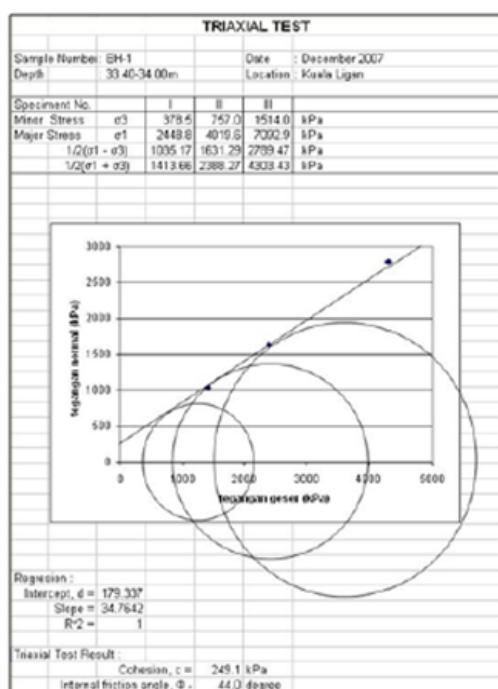
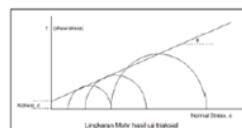


## Point Load Strength

- Pengujian bertujuan untuk mengukur kekuatan batuan terhadap beban terkonsentrasi
- Uji diametral, Uji Axial, Uji Irregular
- Parameter Output
  - Point load strength index ,  $I_s$



- Pengujian bertujuan untuk menentukan kekuatan teka batuan dibawah tegangan dari tiga arah (triaxial)
- Parameter Output
  - Kohesi ( $c$ )
  - Sudut gesek dalam ( $\phi$ )



## Pemantauan Geoteknik Lereng

### 1. Pendahuluan

- Lereng yang dirancang dengan sangat hati-hati tetap mempunyai kemungkinan untuk tidak menjadi stabil
- Pemahaman bahwa ketidakstabilan lereng dapat terjadi dan pengetahuan akan tanda-tanda ketidakstabilan tersebut akan memberikan kontribusi yang berartipada keselamatan operasi
- Terdapat beberapa tanda ketidakmantapan lereng yang penting untuk diketahui dan tanda ini dapat terlihat secara visual
- Selain itu, program pemantauan yang baik dapat pula memberikan peringatan awal mengenai ketidakstabilan lereng

### 2. Pemantauan Visual

#### a. Rekahan Tarik

- Rekahan tarik akan terjadi jika material lereng telah bergerak kearah pit
- Perpindahan ini tidak dapat dideteksi dari lantai pit →sangat penting untuk secara reguler menginspeksi crest dari highwall diatas daerah penambangan aktif
- Akses yang aman harus terus dijaga didaerah yang langsung berada dilokasi penambangan aktif
- Inspeksi dengan frekuensi sering mungkin diperlukan selama periode musim hujan dan setelah peledakan yang besar



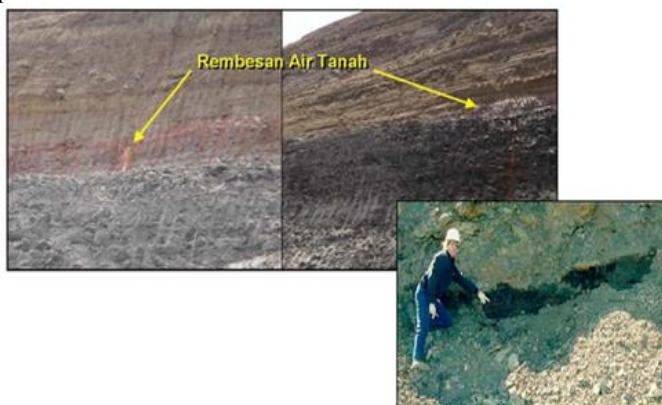
#### b. Scarps

- Scarps terjadi jika material telah bergerak kebawah secara vertikal atau hampir vertikal
- Material dan permukaan scraps dapat tidak stabil dan harus dipantau secara benar



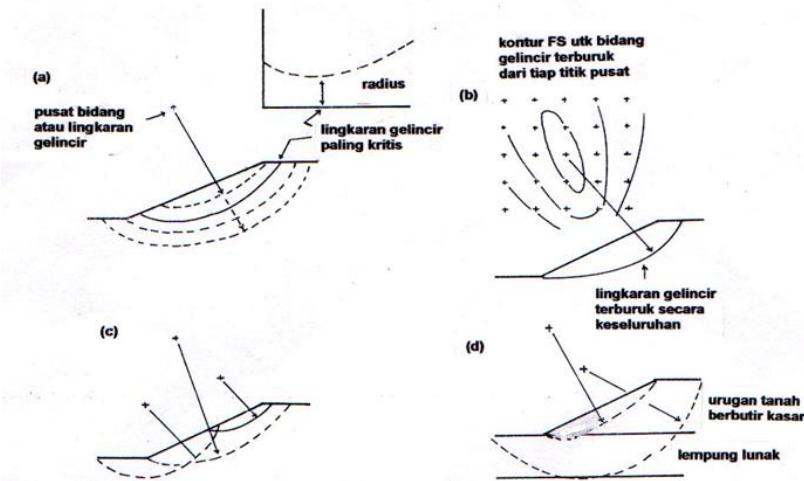
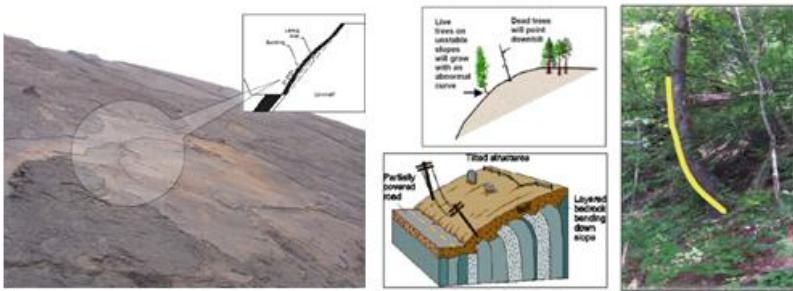
c. Aliran Air Tak Normal

- Peningkatan aliran air dalam lereng dapat menyebabkan pengaruh yang buruk pada lereng
- Perubahan aliran langgeng pada sumur penirisan atau perubahan pada hasil pembacaan piezometer juga dapat menunjukkan pergerakan subsurface yang telah memotong muka air tanah atau lapisan pembawa air



d. Pelendutan dan Perayapan

- Muka lereng yang melendut mengindikasikan adanya rayapan atau pergerakan subsurface perlahan dari lereng
- Indikator lain dari terjadinya rayapan adalah dengan melihat vegetasi pada area penambangan, misal : pergerakan pohon pada crest lereng



#### LONGSORAN (SLIDES)

##### Translasiional

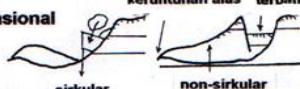


tekanan air di dalam retakan longsoran

pentalan



##### Rotasional



keruntuhkan alas terban

sirkular

keruntuhkan kaki

bentuk berganda

zona akumulasi

zona degradasi



aliran longsoran limbah tambang atau avalanche

#### ALIRAN (FLOWS)



#### JATUHAN (FALLS)

## D. Pengetahuan Dasar Survey

Peta adalah Gambaran dari permukaan bumi pada bidang datar menggunakan simbol-simbol tertentu dengan skala dan sistem proyeksi tertentu.

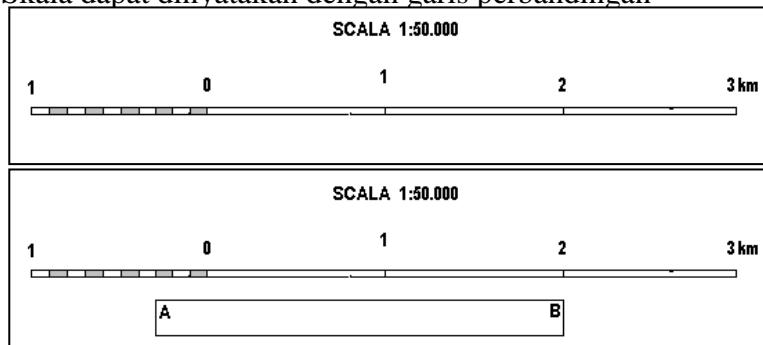
1. Fungsi Peta
  - a. Menunjukkan posisi atau lokasi suatu obyek.
  - b. Memperlihatkan jarak atau luas suatu obyek.
  - c. Memperlihatkan bentuk obyek
  - d. Seleksi data / Peta Tematis
2. Tujuan Pembuatan Peta.
  - a. Komunikasi
  - b. Penyimpanan Informasi
  - c. Bahan Perencanaan: Jalan, Konstruksi, Tata Ruang.
  - d. Analisis Spatial : Pola sebaran penduduk, penggunaan lahan, pencarian bahan mineral.
3. Macam – macam peta
  - a. PETA GEOGRAFIS
  - b. PETA TOPOGRAFI
  - c. PETA RUPA BUMI
4. Bagian – bagian dari Peta
  - a. **Lintang Dan Bujur**
    - 1) Equator / katulistiwa / lintang “0°” garis maya yang membagi bumi menjadi 2 bagian sama besar ke utara dan selatan = 40.076.368 m, disebut juga latitude
    - 2) Bujur adalah garis maya yang dimulai dari greenwich sebagai garis 0° yang membentang ke timur hingga 180 ° dan ke barat 180 ° = 40.033.423m ( dijadikan dasar perbandingan pengukuran km : mile) disebut juga longitude
    - 3) Lintang = latitude adalah garis lingkar yang sejajar dengan katulistiwa ke arah utara dan keselatan dengan jarak masing-masing sama 0 ° s/d 90 ° ke utara dan 0 ° s/d 90 ° keselatan.
    - 4) Kutub = utara / selatan sebenarnya = poros bumi

### b. Skala

Skala adalah perbandingan jarak dipeta dengan jarak sebenarnya di medan

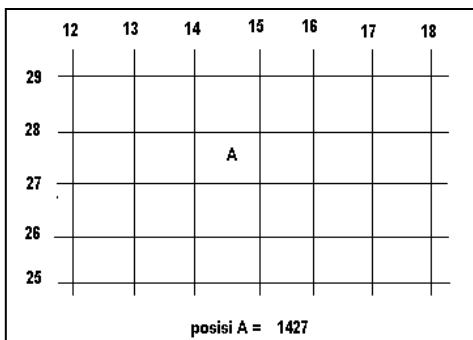
Contoh 1: 50.000 artinya adalah Jarak di peta 1 cm di medan sebenarnya = 50.000 cm = 500 m

Skala dapat dinyatakan dengan garis perbandingan



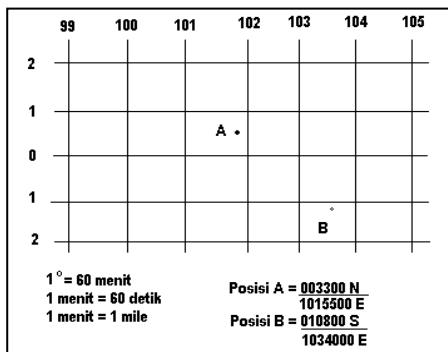
### c. Karvak

Adalah karvak adalah berbentuk bujur sangkar yang tergambar di peta. Penyebutannya adalah garis vertical dan horizontal yang awal.



### d. Koordinat

Koordinat adalah posisi dipeta yang diperoleh dari pertemuan antara garis vertikal dan garis horizontal. Koordinat universal/geografis.



Pernyataan posisi di peta dengan menggunakan lintang dan bujur.

Di utara katulistiwa

Batas kika = lintang dari bawah keatas / bujur ke timur

Diselatan katulistiwa

Batas kika - lintang atas ke bawah / bujur ke timur

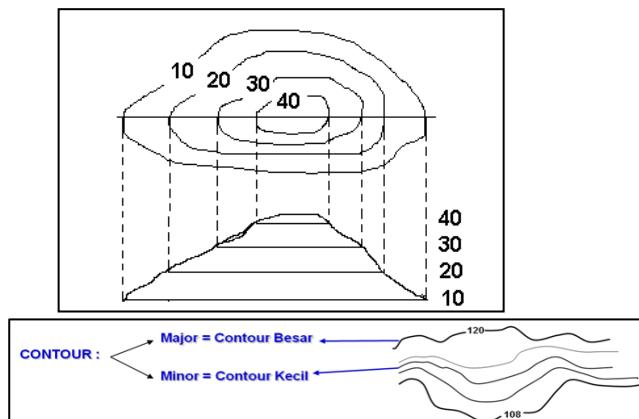
Cara membaca koordinat

Penentuan koordinat peta rupa bumi

1. Perhatikan berapa nilai grid pada grid paling tepi baik vertical dan horizontal
2. Penentuan koordinat peta rupa bumi ada 2 sistem yaitu sistem grid/topo dan sistem universal/geografis
3. Nilai utm adalah garis yang ada disisi luar
4. Nilai universal adalah garis yang ada disisi dalam dan telah digaris langsung berbentuk bujur sangkar
5. Tehnik penentuan  
pembesarannya keatas berarti di utara katulistiwa  
pembesaran kebawah berarti di selatan katulistiwa
6. Pembacaan lintang / bujur  
 $1^\circ = 60' = 3600''$   
 $1' = 60''$

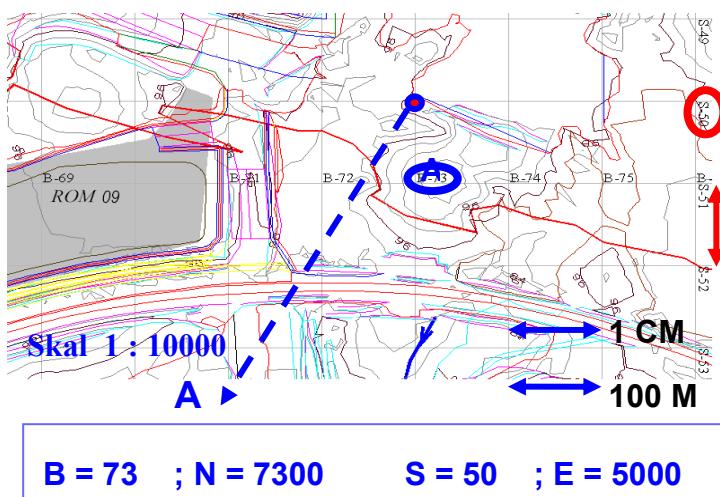
#### e. Countur

Adalah Garis yang menghubungkan suatu ketinggian yang sama



### Cara membaca garis kontur

1. Garis ketinggian yang lebih rendah selalu mengelilingi garis ketinggian yang lebih tinggi
2. Garis ketinggian tidak akan saling berpotongan dan tidak akan bercabang dan akan bertemu dimanapun tempatnya.
3. Pada daerah yang landai garis ketinggian akan berjauhan
4. Pada daerah yang curam garis ketinggian akan rapat
5. Pada daerah yang khusus seperti tebing, kawah, jurang garis ketinggian digambarkan khusus pula.
6. Garis ketinggian yang menjauh dari puncak / menjorok keluar merupakan punggung bukit.
7. Garis ketinggian yang mendekat ke puncak / menjorok ke dalam merupakan lembah.
8. Perbedaan garis ketinggian yang berurutan adalah  $1/2000 \times$  skala peta dalam meter. Atau interval contour yang dinyatakan dalam peta.
9. Setiap sepuluh garis pada peta topografi dan lima garis pada peta rupabumi digambarkan dengan garis tebal dan diberi nilai ketinggian.



## E. Good Mining Practice

Secara umum dibagi menjadi 2 (dua) bagian yaitu tambang terbuka dan tambang tertutup. Dimana tambang terbuka adalah suatu sistem penambangan yang kegiatannya dilakukan di atas atau dekat dari permukaan bumi dan berhubungan langsung (terbuka) dengan udara luar. Sedangkan Tambang tertutup adalah Tambang yang kegiatan produksinya dilakukan di dalam terowongan di bawah permukaan tanah.

Adapun faktor yang mempengaruhi pemilihan metode penambangan adalah :

- Ketebalan Tanah Penutup Dan Sifat Fisik Batuan Samping (*Country Rock*)
- Ketebalan, Ukuran Dan Struktur Endapan Mineral
- Posisi Terhadap Permukaan, Sudut Dan Kedalaman
- Kondisi Air Tanah
- Keberadaan Fasilitas Dan Teknik Yang Dikuasai
- Keadaan Cuaca, Dan Lingkungan

Pada umumnya, Penentuan Apakah Tambang Terbuka Atau Tambang Bawah Tanah Berdasarkan Pada Efisiensi Ekonomi yaitu :

- Nilai Endapan Mineral/Bahan Galian Per Satuan Berat Bahan Galian (A)
- Ongkos Produksi/pengambilan Bg Per Satuan Berat Bahan Galian (B)
- Ongkos Pengupasan Tanah Penutup Per Satuan Berat (C)

RUMUS  $(A-B)/(C)$  bila hasilnya  $> 1$ , maka dipilih tambang terbuka dan bila hasilnya  $< 1$ , maka dipilih tambang tertutup.

Contoh Perhitungan :

- Nilai Endapan Mineral/ Bahan Galian Per Ton = \$ 6.80
- Ongkos Produksi/pengambilan Bg Per Ton = \$ 4.30
- Ongkos Pengupasan Tanah Penutup Per Ton Tanah = 0.65  
Sehingga  $( A - B )/C = (6.80 - 4.30) : 0.65 = 3.85$

## Bisa dengan tambang terbuka

Nilai lebih tambang terbuka :

- Ongkos operasi penambangan lebih murah dibandingkan dg tbt
- Kondisi kerja lebih aman
- Produksi bisa besar
- Bahan peledak lebih efisien
- Mining recovery bisa besar
- Pengamanan dan pengawasan lebih mudah
- Tidak perlu sistem ventilasi, dan tidak dibutuhkan lampu penerangan

Sedangkan kekurangannya adalah :

- Membutuhkan tempat untuk penimbunan tanah penutup
- Bentang alam terganggu
- Penurunan kualitas lingkungan
- Pekerja sangat tergantung keadaan cuaca/musim
- Alat mekanis tersebar letaknya
- Kedalaman penggalian terbatas.

### d. Konsep Perencanaan Tambang

Perencanaan Adalah Penentuan persyaratan teknik untuk mencapai tujuan dan sasaran kegiatan yang sangat penting serta urutan teknis pelaksanaannya. Sedangkan mine planning adalah proses iterasi dan simulasi penambangan dimana selalu memperhatikan desain bentuk tambang, sekuen, dan juga evaluasi terhadap aktual desain.

Tujuan dari mine planning adalah untuk menjamin *continuous flow* dari batubara ataupun Waste yang telah di targetkan sehingga yang dihasilkan dari *mine planning* adalah volume atau tonnage yang tepat beraslah dari pit yang tepat pada waktu yang tepat serta dengan biaya yang tepat.

Dalam perencanaan tambang di Jobsite, yang menjadi proses utama adalah kesesuaian antara kapasitas produksi dengan inventory (ex : Material Blastingan, inventory coal), kesesuaian dengan Long term Planning. Mine Planning seharusnya (idealnya) :

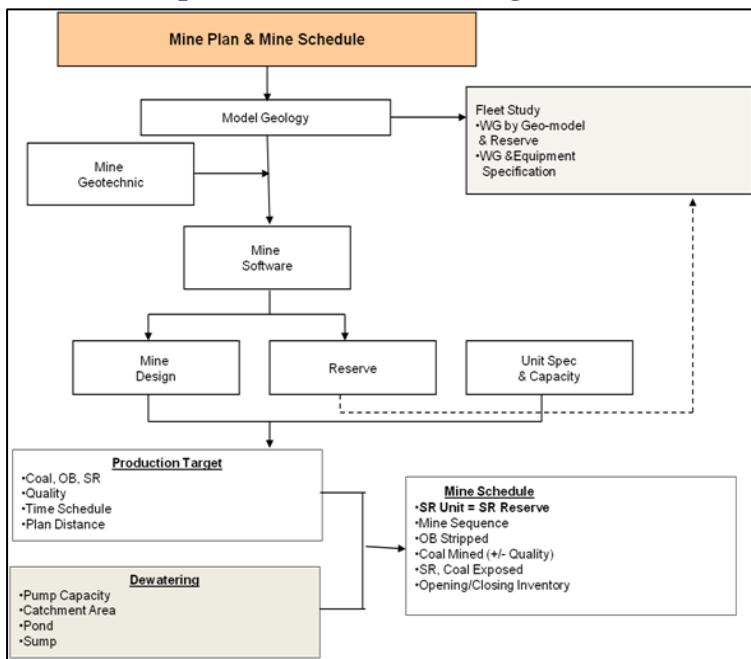
1. Dapat dilaksanakan (executable)
2. Selangkah lebih maju daripada Eksekutor

3. Siap menghadapi kondisi aktual yang ada
4. Siap menghadapi ketidakpastian (mempunyai alternatif plan)
5. Selalu berurutan (sequencing) / tidak acak
6. Memahami hambatan operasional
7. Melakukan evaluasi pencapaian terhadap plan

**e. Mining Terminology**

1. Bund Wall : Tanggul Pengaman.
2. Request Level (RL): Ketinggian/level/elevasi yang diminta sesuai
3. Disposal : Tempat pembuangan / penumpukan material tak ” berharga “ (OB, Sub Soil, Dll)
4. Waste Dump : Nama lain disposal.
5. Waste : Material-material yang tidak “berharga”.
6. Top Soil : Tanah pucuk yang mengandung “hara” (bahan yang menyuburkan tanah).
7. Sub Soil : Tanah di bawah lapisan Top Soil tetapi diatas OB.
8. Stripping Ratio (SR) : Perbandingan jumlah volume batuan (OB, waste) yang harus dibongkar untuk mendapatkan sejumlah(ton) bahan tambang (Coal – Ore). SR = 1 : 5

## f. Flow Proses perencanaan Penambangan



Alur proses perencanaan tambang

### Model Geologi

Tujuan dari permodelan geologi adalah :

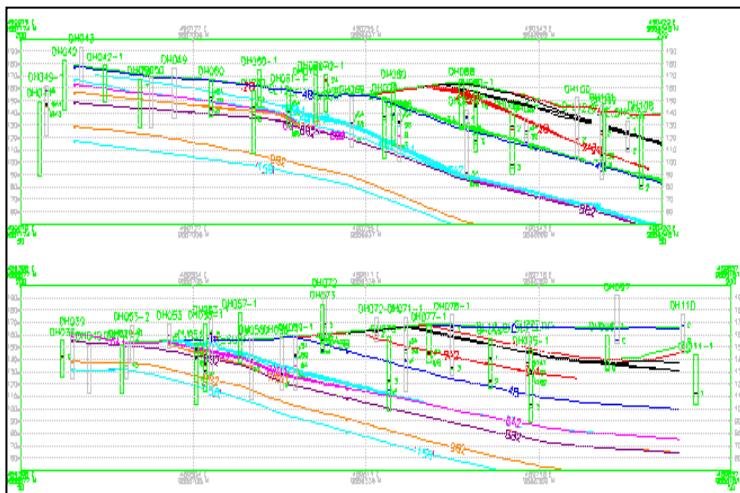
- Menentukan bentuk geometri cadangan (ketebalan, kemiringan, penyebaran, struktur geologi)
- Menentukan penyebaran lapisan batubara dan lapisan penutupnya
- Menentukan jumlah cadangan (Tonnase batubara)

Dalam permodelan geologi dibutuhkan input data :

- *Roof & Floor Structure Contour*
- *Topographical Data*
- *Slope Stability Data (HW, LW, etc)*
- *Borehole*
- *Relative Density (averages, default)*
- *Coal Quality (optiona*

## Simulasi by software

Setelah semua input data telah selesai, tahap berikutnya adalah perhitungan (simulasi dan iterasi) dengan software. Biasanya ketentuan ketentuan terkait tonnase reserve sangat diperhatikan

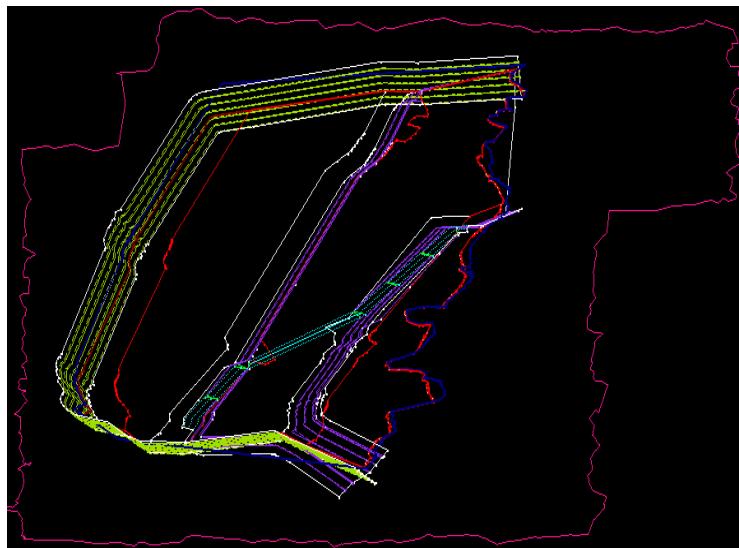


## Contoh permodelan Geologi (setelah input data)

Output dari simulasi dan iterasi adalah Total tonnage batubara, Stripping ratio. Akan masih belum mencapai SR optimum dan belum memperhatikan bentuk jenjang tambang, posisi ramp utama dll sehingga dilakukan optimasi untuk SR yang diinginkan.

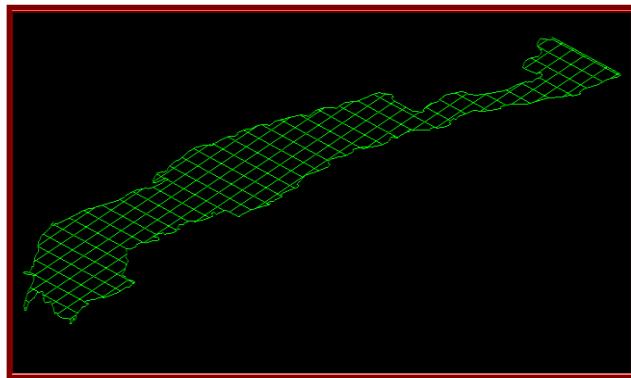
Design tambang final direncanakan dengan parameter-parameter (contoh):

- Higwall Angle : 45 degree
  - Grade Ramp : 6%
  - Lebar jalan rencana : 30 m
  - Working Geometri di dasar tambang (bottom pit) final :
  - 100 m (kemudahan operasional)



Contoh simulasi desain pit final

Setelah desain final terbentuk, dihitung lagi reserve batubara berdasarkan blok strip untuk memudahkan perencanaan sekuen



Contoh blok strip

Selain mendapatkan mendapatkan volume Waste maupun tonnase coal, data interburden juga didapatkan untuk penentuan working geometri dan menjadi salah satu pertimbangan dalam pemilihan alat.

WG	OB volume	percentage	ALAT LOADING		ALAT MUAT	
<10	1,339,917.49	2%	PC300		CWB	
11-20	8,703,215.73	11%	PC750	PC1250	HD465	
21-30	16,932,186.22	21%	PC2000		HD785	
>30	55,532,061.20	67%	PC3000	PC4000	HD785	HD1500
<b>82,507,380.64</b>						
WG	Coal inventory	percentage	ALAT LOADING		ALAT MUAT	
<2	17,721,251.17	47%	PC300		CWB520	
>2	19,983,538.55	53%	PC750		SCANIA P124	
<b>37,704,789.71</b>						

Tabel working Geometri hasil perhitungan awal

Note :

Dengan data tsb diatas, jumlah dan tipe alat dapat kita sesuaikan sehingga tidak ada lagi kendala front sempit pada saat operasional.

Contoh :

- WG 21-30 adalah interburden yang memeliki lebar 21 meter s.d 31 meter dimana total volume nya mencapai hampir 16.932.186 bcm. Dengan lebar interburden tsb, digunakan alat laoding PC 2000 atau mungkin PC 1250.
- WG 11-20 adalah interburden yang memeliki lebar 11 meter s.d 20 meter dan tidak memungkinkan apabila kita gunakan PC 2000.
- Dst

Langkah berikutnya adalah penjadwalan (scheduling) produksi.

Beberapa hal yang perlu dipertimbangkan adalah :

- Mining Calender
- Produktivitas alat
- Jam kerja Efektif
- Jumlah fleet

Dalam scheduling dan sekuen penambangan, target produksi OB dan batubara harus ditetapkan dan dalam penetapan nya harus di sinkronkan

dengan plan barging (marketing), Output Mine Schedule berupa yearly schedule yang terdiri dari informasi :

1. Stripping volume (overburden Production)
2. Minning Tonnages (Raw coal Production)
3. Stripping ratio Mined
4. Coal Closing inventory

Untuk mengantisipasi kemungkinan penurunan productivity dan utilisasi setiap tahunnya, maka kapasitas unit disetting lebih besar dari mine sequencenya (+ 5%)

Hal-hal yang diperhatikan dalam secheduling:

- Waste stripped dan Coal Mined sesuai dengan PERE, dan menyesuaikan target produksi customer
- Striping Ratio idealnya stabil, apabila terdapat kendala operational dapat disesuaikan sehingga tercapai target produksi customer
- Coal inventory harus terjaga dengan perencanaan 3 hari tanpa coal mined
- Grade Jalan
- Posisi sump



## BAB 4

### SISTEM MANAJEMEN COAL GETTING

#### A. SOP Coal Pit Activity

Sesuai dengan PPMS, SOP ini bertujuan bahwa batubara yang akan di loading telah bersih dan laik untuk diproduksi dan juga untuk Mengendalikan proses aktivitas pengambilan batubara dari front sampai dengan ROM / Port. Berikut gambaran singkat mengenai SOP Coal Getting secara berurutan :

1. Adanya kebutuhan mengenai produksi coal maka diperlukan daily plan & production meeting dimana di dalam nya dibahas mengenai target produksi coal beserta jenis dan kualitasnya.  
Peserta meeting ini adalah pihak Coal Mining, OB Section, Engineering Pama serta Pihak Customer. Perlu di sinkronkan antara Sekuen tembang dan plan bargeing customer, serta kapasitas ROM. Group Leader harus proaktif untuk mendapatkan informasi terkait meeting ini.
2. Instruksi kerja dari Dept Head kepada Group Leader melaui PKH. PKH dibuat berdasarkan Handover report dari Sect Head.
3. Tahapan berikutnya adalah Group Leader mengatur unit serta manpower untuk memberikan instruksi kerja hari ini dan memastikan operator untuk melakukan P2H & GL wajib melakukan Cek kebersihan alat berat denhgan menggunakan form **Cek List Kontaminasi**. Bila ditemukan bagian alat yang dapat menyebabkan kontaminasi, harus segera dilakukan tindakan (bisa dengan langsung membersihkan ataupun berkordinasi dengan pihak Plant)
4. Sebelum melakukan proses cleaning, pastikan telah terpasang patok batas cleaning dan perhatikan kondisi sekitar area celaning apakah dekat dengan lokasi peledakan. Jika berdekatan, kordinasikan dengan Sect Head apakah Cleaning bisa dilanjut atau tidak.
5. Apabila proses cleaning telah selesai, pastikan tim Quality Control PAMA dan Customer telah memastikan bahwa batubara terebut telah siap untuk di loading (dan pastikan patok survey terpasang).
6. Group Leader melakukan pengaturan & pengawasan di loading point, pastikan apakah hauler dumping di ROM ataupun portsite, monitoring fatigue dan traffic alat hauling serta memonitor pencapaian produksi secara periodik (minimal tiap dua jam). Selain itu, GL harus memastikan kondisi kapasitas dumping agar bila ada perubahan dapat

langsung untuk melakukan tindakan dengan cepat dan juga menghitung inventory yang ada sebagai persiapan perpindahan front loading.

7. Pada akhir Shift, GL melakukan proses overshift sesuai dengan INK Overshift management dan pastikan GL menyampaikan update kondisi & posisi alat, inventory, serta pencapaian produksi pada shift tersebut dan juga mengisi PKH

## B. Manajemen Change Shift & Antrian

Management Change Shift disini adalah salah satu upaya nyata untuk menghindari antrian di front loading ataupun di dumping area pada awal shift. Konsep dasarnya adalah seluruh DT Hauling tidak datang bersamaan di front loading. Aplikasi yang disarankan adalah sebagai berikut :

- Upayakan agar ada pengaturan posisi changeshift
- Pastikan kondisi front (Geometrik, inventory, dudukan Loader) telah siap sebelum DT masuk ke pit.
- Dikarenakan proses loading coal harus ekstra hati-hati dan meneyabarkan ada pekerjaan general (selective mining) dari loader, maka setting DT harus selalu under. (misalnya kondisi ideal 1 fleet laoder dilayani 6 DT, cukup di setting 4-5 DT apabila kondisi batubaranya tipis ataupun banyak sisipan).

## C. Manajemen Stockpile

Stockpile berfungsi sebagai penyangga antara pengiriman dan proses, sebagai stock strategis terhadap gangguan yang bersifat jangka pendek atau jangka panjang. Stockpile juga berfungsi sebagai proses homogenisasi dan atau pencampuran batubara untuk menyiapkan kualitas yang dipersyaratkan.

Disamping tujuan di atas di stockpile juga digunakan untuk mencampur batubara supaya homogenisasi sesuai kebutuhan. Homogenisasi bertujuan untuk menyiapkan produk dari satu tipe material dimana fluktiasi di dalam kualitas batubara dan distribusi ukuran disamakan.

Dalam proses homogenisasi ada dua tipe :

1. Blending bertujuan untuk memperoleh produk akhir dari dua atau lebih tipe batubara yang lebih dikenal dengan komposisi kimia dimana batubara akan terdistribusi secara merata dan tanpa ada lagi tempat yang cukup besar untuk mengenali salah satu dari tipe batu bara tersebut ketika proses pengambilan contoh dilakukan. Dalam proses blending batubara harus tercampur secara merata atau distribusi merata.

2. Mixing merupakan salah satu dari tipe batubara yang tercampur masih dapat dilokasikan dalam kuantitas kecil dari hasil campuran material dari dua atau lebih tipe batubara

### **Metode penyimpanan**

Storage Management atau pengaturan penyimpanan batubara di stockpile sangat penting dalam stockpile management.

Dalam mengatur penyimpanan batubara di stockpile, hal-hal yang perlu diperhatikan adalah Desain stockpile dan Sistem penumpukan.

Desain dari suatu stockpile ditentukan oleh beberapa hal berikut ini :

1. Kapasitas penyimpanan batubara

Kapasitas penyimpanan batubara di stockpile menentukan desain suatu stockpile. Stockpile yang berkapasitas kecil dengan kapasitas besar mungkin berbeda khususnya dalam persiapan lahan dan persiapan lahan tersebut.

Pada stockpile dengan kapasitas yang besar, dasar stockpile harus benar-benar kuat dan kokoh menahan beban yang besar. Kalau tidak, base stockpile tersebut akan turun di bagian tengah, dan juga akan ikut menurunkan batubara yang ada di atasnya. Dalam kondisi seperti itu akan terjadi kehilangan batubara di stockpile.

2. Banyaknya jenis product yang akan dipisahkan di stockpile

Banyaknya jumlah product yang akan dipisahkan menentukan luasan stockpile yang diperlukan.

Semakin banyak jumlah product yang dipisahkan semakin besar areal yang diperlukan.

### **Fasilitas dan sistem penumpukan dan Pemuatan**

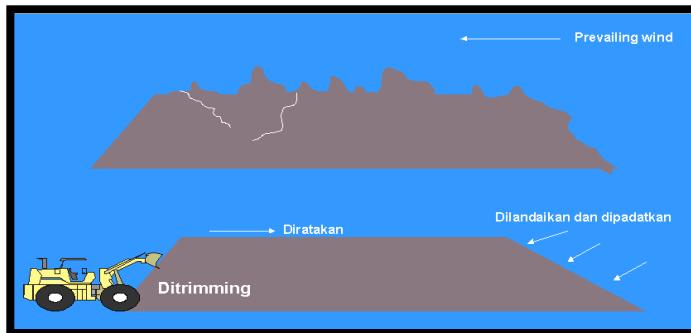
#### a. Fasilitas

1. Alat yang digunakan dalam sistem penumpukan dan pemuatan batubara di stockpile juga mempengaruhi desain atau areal stockpile yang digunakan
2. Penggunaan stacker-reclaimer dalam sistem penumpukan dan pemuatan, membuat desain dan sistem penumpukan memanjang.
3. Stacker-reclaimer juga mempermudah dalam pemisahan batubara yang memiliki kualitas yang berbeda dan sekaligus juga mempermudah dalam blending batubara-batubara tersebut.

#### b. Sistem penumpukan

1. Sekeliling tumpukan batubara harus dapat diakses oleh unit maintenance seperti Wheel Loader atau Excavator.

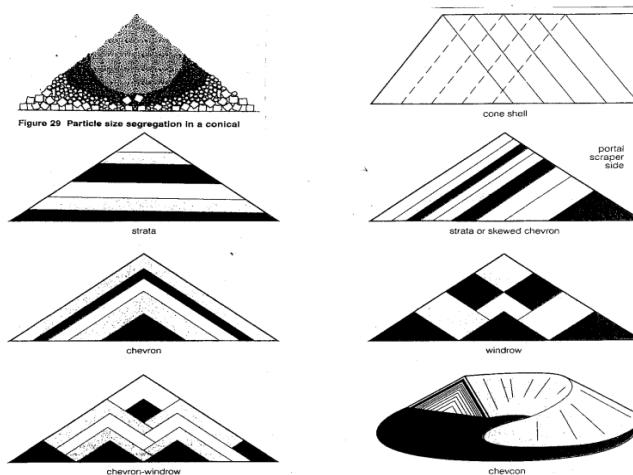
2. Penumpukan harus memanjang searah dengan prevailing wind (arah angin dominan)
3. Setiap penumpukan harus dipastikan ditrimming agar tidak terdapat puncak-puncak kecil diatas tumpukan batubara
4. Slope permukaan stockpile yang menghadap ke arah angin harus dilandaikan sudutnya, bila perlu dipadatkan.



Gambar :Penyimpanan batubara di ROM

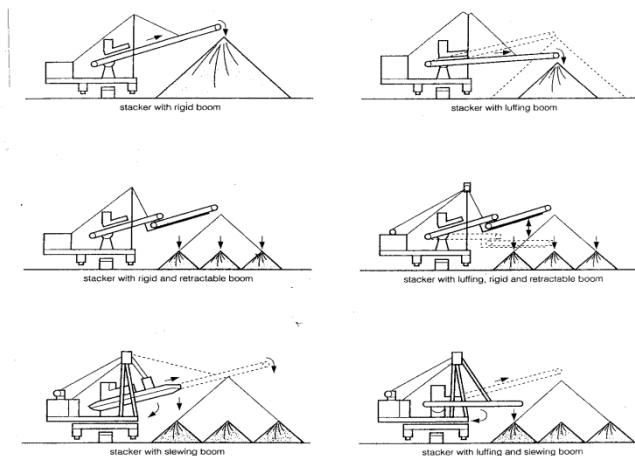
#### Metode Penumpukan

- a. Metode Cone: "Batubara secara berkesinambungan ditumpukan pada satu titik. Methode ini sangat tidak efisien untuk Blending batubara dan dapat menimbulkan segregasi yg tinggi.
- b. Metode Strata: "Batubara yang ditumpukan membentuk lapisan horisontal, sehingga dgn metoda ini blending dpt dilakukan dgn cukup baik dan tercampur dgn merata.
  1. Chevron: adalah sistem yg paling simple dimana hanya diperlukan satu titik tengah pada stockpile.
  2. Windrow: sistem ini menggunakan pola baris segitiga dan bentuk belah ketupat
  3. Chevron-Windrow: sistem ini adalah gabungan dari kedua jenis diatas dan akan menghasilkan segregasi ukuran butir yang sangat minimum, tapi jenis alat yg digunakannya sangat mahal



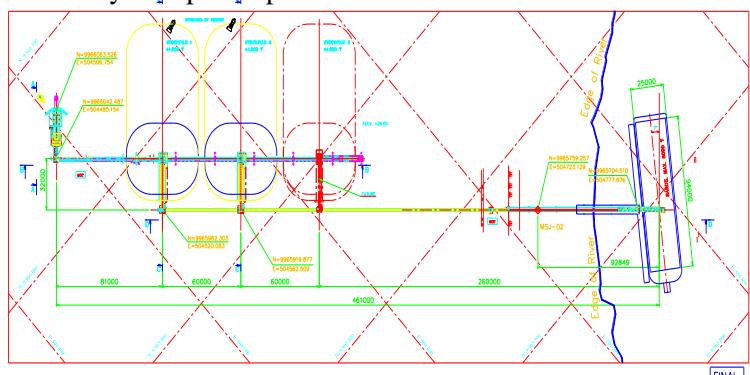
Gambar : Formasi Stockpile

Untuk proses penyimpanan diharapkan jangka waktunya tidak terlalu lama, karena akan berakibat pada penurunan kualitas batubara. Proses penurunan kualitas biasanya lebih dipengaruhi oleh proses oksidasi dan alam.



Gambar : Proses penumpukan

## Contoh system penumpukan



#### **Gambar : Sistem penumpukan**

System Penumpukan : Cone Shell  
System Trimming : Dozing



**Gambar : Penumpukan batubara di stockpile**

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam management stockpile adalah sebagai berikut :

1. Base stockpile dibuat benar – benpadat dan disesuaikan dengan berat beban yang akan ditopang.



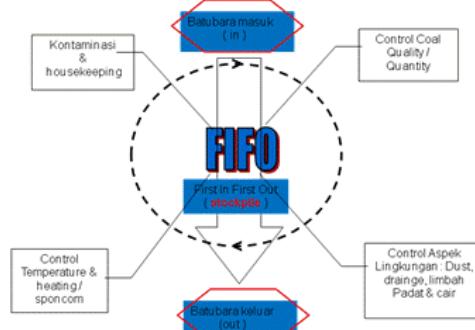
Gambar : Proses pembuatan stockpile

2. Mengusahakan kontur permukaan basement berbentuk cembung atau minimal datar, hal ini berkaitan dengan kelancaran system drainage.
3. Level dasar stockpile harus ditentukan.
4. Monitoring quantity (inventory) dan movement batu bara di stockpile, meliputi recording batubara yang masuk (coal in) dan recording batu bara yang keluar (coal out) di stockpile, termasuk recording batu bara yang tersisa.
5. Sekeliling stockpile dibuatkan paritan atau saluran air yang semuanya menuju settling pond



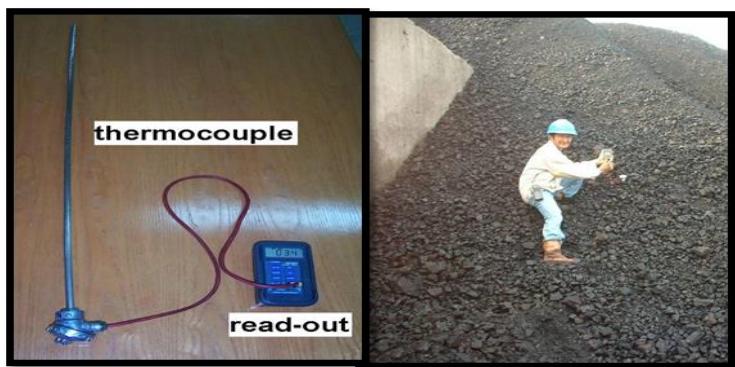
Gambar : System Drainage di stockpile

6. Menghindari batubara terlalu lama di stockpile, dapat dilakukan dengan penerapan aturan FIFO ( first in fist out ), dimana batu bara yang terdahulu masuk harus dikeluarkan ( diload ) terlebih dahulu. Hal ini dengan maksud mengurangi resiko degradation dan pemanasan batu bara.



Gambar : Bagan FIFO

7. Mengusahakan pergerakan batu bara sekecil mungkin di stockpile, termasuk diantaranya mengatur posisi stock dekat dengan reclaime, monitoring effectivitas dozing di stockpile dengan maksud mengurangi degradasi batu bara.
8. Monitoring quality batu bara yang masuk dan yang keluar dari stockpile, termasuk diantara control temperatur untuk mengantisipasi self heating atau spontaneous combustion.



Gambar : Pengecekan suhu di stockpile

Pengawasan yang ketat terhadap kontaminasi, meliputi :

- a. Pelaksanaan housekeeping, tidak diperkenankan membuang sampah sembarangan di area stockpile.



- b. Inspeksi langsung adanya kotoran yang terdapat di stockpile. Menentukan sumber kontaminasi dan kemudian melaporkan kepada pihak yang berkompeten untuk tindakan preventive.
- c. Pencegahan kontaminasi dengan menggunakan meta detector di area rom, untuk menghindari adanya kontaminasi metal.



Gambar : Penggunaan metal detector



- d. Melakukan cek dumping pada vessel untuk memastikan tidak ada kontaminasi di vessel sebelum dilakukan pengisian.
9. Perhatian terhadap faktor lingkungan yang bisa ditimbulkan, dalam ini mencakup usaha :

- a. Control dust, penerapan dan pengawasan penggunaan spraying & dust suppressant
- b.



Gambar : Proses Spraying di crusher



- c. Adanya tempat penampungan khusus (fine coal trap) untuk buangan / limbah air dari drainage stockpile.



Gambar : Fine coal trap

- d. Penanganan Waste Coal (remnant & spillage coal)

10. Tidak dianjurkan menggunakan area stockpile untuk parkir dozer, baik untuk keperluan maintenance dozer atau overshift operator. Kecuali dalam keadaan emergency dan setelah itu harus diadakan housekeeping secara teliti.
11. Menanggulangi batubara terbakar distockpile. Dalam hal ini penanganan yang diajukan adalah sebagai berikut :
  - a. Melakukan spreading / penyebaran untuk mendinginkan batu bara.
  - b. Bila kondisi cukup parah, maka bagian batu bara yang terbakar dapat dibuang.
  - c. Memadatkan ( kompaksi ) batu bara yang mengalami self heating atau sponcom.
  - d. Tidak diperbolehkan menggunakan air dalam memadamkan batubara yang mengalami sponcom.
  - e. Batu bara yang mengalami sponcom tidak diperboleh langsung diload ke tongkang sebelum dilakukan pendinginan terlebih dahulu.
  - f. Untuk penyetoran yang relatif lama bagian atas stockpile harus dipadatkan ( kompaksi ), guna mengurai resapan udara dan air ke dalam stockpile.
12. Sebaiknya tidak membentuk stockpile dengan bagian atas yang cekung, hal ini untuk menghindari swamp di atas stockpile.

## D. SOP Parkir LV di Area Kerja

### 1. Memarkir Kendaraan Ringan di Front Loading dan Disposal Aktif

Untuk menurunkan risiko terjadinya *incident* pada rangkaian aktifitas LV memasuki front loading & disposal yang dilakukan oleh karyawan, maka dokumen petunjuk pelaksanaan ini mengatur;

1. LV **wajib** parkir di lokasi *Parking Bay* khusus LV (yang dilengkapi dengan bendera kuning dan rambu Parkir LV yang standar) yang terletak di minimal ±100 meter dari area front loading & disposal aktif. Jika area front loading & disposal tipe *V-Cut*, melorong, atau sempit, sehingga tidak memungkinkan untuk dibuat *Parking Bay* khusus LV di area di area ±100 meter dari area front loading & disposal aktif, maka

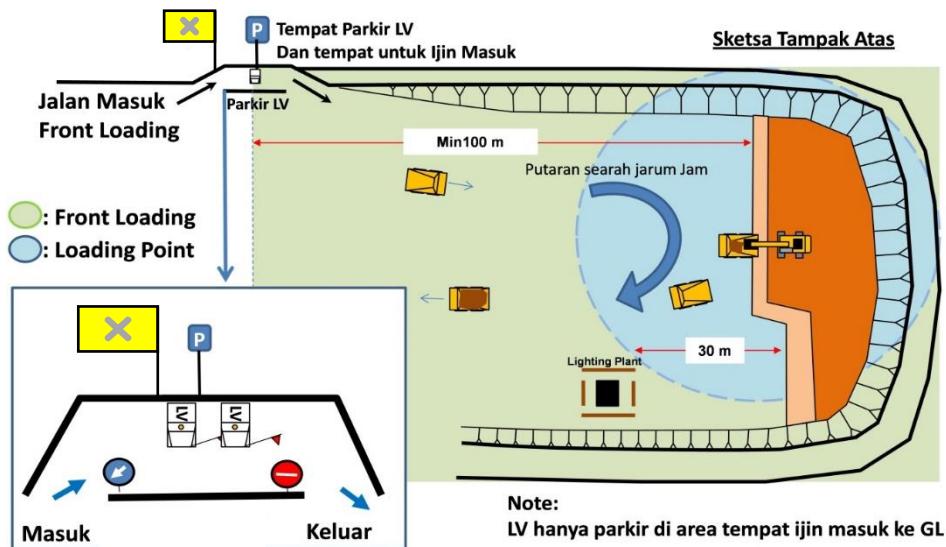
tempatkan *Parking Bay* di akses jalan menuju area front loading & disposal aktif yang memiliki lebar muka jalan minimal **5 x lebar unit DT terbesar**.



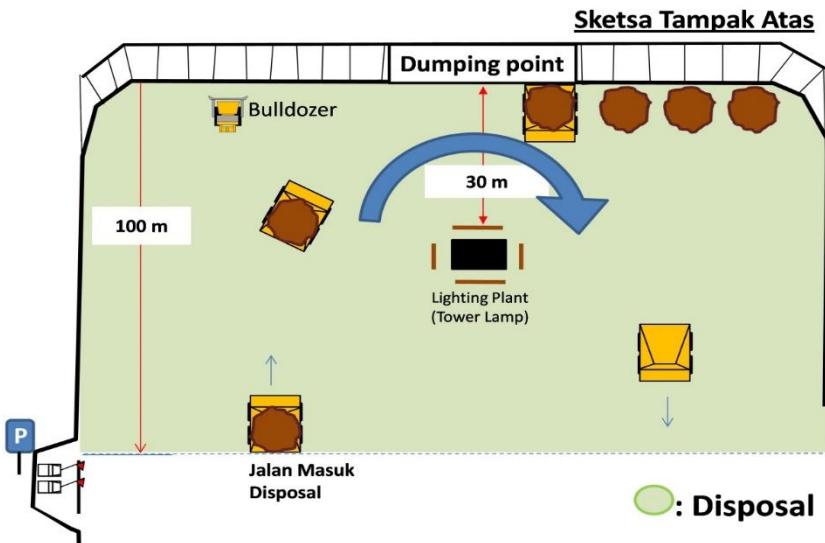
Gambar. Contoh area Front Loading & Disposal Inpit yang sempit

2. Driver LV melakukan kontak dengan GL penanggungjawab area melalui radio komunikasi di channel area setempat, dan menyebutkan tujuan masuk ke area front loading atau disposal tersebut. Jika tidak ada respons dari GL penanggungjawab area, maka LV dilarang untuk masuk ke area front loading atau disposal tersebut.
3. Setelah GL menerima laporan dari driver LV, maka GL melakukan pengecekan lokasi apakah aman atau tidak untuk LV masuk ke area ke front loading atau disposal tersebut.
4. Jika dinilai tidak aman oleh GL penanggungjawab area maka LV dilarang masuk dan tetap STOP di *Parking Bay* khusus LV.
5. Jika dinilai aman oleh GL penanggungjawab area, maka GL tersebut melakukan penyetopan operasional seluruh unit DT & A2B yang berada di area front loading atau disposal tersebut, atau yang dikenal dengan istilah *freeze*. Setelah dipastikan semua unit DT & A2B telah berhenti/*freeze*, maka GL penanggungjawab area mempersilahkan LV untuk masuk area ke front

- loading atau disposal. Driver LV tetap harus melakukan kontak positif via radio komunikasi dengan unit DT & A2B yang akan dilewati LV.
6. LV dipastikan hanya melakukan aktivitas *dropping*/menurunkan orang, *tools*, maupun barang lain, dan harus kembali parkir di area *Parking Bay* khusus LV atau keluar area front loading atau disposal tersebut sesegera mungkin.
  7. Orang yang *di-drop* di area front loading atau disposal harus menjaga jarak aman minimal 30 meter dari unit DT & A2B , dan melakukan komunikasi positif dengan operator unit DT & A2B menggunakan radio komunikasi. Jika LV telah keluar area front loading, disposal, atau telah kembali ke area *Parking Bay* khusus LV, maka driver LV wajib melakukan komunikasi dengan GL penanggungjawab area untuk melaporkan bahwa aktivitas LV di front loading & disposal telah selesai.
  8. Kemudian GL penanggungjawab area dapat kembali menjalankan operasional (*unfreeze*) seluruh unit DT & A2B yang berada di area front loading atau disposal tersebut. Sebelum operator kembali menjalankan unitnya, operator harus memastikan di sekitar area unitnya telah aman dan tidak ada orang/unit lain di dekatnya.
  9. Jika unit LV tiba-tiba rusak/*breakdown* di area front loading atau disposal dan belum bisa dievakuasi, maka aktivitas *freeze* seluruh kegiatan operasional di area front loading atau disposal tersebut tetap berlaku hingga LV dapat dievakuasi keluar dari area front loading atau disposal atau ke area *Parking Bay* khusus LV.
  10. LV yang parkir di area *Parking Bay* wajib untuk selalu mengaktifkan *Strobe Lamp / Rotary Lamp*.
  11. Jika LV akan masuk masuk kembali ke front loading & disposal (contoh: menjemput mekanik atau mengambil *tools*), maka lakukan cara yang sama seperti saat LV pertama masuk, tanpa pengecualian.
  12. Hanya LV yang sesuai dengan persyaratan element 10 PSMS yang diijinkan masuk ke area tambang, termasuk front loading & disposal;
    - Berwarna Putih
    - Memiliki penggerak ganda (4x4) dan diaktifkan
    - Menggunakan bendera *Buggy Whip* dengan tinggi min. 4,5 meter
    - Menggunakan *Strobe Lamp / Rotary Lamp* berwarna kuning (*Amber*)
    - Di sekeliling LV dilengkapi dengan *reflector strip* berwarna putih
    - Menggunakan ban tipe *Mud Terrain* (MT) atau *Jeep Service*
    - Driver memiliki Simper/Kimper Pit Akses
    - Dilengkapi dengan radio komunikasi dan memiliki channel area yang sesuai



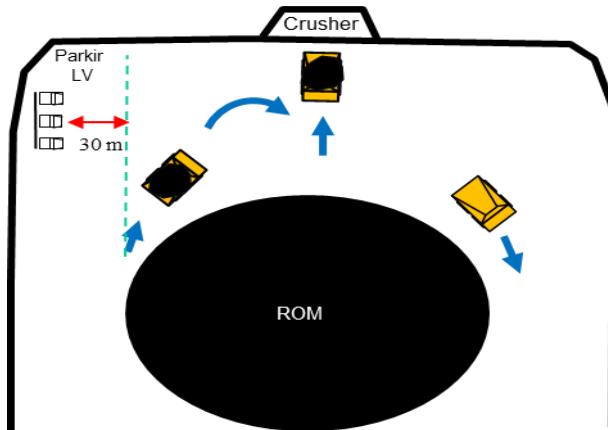
Gambar. Simulasi Area Front Loading Aktif



Gambar. Simulasi Area Disposal Aktif

## 2. Memarkir kendaraan di tempat Pemecahan bahan galian (Run-Off Mine (ROM) -Crusher)

1. Kendaraan Ringan harus parkir di tempat parkir yang telah ditetapkan di daerah tempat penumpukan bahan galian tambang di ROM atau crusher.
2. Tempat parkir kendaraan ringan di ROM atau crusher harus dirancang sedemikian rupa sehingga aman dari operasional stock pile / ROM atau crusher yaitu interaksi dump truck, bulldozer, motor grader dan wheel loader. Tempat parkir dapat berupa daerah bertanggul dengan rambu "P" (Parkir) atau lokasi penempatan lampu penerangan tambang yang dilengkapi dengan tanggul pengaman. Jarak lokasi parkir kendaraan ringan harus lebih dari 30 meter dari titik penumpukan bahan galian tambang di stock pile / ROM atau crusher. Lihat ilustrasi 3.
3. Tempat parkir kendaraan ringan harus disiapkan untuk cukup lebih dari satu kendaraan.
4. Kendaraan ringan yang parkir harus mengikuti rambu-rambu yang ditetapkan di tempat parkir. Jika parkir diatur dengan pembatas maka ikuti jarak parkir sesuai dengan pembatas yang ada, namun jika tidak diatur dengan pembatas maka atur jarak antar kendaraan minimal satu kali lebar kendaraan
5. Rem parkir harus diaktifkan, mesin dimatikan, untuk unit transmisi manual harus diposisikan di F1 dan cabut kunci kontak jika harus keluar dan meninggalkan kendaraan.



ILUSTRASI 3

Gambar. Simulasi Area ROM

### **3. Memarkir Kendaraan Ringan di Jalan Tambang Aktif**

1. Memarkir kendaraan ringan di jalan tambang aktif harusnya pada lokasi parkir (bay) yang telah disediakan.
2. Kendaraan Ringan diperbolehkan parkir di jalan tambang aktif jika dalam keadaan darurat yang tidak memungkinkan parkir di lokasi parkir / bay yang tersedia.
3. Kendaraan Ringan menghadap ke arah yang sama dengan arus lalu lintas dan pada posisi pinggir jalan tambang di sisi kiri.
4. Pastikan posisi parkir kendaraan ringan tidak menimbulkan kondisi tidak aman, seperti: parkir di bawah daerah yang rawan longsor, tikungan tertutup atau dekat persimpangan jalan.
5. Kendaraan ringan yang parkir di jalan tambang aktif harus memasang rem parkir, memutar steering ke arah tanggul jalan, mematikan mesin, memposisikan transmisi manual ke F1 jika ada potensi kendaraan bergerak mundur atau memposisikan transmisi manual ke R jika ada potensi kendaraan bergerak maju. Mengaktifkan lampu tanda bahaya (Hazard Lamp), menginformasikan posisi kendaraan melalui radio komunikasi kepada semua pengguna jalan lain memasang ganjal ban dan memasang rambu-rambu peringatan 25 meter di depan dan di belakang sebagai tanda kepada pengguna jalan lain.
6. Cabut kunci kontak jika harus keluar dan meninggalkan kendaraan.
7. Jika kendaraan ringan parkir dalam kondisi rusak yang memerlukan waktu lama dalam perbaikan, maka kendaraan ringan harus segera dipindahkan dari jalan tambang

#### **KEBIJAKAN**

#### **Bahaya Utama dan Konsekuensi**

Kendaraan Ringan yang parkir dapat bergerak sendiri tanpa terkendali, menabrak kendaraan atau alat lain, melompati tanggul pengaman dan terguling atau terbalik di lereng.

Cedera serius, kematian dan atau kerusakan alat dapat terjadi akibat kendaraan ringan yang parkir bergerak sendiri.

## BAB 5

# TEKNIK PENGAMBILAN BATUBARA

### A. Teknik Cleaning

Adalah kegiatan untuk membersihkan permukaan lapisan batubara dari material overburden, sisipan, dirty coal, fines coal dan material lain non batubara. Beberapa hal yang harus diperhatikan adalah :

#### 1. Kesiapan alat

Alat dinyatakan siap untuk cleaning ketika alat tersebut bebas dari kontaminasi ataupun potensi kontaminasi. Tools yang digunakan adalah form Ceklist Kontaminasi. Umumnya menggunakan PC sekelas PC 200 – PC 300 dengan cutting edge

#### 2. Material hasil cleaning

Material hasil cleaning harus dibedakan apakah termasuk waste atau fine coal. Kumpulkan material dan bila sudah cukup banyak, material tersebut di angkut.

#### 3. Apabila proses cleaning sudah selesai, dilakukan inspeksi bersama dengan pihak customer untuk memastikan apakah batubara siap di loading.

### B. Teknik Loading

Dalam loading batubara, sebenarnya konsepnya sama dengan loading material OB. Namun, untuk menjaga kulitas material, hal yang harus diperhatikan dalam pengambilan batubara adalah penanganan sisipan. Berikut adalah beberapa macam sisipan secara umum :

#### Conformity (selaras)



adalah sisipan yang posisinya sejajar dengan bidang perlapisan seam batubara.

**sisipan dengan tebal lebih dari 10cm harus dipisahkan!!!**



Lakukan penggalian dari arah roof menuju floor dan lakukan pemisahan sisipan, ingat jangan sampai material sisipan ikut tergali bersama batubara

**Unconformity (tidak selaras)/intrusi**



adalah sisipan yang posisinya memotong bidang perlapisan (seam) batubara.

Biasanya penyebarannya tidak teratur dan unpredictable.

Sehingga perlu dilakukan penggalian secara selective dengan penuh pengawasan.



Lakukan penggalian dengan menggunakan excavator yang optimal, bubuhkan tanda pita disetiap jalur intrusi dan harus dengan pengawasan yang baik

Selain tentang sisipan, beberapa hal yang harus diperhatikan adalah : material batubara jangan di dropcut habis. Sisakan 1-2 meter agar material waste tidak jatuh ke batubara.



1. Selain itu, apabila elevasi waste dan roof batubara selevel, buatlah paritan agar air tidak menggenang di atas roof batubara.
2. Penanganan Big Coal



Big coal umumnya terjadi apabila :

- a. Loader yang digunakan sekelas PC 2000 ke atas
- b. Operator loader merasa terburu-buru untuk loading (mengejar produktivitas)
- c. Lemahnya pengawasan

Berikut adalah beberapa cara untuk penanganan Big Coal

- Informasi ke Operator dan GL tentang adanya Big Coal
- Beri tanda di area big Coal supaya operator tahu bahwa di area tersebut tidak boleh di dumping

- Gunakan settingan undertruck untuk fleet yang terindikasi big coal
  - Lakukan pemecahan big coal saat terjadi hanging
  - Lakukan investigasi dari PIT mana Big Coal berasal
- d. Area front loading batubara berada dalam radius flying rock  
Untuk menghindari potensi kontaminasi akibat flying rock, maka :
- Apabila belum di cleaning,tunda pekerjaan cleaning
  - Apabila sudah di cleaning, segera koordinasikan dengan pihak DNB untuk mengatur arah ledakan dan inventory terebut harus segera di loading
  - Selalu berkordinasi dengan pihak mine plan terkait sekuen tambang dan lokasi peledakan

## BAB 6

# PRODUKTIVITAS ALAT MUAT

### A. Produktivitas Loader

Produktivitas adalah kemampuan suatu alat untuk menghasilkan sebuah produk dalam satuan waktu tertentu. Umumnya dalam satuan ton/jam ataupun bcm/jam. Produktivitas suatu alat sangat tergantung dari kondisi alat, metode & kondisi kerja, serta operator.

Dalam hal loader, produktivitas bisa diartikan seberapa banyak loader tersebut memindahkan batubara melalui bucketnya ke dalam vessel dumptruck dalam satu jam. Dan bila dirumuskan maka :

Formula :

$$Q = q \times k \times 60/ct \times E$$

Keterangan :

- Q = Produksi perjam
- q = Bucket Capacity (heap)
- k = Bucket Factor
- ct = Cycle Time Bucket
- E = Efisiensi Kerja

### 13.Bucket Capacity

Merupakan bawaan dari pabrik alat berat. Kapasitas bucket masing-masing loader tentu berbeda tergantung dari type alat tersebut.

<b>STANDAR PRODUKTIVITAS ALAT MUAT MATERIAL COAL</b>										
<b>EQUIPMENT</b>	<b>BACKHOE</b>									
	<b>PC 300</b>	<b>PC 400</b>	<b>PC 650</b>	<b>PC 750</b>	<b>PC 1000</b>	<b>PC 1100 R 984 EX 1200</b>	<b>RH 120-C R 994</b>	<b>PC 3000</b>	<b>EX2500</b>	<b>RH 120-E</b>
<b>q (l/cm)</b>	1.8	1.9	3.6	4.5	5.4	6.5	13	15	14	15

Perlu diperhatikan bahwa kapasitas bucket ini masih dalam satuan l/cm dan harus dikonversi ke bcm untuk memudahkan perhitungan. Dan dikonversi ke ton untuk loader batubara.

## 14. Bucket Factor

Merupakan faktor yang menyatakan penuh tidak pengisian bucket. Dipengaruhi oleh teknik loading, skill operator dan juga kekerasan material.

**Table 9 Bucket Fill Factor (Backhoe)**

PC1800	Excavating Conditions	Bucket Fill Factor
Easy	Excavating natural ground of clayey soil, clay or soft soil	1.1-1.2
Average	Excavating natural ground of soil such as sandy soil and dry soil	1.0-1.1
Rather Difficult	Excavating natural ground of sandy soil with gravel	0.8-0.9
Difficult	Loading blasted rock	0.7-0.8

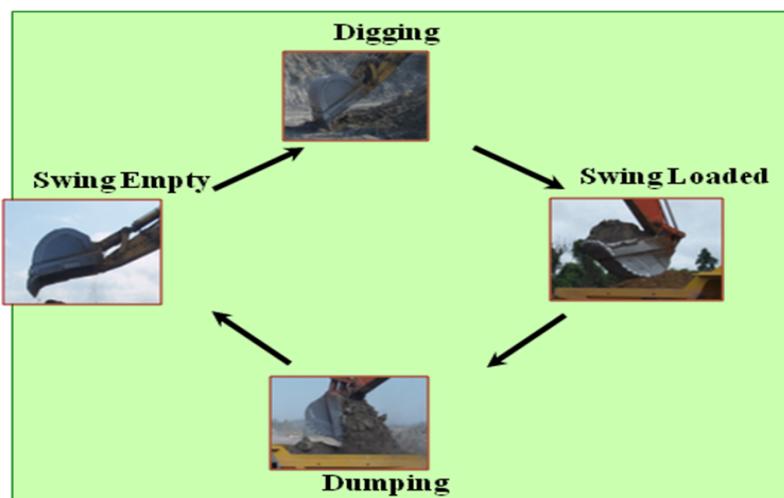
**Table 10 Bucket Fill Factor (Loading Shovel)**

PC1800	Excavating Conditions	Bucket Fill Factor
Easy	Loading clayey soil, clay or soft soil	1.0-1.1
Average	Loading loose soil with small diameter gravel	0.96-1.0
Rather Difficult	Loading well blasted rock	0.90-0.96
Difficult	Loading poorly blasted rock	0.86-0.90

Dalam perhitungan perencanaan produktivitas, umumnya digunakan bukset factor sebesar 0,85-0,9 bila lokasi loading point di front loading (in pit). Bila loding di area ROM atau Stockpile, umumnya digunakan bucket factor 0,9-0,95.

## 15. Cycle Time

Merupakan waktu yang diperlukan sebuah loader untuk memindahkan material ke dalam vessel dumptruck dalam sekali muat.



Dipengaruhi oleh teknik loading, skill operator dan juga kekerasan material.

Table 11 Standard cycle time for backhoe

Model	Range		Model	Range		Unit: sec	
	45° ~ 90°	90° ~ 180°		45° ~ 90°	90° ~ 180°	45° ~ 90°	90° ~ 180°
PC78	10 ~ 13	13 ~ 16	PC270, PC290	15 ~ 18	18 ~ 21		
PW140	11 ~ 14	14 ~ 17	PC300, PC380	15 ~ 18	18 ~ 21		
PC120, PC130	11 ~ 14	14 ~ 17	PC400, PC450	16 ~ 19	19 ~ 22		
PC160	13 ~ 16	16 ~ 19	PC600	17 ~ 20	20 ~ 23		
PW160, PW180	13 ~ 16	16 ~ 19	PC750, PC800, PC850	18 ~ 21	21 ~ 24		
PC180	13 ~ 16	16 ~ 19	PC1250	22 ~ 25	25 ~ 28		
PC200, PC210	13 ~ 16	16 ~ 19	PC2000	24 ~ 27	27 ~ 30		
PW200, 220	14 ~ 17	17 ~ 20					
PC220, PC230, PC240	14 ~ 17	17 ~ 20					

Table 12 Standard cycle time for loading shovel

Model	sec
PC400	16 ~ 20
PC600, PC750, PC800	18 ~ 22
PC1250	20 ~ 24
PC2000	27 ~ 31

Data di atas berdasarkan handbook komatsu. Apabila masih memungkinkan untuk di optimalkan akan berdampak sangat positif terhadap pencapaian produktivitas loader.

## 16. Efisiensi Kerja

Efisiensi kerja disini adalah sejauh mana pekerjaan loader benar-benar efisien dan efektif dalam satu jam. Dengan kata lain, tidak ada waktu yang terbuang. Contoh :

Operating Coonditions	Job Efficiency
Good	0.83
Average	0.75
Rather Poor	0.67
Poor	0.58

secara sederhana, **efisiensi kerja 83% berarti waktu kerja efektif loader adalah  $83\% \times 60 \text{ menit} = 49,8 \text{ menit}$** . Dengan demikian terdapat waktu yang tidak efisien selama 10,8 menit.

Untuk aktivitas Coal Getting, dimana ada aktivitas general (pemecahan big coal,pemisahan sisipan, dll), maka nilai efisiensi disarankan tidak lebih dari 0,83.

Berikut ini adalah tabel contoh perhitungan produktivitas PC 750 dengan kapasitas bucket 3,5 ton. Cycle time rata-rata 25 detik. Efisiensi kerja 80% dan bukset fill factor 90% .

Maka produktivitas yang bisa dicapai adalah :

Formula:

$$Q = q \times k \times 60 / ct \times E$$

→  $3,5 \times 0,9 \times 3600 / 25 \times 0,78 = 353,8 \text{ ton/jam}$

## B. Produktivitas Hauler

Produktivitas adalah kemampuan suatu alat untuk menghasilkan sebuah produk dalam satuan waktu tertentu. Umumnya dalam satuan ton/jam ataupun bcm/jam. Produktivitas suatu alat sangat tergantung dari kondisi alat, metode & kondisi kerja, serta operator. Khusus untuk hauler, produktivitas bisa diartikan seberapa banyak ritasi dumptruck tersebut satu jam. Dan bila dirumuskan maka :

Formula :  $Q = C \times (60/ct) \times E$

$Q$  = Produksi per jam

$C$  = Kapasitas Vessel (bcm,lcm,ton)

$ct$  = cycle time (menit)

$E$  = Job Efisiensi (%)

### 1. Kapasitas Vessel

Seperti halnya bucket, vessel merupakan bawaan dari pabrik alat berat. Kapasitas vessel masing-masing hauler tentu berbeda tergantung dari type alat tersebut. Perlu diperhatikan bahwa kapasitas vessel ini masih dalam satuan lcm dan harus dikonversi ke bcm untuk memudahkan perhitungan. Dan dikonversi ke ton untuk hauler batubara.

### 2. Cycle time

Merupakan waktu yang diperlukan sebuah hauler untuk memindahkan material dari front loading menuju dumping area hingga kembali ke front loading.

Berikut ilustrasi cycle time Hauler

- (i) Loading
- (ii) Travel mutan
- (iii) Timbang muatan
- (iv) Spotting & Dumping
- (v) Timbang kosongan
- (vi) Travel kosongan
- (vii) Spotting di front s.d loading muatan pertama

### 3. Efisiensi kerja

Efisiensi kerja disini adalah sejauh mana pekerjaan hauler benar-benar efisien dan efektif dalam satu jam. Dengan kata lain, tidak ada waktu yang terbuang. Contoh :

Operating Coonditions	Job Efficiency
Good	0.83
Average	0.75
Rather Poor	0.67
Poor	0.58

secara sederhana, **efisiensi kerja 83% berarti waktu kerja efektif loader adalah  $83\% \times 60 \text{ menit} = 49,8 \text{ menit}$** . Dengan demikian terdapat waktu yang tidak efisien selama 10,8 menit.

### 4. Contoh perhitungan :

Sebuah DT Hauling mempunyai kapasitas 30 ton loading di pit dengan PC 300. Jarak dari pit ke Porsite adalah 21 km. Kecepatan rata-rata pada saat muatan adalah 42 km/jam dan kecepatan rata-rata pada saat kosongan adalah 50 km/jam. Waktu yang dibutuhkan untuk pengisian sampai penuh adalah 5 menit. Proses timbangan dilakukan di Portsight

Berapa produktivitas DT tersebut ?

#### Hitung cycle time Trailer.

Loading time	= 3 menit
Travel time muatan	= $(21/42) \times 60 = 30 \text{ menit}$
Proses timbangan	= 0,55 menit
Proses dumping	= 1,1 menit
Travel time kosongan	= $(21/60) \times 60 = 21 \text{ menit}$
Spotting di ROM	= 0,5 menit
<b>Total cycle time Trailer</b>	= 55,15 menit
➔ $Q = C \times (60/ct) \times E$	
➔ $Q = 60 \times (60/55,15) \times 0,85 = 27,74 \text{ ton/jam}$	

## C. Monitoring & Optimalisasi Produktivitas

Monitoring produktivitas wajib dilakukan oleh GL untuk meminimalkan potensi ketidaktercapaian produksi. Selain itu, dengan melakukan monitoring, kita juga dapat langsung mengetahui kendala di operasional dan langsung

dapat kita perbaiki. Tools yang dapat digunakan adalah excavator control. Dalam monitoring produktivitas, perlu dipisahkan kendala produktivitas dan kendala utilisasi. Acuan nya adalah apabila kendala menyebabkan engine mati, maka termasuk problem utilisasi.

### Case Study

Ilustrasi sederhana :

PC 750 dengan HD 465 coal body.

Data dari produksi OCR untuk aktivitas Coal Getting dengan PC 750 dengan HD 465 kapasitas 50 ton. Target produktivitas PC adalah 360 ton/jam.

Jam 07.00-08.00 = 6 rit → 300 ton/jam

Hasil pengamatan supervisor, rata-rata cycle time loader terebut adalah **28** detik. Dan kapasitas bucket rata-rata adalah 3,5 ton.

Waktu untuk general dan pemecahan big coal sekitar 15 menit,kemudian hanging sekitar 5 menit sehingga waktu efektif sebesar **40** menit.

→ Bila di kaitkan dengan rumus, maka produvititas PC adalah  
 $3,5 \times 3600 / 28 \times (40/60) = 300 \text{ ton/jam.g}$

Dari data tersebut diatas, permasalahan yang muncul adalah :

- Cycle time aktual terlalu tinggi dan pemecahan big coal.  
Cek kondisi teeth bucket apabila sudah tumpul, segera ganti dengan yang baru. Apabila teeth bucket sudah baru dan cycle time masih tinggi, optimalkan pekerjaan dengan melakukan aktivitas general (pemecahan big coal) pada saat Hanging.

Contoh :

data awal menunjukkan bahwa aktivitas pemecahan big coal dan general adalah 15 menit dan hanging 5 menit. bila pekerjaan tsb dilakukan bersamaan dengan hanging maka total loss time (waktu non efektif menjadi 15 menit).

Maka produktivitas bisa mencapai :

$3,5 \times 3600 / 28 \times (45/60) = 337 \text{ ton/jam.}$  (bila cycle time masih tetap sama).

Dalam hal ini, peran GL dalam pengawasan dan monitoring hourly sangat dibutuhkan.

## BAB 7

### MATCH FACTOR

#### A. Matching Fleet

Adalah dalam kesesuaian kombinasi antara alat loading dengan alat hauling dalam operasional penambangan. Tujuan utamanya adalah sebagai panduan bagi Group Leader untuk menentukan kombinasi kerja alat yang optimal serta untuk memastikan operasional berjalan dengan optimal, produktif, dan aman.

**KOMBINASI ALAT MUAT DAN ALAT ANGKUT  
( FLEET MATCHING )**

ALATMUAT \ ALATANGKUT	BMA 35C	BMA 40D HM 400	HD 465	HD 785 EH 1700 CAT 777	HD 1500	730 E
PC 650	◎	○	○			
PC 750 / PC 800 / PC 850	○	◎	○			
PC 1000		○	◎			
R 984 / PC 1100 / EX 1200 / PC 1250			◎	○		
PC 1800			○	◎		
PC 2000				◎		
PC 3000 / EX 2500 / EX 2600				◎	◎	○
PC 4000				○	◎	◎
EX 3600				○	◎	◎
R 994 / RH 120				◎	◎	○

Note :

◎ Suitable, 3 – 5 kali pemuatan.

○ Possible, berdasarkan rekomendasi manajemen site atau HO .

#### B. Sinkronisasi Armada

Adalah sebuah kondisi dimana satu alat muat melayani sejumlah alat angkut tanpa adanya waktu menunggu pada alat muat maupun alat angkut. Tujuannya adalah sebagai panduan bagi Group Leader dalam menentukan jumlah alat angkut yang optimal yang tepat untuk setiap alat muat. Seringkali terjadi di lapangan, jumlah alat angkut sudah di setting sesuai dengan pedoman ini namun masih saja terjadi kondisi waktu tunggu atau antrian dump truck.

Dengan demikian, sinkronisasi armada yang telah di rencanakan sebelumnya harus terus di monitor secara periodik tiap 1-2 jam untuk meminimalkan kendala terkait sinkronisasi armada.

#### FORMULASI

$$\text{Jumlah Alat Angkut.} = \frac{\text{Waktu Edar Alat Angkut.}}{\text{Waktu Edar Alat Muat X Jumlah Bucket}} \quad (\text{Rumus 1})$$

$$\text{Jumlah Alat Angkut.} = \frac{\text{Waktu Edar Alat Angkut.}}{\text{Waktu Pemustan}} \quad (\text{Rumus 2})$$

$$\text{Jumlah Alat Angkut.} = \frac{\text{Produktifitas Alat Muat}}{\text{Produktifitas Alat Angkut}} \quad (\text{Rumus 3})$$

#### C. Match Factor

Matching Factor (MF) adalah derajat yang menunjukkan apakah jumlah truck yang diberikan pada loader untuk mendukung loader tersebut mencapai efisiensi maksimumnya.

$$MF = \frac{n \text{ Hauler} \times \text{Serving Time}}{n \text{ Loader} \times \text{Hauler Cycle Time}} = 1^*$$

Untuk optimalisasi biaya operasional, MF yang disarankan adalah 0,95. Sehingga pendekatan empiris untuk mementukan jumlah Hauler adalah jumlah Hauler ideal dikurangi 1 unit.

Untuk aktivitas coal getting, MF disarankan 0,85-0,90 agar loader mempunyai kesempatan untuk melakukan pekerjaan general (pemisahan parting / sisipan, pemecahan big coal dll). Untuk itu, pemisahan jalan akses untuk DT Coal harus dilakukan sebisa mungkin.

#### D. Drainage dan Lighting di Area Tambang Batubara

Berasal dari kata drainage artinya mengeringkan atau mengalirkan. Drainase merupakan sebuah sistem yang dibuat untuk menangani kelebihan air yang berada diatas permukaan tanah dan air yang berada dibawah permukaan tanah. Kelebihan air bisa disebabkan intensitas hujan yang tinggi atau durasi hujan yang lama. Secara umum drainase dapat didefinisikan

sebagai ilmu yang mempelajari tentang usaha untuk mengalirkan air yang berlebihan pada suatu kawasan

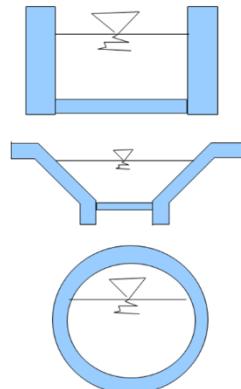
# JENIS DRAINASE

**Jenis drainase dapat dikelompokkan berdasarkan :**

1. Cara terbentuk
2. Sistem pengaliran
3. Tujuan/sasaran pembuatan
4. Tata letak
5. Fungsinya
6. Konstruksi

**Drainase berdasarkan sistem pengalirannya**

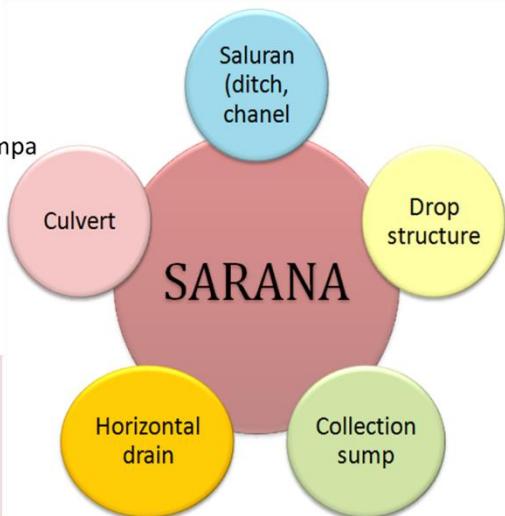
1. Drainase perkotaan
2. Drainase pertanian
3. Drainase lapangan terbang
4. Drainase jalan raya
5. Drainase jalan kereta api
6. Drainase tambang



Bentuk penampang drainase

## Konsep Drainase

1. Mengelola air tambang dengan semaksimal mungkin
2. Mengarahkan aliran air dengan bantuan gravitasi
3. Meminimalkan penggunaan pompa



Untuk tambang terbuka,  
usahakan limpasan hujan  
di luar areal pit tidak masuk  
kedalam pit

## Beberapa jenis drainase tambang :



## Lighting Tambang

Lighting Tambang adalah penerangan minimum yang diadakan untuk membantu operasional dalam melaksanakan aktivitas di malam hari. Adapun minimum tingkat pencahayaannya adalah :

DESKRIPSI	PARAMETER
- Front Loading	Minimum 20 Lux
- Dumping Point	Minimum 20 Lux
- Persimpangan Jalan	Minimum 20 Lux
- Sump (lokasi pompa)	Minimum 20 Lux
- Stockpile Batubara	Minimum 20 Lux
- Jembatan	Minimum 20 Lux

Keterangan : Pengukuran menggunakan alat ukur intensitas cahaya (Lux Meter) Sebagai Perbandingan : Besarnya pencahayaan 20 Lux adalah

- Jenis lampu Halogen 1000 - 1500 Watt.
- Sudut kemiringan  $30^\circ$  -  $60^\circ$ .

No	Jenis Lighting Plant	Jumlah Lampu	Tinggi Lampu (meter)	Jarak Lampu ke Lokasi Kerja (meter)
1	Tower Lamp	4	6	30
2	Mega Tower	$\geq 6$	10	40

- Arah sinar ke obyek yang paling bagus dari atas atau samping, tidak dianjurkan searah atau berlawanan karena menimbulkan kesilauan atau bayangan



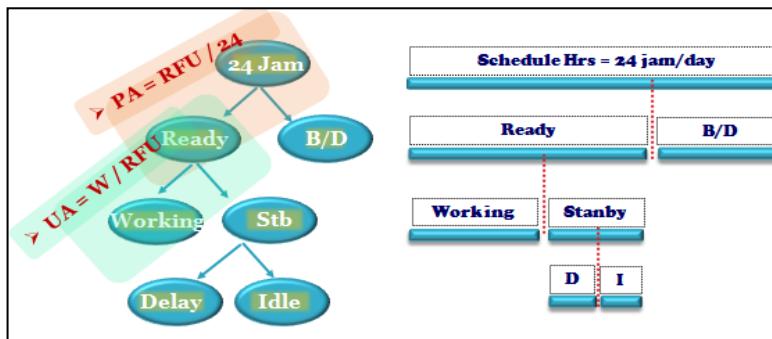
## BAB 8

# WORKING HOURS EFFECTIVE

### A. Definisi Umum

Jam kerja Efektif adalah jam kerja yang digunakan sebuah untuk kegiatan operasional. Dalam kegiatan penambangan, jam kerja efektif digunakan dalam perencanaan produksi dimana dipengaruhi oleh tingkat kesiapan alat untuk bekerja (Physical Availability) serta penggunaan alat tersebut untuk bekerja

( Utilization of Availability)



### Physical Availability (PA)

Adalah tingkat kesiapan alat untuk bekerja dalam 24 jam dan merupakan area tanggung jawab pihak plant. Untuk memudahkan pemahaman terkait PA, dalam 1 hari alat hanya akan **Ready** dan **B/D** (**mengalami maintenance**). Sehingga bila alat Ready selama 23 jam, maka 1 jam nya alat tersebut mengalami maintenance (B/D)

Contoh kasus :

*bila dalam satu hari, LD 433 mengalami Periodic Service selama 3 jam, kemudian breakdown tyre selama 1 jam. Sehingga total B/D adalah 4 jam. Dengan demikian alat tersebut siap bekerja selama 20 jam dan PA nya adalah  $(20/24) \times 100\% = 83,3\%$ .*

## B. Utilization of Availability (UA)

Adalah penggunaan alat yang telah dinyatakan ready untuk berproduksi. Dalam hal ini perlu diperhatikan terkait waktu standby atau non productive time.

Non Productive time adalah waktu yang ditetapkan sebagai akibat adanya suatu aktivitas tertentu seperti P2H, evakuasi blasting, hujan dll.

Non productie time dibagi menjadi 2 kategori yaitu :

### 1. Controllable time (delay) :

Waktu yang direncanakan akibat ktivitas unit saat operasional masih terkontrol/bisa dikendalikan.

Kode	Jenis Stanby (idle Time)	Definisi
D01	P2H (Pre Use Check)	(Pemeriksaan Peralatan Harian) Standby dikarenakan adanya pemeriksaan unit sebelum digunakan oleh operator. <u>Sesuai dengan adendum, maka change shift tetap dihitung change shift terlebih dahulu, lalu P2H dituliskan kemudian.</u> <u>Apabila P2H dilakukan pada saat change shift, maka P2H tidak dicatat sehingga tidak ada waktu P2H yang dicatat</u>
D02	Isi Solar & Lube (Fuel & Lubrication)	Standby dikarenakan unit melakukan pengisian bahan bakar dan oli diluar PIT STOP Waktu ditingit dimulai ketika unit tidak beroperasi disebabkan oleh fuel habis atau fuel mulai diisi dan berakhir ketika proses fuel dan lubrikasi selesai dan unit siap bekerja kembali.
D03	Cek Ban (Tyre Check)	Standby dikarenakan unit sedang melakukan pengecekan ban (pengisian angin dsb) Jika ban pecah, ban sobek, ban bocor, dsb yang menyebabkan unit tidak layak beroperasi, maka dicatat sebagai Breakdown TRM (Tyre Maintenance)
D04	Pindah Alat (Moving Equipment)	Standby dikarenakan adanya pemindahan unit karena : Loader setiap mengawali front baru/face baru termasuk pindah layer baru tetapi dihitung D04 Unit Urum : ketika unit dibawa ke workshop untuk perbaikan, maka dicatat sebagai BD Setelah unit ready dan akan dibawa ke PIT dihitung D04
D05	Tunggu Alat Lain (Waiting Equipment)	Standby dikarenakan unit menunggu unit lain, seperti : Unit PC, standby dikarenakan menunggu DT Unit Dump Truck, standby dikarenakan PC tidak beroperasi Jika mesin menyala, maka masuk ke problem productivity, sedangkan jika mesin dimatikan maka masuk D05 Jika loader menunggu DT setelah hujan dan masih slippery, maka masih masuk slippery, BUKAN Wait Equipment
D06	Tunggu Engineering (Waiting Engineering)	Standby yang dikarenakan aktivitas engineering yang menyebabkan aktivitas produksi terhenti baik seluruh maupun sebagian, seperti : sampling vessel, joint survey, stake out loading point, dll Jika tidak ada area front baru yang disebabkan oleh mine plan tidak memberikan area alternatif untuk diloadings maka dihitung D06 (Waiting Engineering) Jika tidak ada area front baru yang disebabkan oleh customer tidak menyediakan area baru, maka tercatat sebagai customer problem (119)
D07	Tunggu Blasting (Waiting Blasting)	Standby yang dikarenakan adanya kegiatan blasting, dimulai dari proses evakuasi blasting, ketika blasting, hingga unit kembali lagi ke posisi siap untuk bekerja. Untuk itu perlu dicatat waktu yang digunakan untuk 3 komponen aktivitas tersebut. Tiga komponen tersebut adalah waktu untuk mengevaluasi blasting, waktu ketika blasting serta waktu untuk kembali lagi ke keadaan ready untuk beroperasi
D08	Cuci Unit (Cleaning Equipment)	Standby dikarenakan unit sedang melakukan pencucian unit hingga unit siap kembali untuk beroperasi

D09	Istirahat & Makan (Meal & Rest)	Standby dikarenakan operator sedang istirahat & makan pada waktu jam istirahat yang telah ditentukan.  Jika istirahat dilakukan di luar jam istirahat, maka masuk kedalam waiting operator, termasuk ketika operator meminta untuk istirahat karena kelelahan/mengantuk.
D10	Cek Safety (Safety Check)	Standby dikarenakan aktivitas-aktivitas yang dilakukan atas alasan keselamatan dan keamanan (safety) seperti fatigue check, safety patrol, dll.
D11	Standby karena Permintaan (Standby by Request)	Fleet dianjukkan berdasarkan permintaan seperti :  Hari libur nasional seperti tahun baru, idul fitri, Hari Kemerdekaan dan Natal. Under truck, disposal crowded, dll. Unit distanbykan karena pencapaian produksi sudah tercapai. Unit yang diperlukan sudah terpenuhi sehingga unit yang ada tidak perlu lagi melakukan operasi, karena apabila dipaksakan untuk tetap melakukan operasi akan menyebabkan kerugian.
D12	Menunggu Operator (Waiting Operator)	Standby dikarenakan menunggu operator seperti :  operator telat datang, ke toilet, personal contact, dll. Ketika operator tidak datang (sakit, izin, alpha).
D13	Pergantian Shift (Change Shift)	Standby dikarenakan pergantian shift, termasuk general safety talk, safety talk dan PSM.  Apabila P2H dilakukan pada rentang waktu change shift, maka P2H tidak dicatat, melainkan waktu change shift yang dicatat.
D14	Berdebu(Dusty)	Standby dikarenakan kondisi jalan yang berdebu
D15	Sholat	Standby dikarenakan aktivitas sholat (tidak mencakup aktivitas ke toilet, istirahat, dll.)
D16	(Pit Stop/Daily Check)	Dimulai ketika unit yang melakukan fuel & lube, cek ban dll yang dilakukan pada Pit Stop dan selesai ketika unit sudah selesai dikerjakan.  Apabila waktu di pit stop dilakukan lebih dari waktu standar yang disepakati, maka waktu selanjutnya tersebut akan dimasukkan ke BD USM.

## 2. Uncontrollable time (idle)

Waktu yang direncanakan akibat kaktivitas unit saat operasional yang tidak bisa terkontrol/dikendalikan.

Kode	Jenis Standby (idle Time)	Definisi
L15	Hujan (Rain)	Standby dikarenakan kondisi hujan sehingga unit tidak aman untuk operasi.
L16	Force Majure	Bencana alam : angin, banjir, gempa bumi, yang disebabkan karena bencana alam.
L17	Jalan Licin (Slippery)	Standby dikarenakan jalan licin, dimulai ketika hujan selesa dan berakhir ketika fleet pertama bergerak.  Direcord berapa lama <u>respon time unit support</u> (grader dan dozer) mulai bekerja setelah hujan berhenti.
L18	Demo (Strike)	Standby dikarenakan adanya demo dari masyarakat sekitar kepada PAMA dan disebabkan oleh PAMA.
L19	Permasalahan Pengguna (Customer Problem)	Standby unit karena permasalahan costumer dengan pihak manapun yang menyebabkan unit PAMA tidak dapat beroperasi dan disebabkan oleh customer, seperti : Tidak tersedianya lahan kerja Terjadi longsor atau tanah longsor yang telah diketahui disebabkan oleh kegiatan yang dilakukan costumer yang menyebabkan unit tidak dapat beroperasi.
L20	Kabut atau Asap (Bad Visibility)	Standby dikarenakan cuaca berkabut atau berasap yang menghalangi pandangan.

Contoh kasus :

Plan PA dan UA dari Wheel Loader adalah 95% dan 73%. Berapa WH Efektif WA terebut selama bulan Maret?

- PA 95%,  $95\% \times 24 \text{ jam} = 22,8 \text{ jam}$  (jam Ready Alat selama sehari)
- UA 73%,  $73\% \times 22,8 = 16,64 \text{ jam}$ .
- Dalam sehari, WH Efektif Wheel Loader tsb adalah 16,64jam dan selama bulan Maret adalah  $16,64 \times 31 = \mathbf{515,964 \text{ jam}}$
- Rumusan atau cara lain, WH Efektif = PA x UA x SCH Hours,  
 $95\% \times 73\% \times 24 \text{ jam} \times 31 = \mathbf{515,964 \text{ jam}}$

## BAB 9

# KAPASITAS PRODUKSI

### A. Kapasitas Produksi

Kapasitas Produksi adalah kemampuan untuk menghasilkan sebuah produk dengan memanfaatkan sumberdaya yang tersedia dan dalam jangka waktu yang telah direncanakan. Dalam aktivitas penambangan, cara paling sederhana dalam penentuan kapasitas produksi adalah Kemampuan produksi per jam dikalikan dengan Jam Kerja Efektif.

Contoh, bila produktivitas rata-rata PC adalah 300 ton/jam dan jam kerja nya 20 jam maka produksi PC tersebut adalah 600 ton. Dan bila di rumuskan, maka :

$$\text{Produksi} = \text{Produktivitas} \times \text{WH Efektif} \times n \text{ alat}$$

$$\text{Produksi} = \text{Produktivitas} \times \text{PA} \times \text{UA} \times \text{SCH hours} \times n \text{ alat}$$

Contoh kasus :

Rencanakan kapasitas produksi yang dapat dihasilkan oleh 1 unit PC 1250 selama januari s.d Juli 2015 bila Produktivitas rata-rata nya sebesar 650 ton/jam dan PA dari plant adalah 91% !!

Jawab : (*Perlu diperhatikan hari kerja dalam penentuan WH Efektif*)

Estimasi Perencanaan Produksi WA 600							
Data	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul
Produktivitas	650	650	650	650	650	650	650
PA	91%	91%	91%	91%	91%	91%	91%
UA	75%	75%	78%	80%	85%	85%	85%
n days	30	28	31	30	31	30	29
WH Efektif	491,4	458,64	528,0912	524,16	575,484	556,92	538,356
Produksi	319.410	298.116	343.259	340.704	374.065	361.998	349.931

### B. Perhitungan Kebutuhan Alat Produksi

Secara sederhana, dalam penentuan kebutuhan alat produksi hal utama adalah kita harus mengetahui kapasitas produksi alat tersebut. Apabila kapasitas alat sudah diketahui, kita tinggal membagi target produksi dengan kapasitas alat tsb.

Contoh :

Plan Produksi bulan januari adalah 500.000 ton

Jarak dari pit to ROM adalah 4,5 km. Berapa PC 1250 yang dibutuhkan bila produktivitas nya 510 ton/jam

Langkah 1.

Tentukan kapasitas masing-masing alat untuk bulan januari.

$$\begin{aligned}\text{Kap.Produksi PC 1250} &= \text{Prodvity} \times \text{WH Efektif} \\ &= 510 \times 491,4 = 250.614 \text{ ton}\end{aligned}$$

Dengan demikian, dapat kita setting 2 fleet PC 1250

Dalam hal pemilihan alat, ada beberapa

faktor yang harus diperhatikan :

- Working Geometri di front loading
- Geometrik jalan hauling dan Dumping point
- Biaya Operasional tiap-tiap alat.

## **BAB 10**

### **OPERATIONAL COST**

#### **A. Konsep Umum**

Biaya Operasional Hauling adalah total biaya yang dikeluarkan dalam aktivitas pengangkutan batubara diantaranya biaya pembelian & penyusutan alat, biaya operasional, biaya repair & maintenance, biaya bunga , gaji karyawan dll. Untuk memudahkan pembahasan tentang biaya operasional, konsep Owning & Operating Cost harus dipahami terlebih dahulu.

#### **B. Owning Cost**

Adalah biaya kepemilikan alat yang dibebankan akibat dari biaya pembelian & penyusutan bahkan ketika alat tersebut tidak beroperasi. Komponen dari Owning Cost adalah :

- Depresiasi

Adalah Biaya aus atau biaya penyusutan dari suatu aset yang besarnya disebar/dibagi sesuai dengan umur asset tersebut. Aset yang dapat di Depresiasi adalah :

- a) Aset digunakan untuk kegiatan produksi yang menghasilkan pendapatan (*revenue*)
- b) Umur aset lebih dari 1 tahun.
- c) Aset mengalami penurunan nilai (rusak, peforma kerja menurun, dll).
- d) Aset dapat digantikan.

Cara menghitung Depresiasi adalah,

**(Delivery Price – Nilai sisa) : (masa umur pakai)**

#### **Keterangan**

Delivery Price :

biaya pembelian alat termasuk semua biayauntuk mengantarkan peralatan sampai ke pemakai termasuk biaya transportasi. Dalam hal ini,ban tidaktermasuk dalam delivery price.

Nilai sisa : Estimasi harga alat setelah masa umur pakai dimana sangat dipengaruhi oleh jumlah jam kerja, penggunaan alat, kondisi fisik alat tersebut.

Masa umur pakai : durasi penggunaan alat (misalnya : 5 tahun)

### Contoh perhitungan:

Hitung Depresiasi sebuah Wheel Loader (WA-500) bila diketahui data berikut :

Delivery Price	= US\$ 460.000
Masa Umur pakai	= 5 tahun (asumsi jam kerja per tahun 5000 jam maka 25.000 jam)
Nilai sisa	= 10 % dari delivery price

- **(Delivery Price – Nilai sisa) : (masa umur pakai)**
- $(\text{US\$ } 460.000 - \text{US\$ } 46.000) : (25.000)$
- 16,56 US\$/hours

### Bunga, Pajak, dan Asuransi

Biaya yang timbul akibat bunga dari peminjaman bank, pajak alat berat ataupun bea masuk, dan asuransi yang dibayarkan masuk kedalam komponen owning cost. Dan hal ini merupakan area tanggung jawab bagian finance.

Cara menghitungnya sebagai berikut :

$$\text{Interest, insurance, tax} = \frac{\text{Factor} \times \text{Delivered price} \times \text{Annual rates}}{\text{Annual use in hours}}$$

$$\text{Factor} = 1 - \frac{(n - 1)(1 - r)}{2n}$$

n = Life time Equipment (Year)

r = Resale Value / Delivered Price

Annual use in hours = jam kerja alat dalam 1 tahun

- Dengan demikian Owning cost =  
**Depresiasi + Bunga, Pajak, dan Asuransi**

## C. Operating Cost

Adalah adalah biaya operasional alat yang diperlukan untuk mengerjakan suatu aktivitas penambangan. Operating cost muncul bila engine dari alat tersebut telah running. Adapun komponen dari operating cost adalah :

## 1. Fuel Consumption

Nilainya dapat ditentukan di lapangan atau diprediksi jika aplikasi peralatan diketahui termasuk kondisi kerja dari alat terebut. Selain itu, dapat pula kita gunakan tabel data dari pabrik pembuat alat berat.

Contoh :

(6) Wheel loaders						
Machine	Range Amount		Low		Medium	
	U.S. Gal/hr	ltr/hr	U.S. Gal/hr	ltr/hr	U.S. Gal/hr	ltr/hr
WA470-5	3.5 ~ 4.8	13.1 ~ 18.3	4.8 ~ 6.1	18.3 ~ 23.0	6.1 ~ 8.0	23.0 ~ 30.3
WA470-6	3.0 ~ 4.4	11.5 ~ 18.5	4.4 ~ 5.4	18.5 ~ 20.5	5.4 ~ 7.4	20.5 ~ 27.9
WA480-5	3.6 ~ 5.0	13.6 ~ 19.1	5.0 ~ 6.3	19.1 ~ 24.0	6.3 ~ 8.4	24.0 ~ 31.7
WA480-6	3.1 ~ 4.5	11.8 ~ 17.0	4.5 ~ 5.6	17.0 ~ 21.1	5.6 ~ 8.1	21.1 ~ 30.7
WA500-3	5.5 ~ 7.7	20.9 ~ 29.3	6.9 ~ 9.8	29.3 ~ 37.0	9.8 ~ 12.9	37.0 ~ 48.8
WA500-6	4.9 ~ 6.9	18.7 ~ 26.2	6.9 ~ 8.7	26.2 ~ 33.1	8.7 ~ 12.0	33.1 ~ 45.6
WA500-8R	4.9 ~ 6.9	18.7 ~ 26.2	6.9 ~ 8.7	26.2 ~ 33.1	8.7 ~ 12.0	33.1 ~ 45.6
WA600-3	8.2 ~ 11.5	31.1 ~ 43.5	11.5 ~ 14.5	43.5 ~ 54.9	14.5 ~ 19.2	54.9 ~ 72.5
WA600-6	7.9 ~ 10.6	30.0 ~ 40.2	10.6 ~ 12.7	40.2 ~ 51.9	13.7 ~ 18.9	51.9 ~ 71.6
WA600-8R	7.9 ~ 10.6	30.0 ~ 40.2	10.6 ~ 13.7	40.2 ~ 51.9	13.7 ~ 18.9	51.9 ~ 71.6
WA700-3	10.3 ~ 14.5	39.1 ~ 54.8	14.5 ~ 18.3	54.8 ~ 66.1	18.3 ~ 24.1	66.1 ~ 91.3
WA800-3	11.8 ~ 16.5	44.6 ~ 62.5	16.5 ~ 20.8	62.5 ~ 78.9	20.8 ~ 27.5	78.9 ~ 119.0
WA800-3E0	11.8 ~ 16.5	44.6 ~ 62.5	16.5 ~ 20.8	62.5 ~ 78.9	20.8 ~ 31.4	78.9 ~ 119.0
WA900-3	12.3 ~ 17.2	46.5 ~ 65.1	17.2 ~ 21.7	65.1 ~ 82.1	21.7 ~ 28.7	82.1 ~ 124.0
WA900-3E0	12.5 ~ 17.5	47.3 ~ 66.2	17.5 ~ 22.1	66.2 ~ 83.5	22.1 ~ 33.3	83.5 ~ 126.1
WA1200-3	26.4 ~ 37.0	100.1 ~ 140.1	37.0 ~ 46.7	140.1 ~ 176.8	46.7 ~ 61.7	176.8 ~ 233.5

CONDITIONS:

- Low : Light utility, work with considerable amount of idling.
- Medium : Non-stop operation over a long distance.  
Operation according to a basic loader cycle with frequent idling.
- High : Non-stop operation according to a basic loader cycle.

## 2. Pelumasan

Seperti halnya dengan fuel consumption, nilai biaya pelumas berikut filternya didapatkan dari data histotical lapangan atau dari tabel data dari pabrik pembuat alat berat seperti berikut ini.

Machine Model	Application Unit QTY	*(1) Crank case		*(2) Transmission		*(3) Final Drives		*(4) Hydraulic Control		Grease	
		US Gal	Liter	US Gal	Liter	US Gal	Liter	US Gal	Liter	lb	kg
WA470-5, WA480-5	0.021	0.08	0.016	0.06	0.016	0.06	0.026	0.10	0.02	0.01	
WA470-6, WA480-6	0.021	0.08	0.016	0.06	0.016	0.06	0.026	0.10	0.02	0.01	
WA500-3	0.04	0.15	0.032	0.12	0.021	0.08	0.024	0.09	0.04	0.02	
WA500-6, WA500-8R	0.026	0.10	0.02	0.08	0.024	0.09	0.045	0.17	0.04	0.02	
WA800-3	0.045	0.17	0.029	0.11	0.034	0.13	0.048	0.18	0.04	0.02	
WA800-6, WA800-8R	0.048	0.18	0.024	0.09	0.042	0.16	0.06	0.23	0.04	0.02	
WA700-3	0.059	0.22	0.029	0.11	0.066	0.25	0.066	0.25	0.06	0.03	
WA800-3, WA800-3E0	0.071	0.27	0.034	0.14	0.095	0.36	0.10	0.37	0.09	0.04	
WA900-3, WA900-3E0	0.071	0.27	0.034	0.14	0.095	0.36	0.10	0.37	0.09	0.04	
WA1200-3	0.275	1.04	0.092	0.35	0.22	0.83	0.16	0.60	0.18	0.08	
WD420-3	0.032	0.12	0.016	0.06	0.016	0.06	0.019	0.07	0.02	0.01	
WD600-3	0.04	0.15	0.032	0.12	0.021	0.08	0.024	0.09	0.04	0.02	
WD800-3	0.06	0.20	0.04	0.12	0.03	0.11	0.03	0.11	0.04	0.02	
WD900-3	0.071	0.27	0.034	0.14	0.095	0.36	0.10	0.37	0.09	0.04	

\*(1) Includes lubricant oil of compressor for Portable Air Compressor  
(2) Includes oils in the torque converter, main clutch and steering cases, differential, etc.  
(3) Includes oils in the tandem case of Motor Grader  
(4) Includes oils in the brake cooling tank

## 3. Tyre

Nilainya tergantung dari umur pakai ban, dan dapat diestimasi dengan menggunakan tire life estimator curves ataupun Tabel Approximate Tire Life. Dapat juga digunakan data base yang ada.

<b>Hourly tire cost =</b> $\frac{\text{Tire price}}{\text{Estimated life}}$			
Machine	Easy Condition	Medium Condition	Severe Condition
Off-Highway Dump Trucks	4,000 ~ 8,000	2,000 ~ 4,000	1,000 ~ 2,000
Articulated Dump Trucks	7,000	5,000	3,000
Motor Graders	3,000	2,000	1,000
Wheel Loaders	4,000 ~ 8,000	2,000 ~ 4,000	1,000 ~ 2,000
Wheel Dozers	3,000	2,000	1,000
Hydraulic Excavators	3,000	2,000	1,000
	Traveling on well-maintained roads, or in silt or sand, tire wear is normal.	Traveling on gravelly surfaces, tire wear is normal but occasionally cut by rocks.	Tire wear mostly due to rock-cut, liable to puncture frequently.

#### 4. Undercarriage

Umur pakai undercarriage dipengaruhi oleh beberapa hal yaitu Impact, Abrassiveness, faktor pengoperasian alat, serta perawatan.

#### 5. Special Items (Ground Engaging Tools)

Nilainya dapat diestimasi dengan menggunakan Tabel Approximate Useable Hours of Special Items

Item	Easy Range	Medium Range	Severe Range
Ripper Point	150	30	15
Shank Protector	1,500	450	150
Shank	7,000	3,500	2,000

Contoh tabel umur pakai GET bulldozer

#### 6. Repair & Maintenance

Adalah biaya yang dikeluarkan untuk proses perbaikan apabila ada kerusakan dan atau pada saat perawatan

- Gaji karyawan

Untuk memudahkan perhitungan,gaji karyawan di ubah menjadi US\$ per jam.

Dalam perhitungan Operating cost, data yang di dapatkan biasanya dalam satuan liter per jam. Untuk memudahkan perhitungan, kita ubah menjadi US\$ per jam. Dengan demikian, biaya yang timbul per

jam dari sebuah alat yang bekerja adalah Owning + Operating Cost (OOC) dikalikan Jam kerja.

Contoh :

No	Alat	PA	UA	WH	Owning Cost	Operating Cost	n unit	OOC	Total Cost
1	WA 500	100%	85%	20,4	23	40	1	63	Rp 1.285
2	Scania P420	100%	85%	20,4	12	33	20	45	Rp 18.360

## 7. Activity Based Cost (ABC)

Adalah suatu perhitungan unit biaya untuk setiap objek pekerjaan yang dilakukan misalnya biaya untuk waste removal ataupun hauling batubara dan dalam satuan US\$/ton atau US\$/bcm. Activity based cost merupakan salah satu bentuk kontrol terhadap biaya operasional setiap aktivitas dalam objek pekerjaan tersebut. Dengan metode ini, Goup Leader atauan Sect Head akan lebih mudah untuk mengetahui aktivitas yang kurang efisien, sehingga tindakan perbaikan ataupun *continues improvement* dapat tepat sasaran. Dalam perhitungan nya dipengaruhi oleh :

- Produktivitas Alat yang berkonstribusi pada aktivitas tersebut
- OOC atau PHR (Plant Hire Rate)
- Target produksi

**Formula Cost (US \$) :**

$$WH \times PHR \text{ unit}$$

**Formula Cost (US \$ / bcm) :**

$$(WH \times PHR \text{ unit})$$

Produksi yang dihasilkan

Contoh :

untuk pekerjaan coal pit activity

(pit to ROM) bila diketahui data berikut :

- Produksi loader (PC 1250) adalah 10.500 ton,dengan WH 21 jam dan PHR 100 US\$/jam
- PC tersebut dibantu oleh PC 300 untuk cleaning dengan WH 30 jam dan PHR 30 US\$/jam
- PC tersebut menggunakan 9 unit HD 785 dengan WH yang mengikuti Loader dan PHR 80 US\$/jam
- Fleet tersebut dibantu oleh DZ 155 di front loading dengan WH sekitar 7 jam dan PHR 90 US\$/jam
- Grader untuk maintenance jalan dengan WH sekitar 7 jam dan PHR 70 US\$/jam
- Dozer untuk spreading di ROM dengan WH sekitar 7 jam dan PHR 55 US\$/jam

Hitung US\$ biaya yang dibutuhkan untuk mengeluarkan batubara 1 ton

Contoh perhitungan Activity based cost untuk Coal Getting									
No	Aktivitas	Alat	n	WH	Produksi	Produktivitas	PHR	Cost	Cost/ton
				jam	ton	ton/jam	US\$/jam	US\$	US\$/ton
1	Loading	PC 1250	1	21	10500	500	100	2100	0,20
2	Cleaning	PC 300	1	30	10500		30	900	0,09
3	Hauling	HD 785	9	270	10500	38,9	80	21600	2,06
4	Dozing front	DZ 155	1	7	10500		90	630	0,06
5	Grading	GR 825	1	7	10500		70	490	0,05
6	Spreading	DZ 85		7	10500		55	385	0,04
Total Cost/ton									2,49

Dari tabel diatas, dapat kita lihat bahwa biaya yang dikeluarkan untuk mengakut batubara adalah sebesar 2,49 US\$/ton. Dan dengan menggunakan Activity Based Cost, evaluasi tiap-tiap aktivitas dalam coal getting akan lebih mudah.

Contoh :

Apabila produktivitas PC 1250 lebih rendah dari 500 ton/jam, maka waktu yang diperlukan untuk menghasilkan 10500 ton batubara akan lebih lama (WH semakin tinggi) sehingga loading cost akan membengkak.

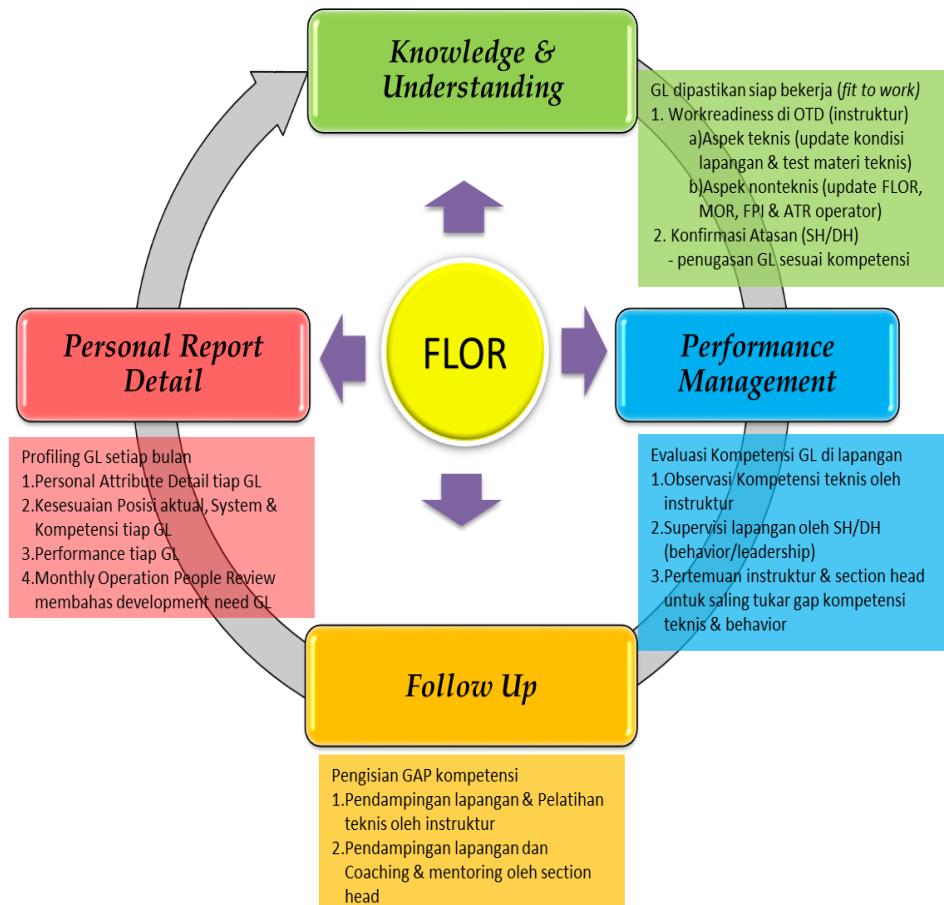
Bila produktivitas 400 ton/jam , maka 10500 ton batubara dihasilkan dalam waktu  $(10500/400) = 26,25$  jam dan biaya loading menjadi  $26,25 \times 100 \text{ US\$} = 2625 \text{ US\$}$ . Biaya per ton nya menjadi  $(2625/10500) = 0,25 \text{ US\$/ton}$ .

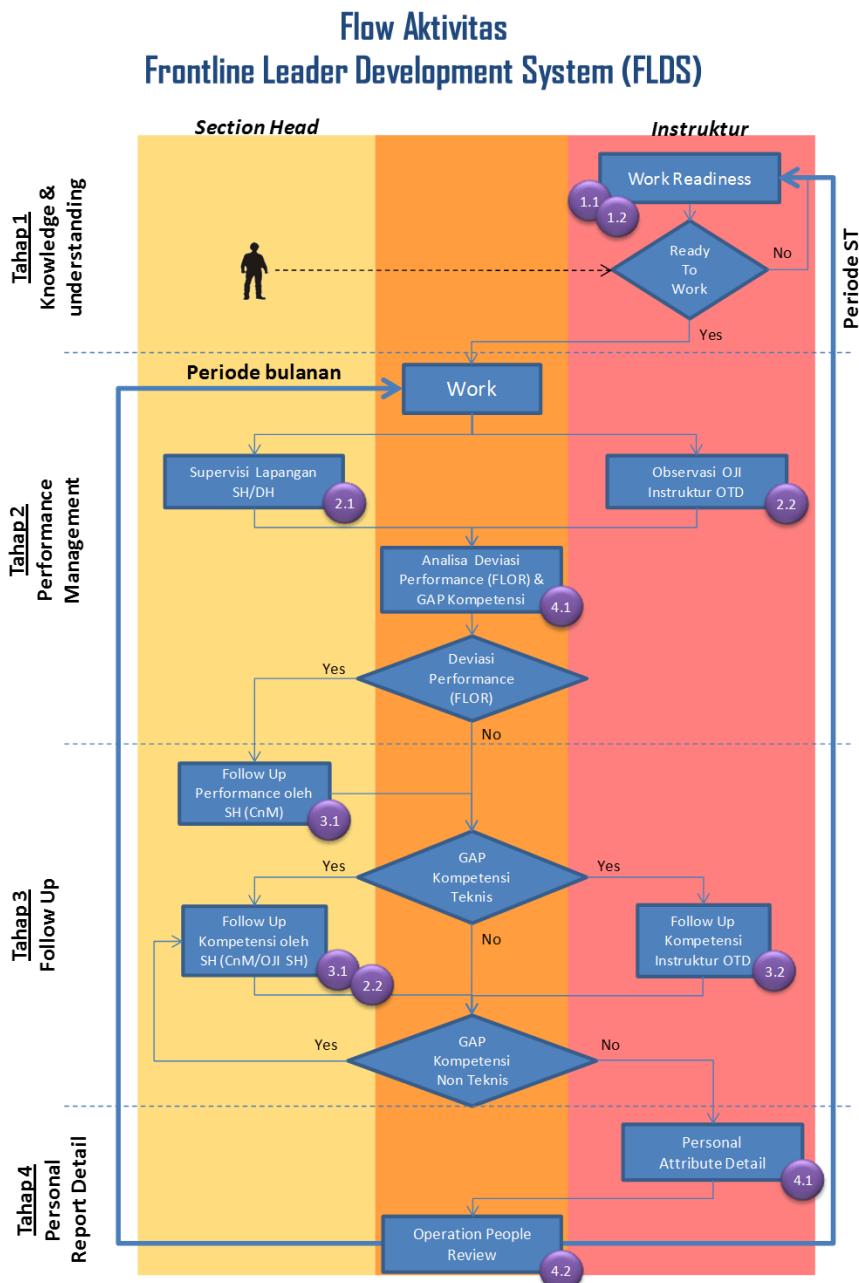
## BAB 11

# FLDS, FLOR dan GL Superior

### A. FLDS (Frontline Leader Development System)

## Pengembangan Kompetensi Group Leader Frontline Leader Development System (FLDS)

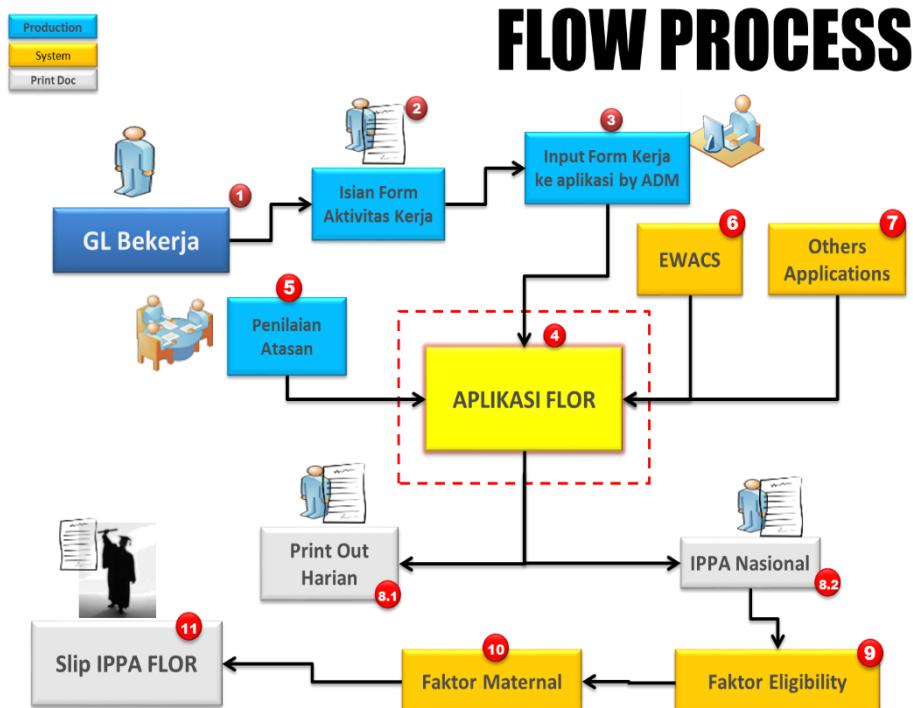




## Implementasi Frontline Leader Development System

NO	PROGRAM	ACTIVITY	Tool	TARGET	Periode	PIC
1	Workreadiness for GL (Knowledge & Understanding)	<b>Aspek Behavior/leadership</b> 1. Update nilai MOR, IPO dan ATR 2. Update nilai FLOR <b>Aspek Teknis Lapangan</b> 1. Update kondisi teknis di lapangan 2. Test Tulis (Optional site)	<b>Aspek Behavior/leadership</b> 1. Form Update performance GL (FLOR) 2. Form Update performance Opt (MOR, IPO, ATR) <b>Aspek Teknis Lapangan</b> 1. Foto Update Kondisi Lapangan 2. Materi Test	All GL after Leave	After leave	Operation Instruktur
		Konfirmasi atasan GL (SH/DH)	Revisi Form Komitment WR GL (ada validasi SH)	All GL after Leave	After leave	Operation Instruktur Section Head
2	Peningkatan performance GL (Performance Management)	1. Evaluasi Kompetensi Teknis	Form OJI (Kompetensi teknis - MOA ) <i>Revisi : Form OJI dengan kolom Teknis &amp; Non teknis</i>	4 GL /Opin / Minggu	Monthly	Operation Instruktur
		2. Evaluasi Kompetensi Behaviour & Leadership di Lapangan	<b>Form Supervisi GL</b>	All GL/ Bulan/SH	Monthly	Section Head
		3. Memberikan input tentang temuan kompetensi teknis kepada instruktur	<b>Internal Memo JUKNIS Pelaksanaan Pertemuan OPIN &amp; SH (form Kontrol FLDS)</b>	All GL (setiap temuan)	Monthly	Section Head
		4. Memberikan Input tentang temuan kompetensi behaviour kepada Section Head		All GL (setiap temuan)	Monthly	Operation instruktur
3	Pengisian GAP Kompetensi GL (Follow Up)	1. Pendampingan & Pengisian Kompetensi Teknis GL	<b>Form Follow Up OJI</b> <i>(Form Follow Up GAP Competency)</i>	4 GL/Opin / Minggu	Monthly	Operation Instruktur
		2. Coaching & Mentoring GL sesuai GoSH	<b>Form Follow Up Supervisi</b> <i>(Form Coaching &amp; Mentoring)</i>	All GL/bulan	Monthly	Section Head
4	Evaluation Competence (Personal Report Detail)	1. Support data hasil OJI, Nilai FLOR dan data training ke section head	<b>Internal Memo JUKNIS Pelaksanaan Pertemuan OPIN &amp; SH (form Kontrol FLDS)</b> <b>Agenda Pertemuan : Target Follow Up, Profiling GL, People review, Komposisi GL dan Operator</b>	1 x / bulan	Monthly	Operation Instruktur
		2. Delivery progress pengembangan kompetensi non teknis kepada instruktur		1 x / bulan	Monthly	Section Head

## B. FLOR (Frontline Leader Operation Report)



### COAL GL

Item Penilaian	PIC	TOOLS	INPUTER Aplikasi	Frekuensi INPUT		LINK				
				DAILY	MONTH	FLOR	EWAC	UHNS	MOR	HCGS
Ach. Production Coal Mine	Operator	Time Sheet Operator/Join Survey	MoCo							
FCI Coal	GL	Form FCI COAL	Adm Prod / Coal							
Contamination Frequencies	GL	Form Kontaminasi	Adm Prod / Coal							
Productivity Loader COAL	Operator	Time Sheet Operator	MoCo							
PTO	GL	Form PTO	Adm Prod / Coal							
Green Card	GL	Form Greencard	Adm Prod / Coal							
Inspeksi	GL	Form Inspeksi	Adm Prod / Coal							
ATR Sendiri	GL	Absensi Fingerprint	System							
Self Leadership	Section Head	FLOR: Self Leadership	Section Head							
Coaching Conseling	GL	Form C&C	Adm Prod / Coal							
ATR Bawahan	Operator	Absensi Fingerprint	System							
OCA	GL	MOR & Form OCA	Adm Sertifikator							

## Detail Struktur Penilaian Performance FL

(Faktor-Faktor yang Menjadi Penilaian)

INDIVIDUAL PERFORMANCE APPRAISAL FRONTLINE LEADER (MONTHLY)		BOBOT
A. FAKTOR PERFORMANCE (Fp)		BOBOT
I. ACHIEVEMENT - KPI - SPECIAL PROJECT (Penugasan Khusus) - ATR PRIBADI - SAFETY ACCOUNTABILITY (Greencard, PTO, Inspeksi)		80%
II. PEOPLE MANAGEMENT - COACHING & MENTORING (C&M) - ATR BAWAHAN - SPECIFIC PROGRAM (Misal : OCA, MeCA)		20%
B. FAKTOR ELIGIBILITY (Fe)		0,00 – 1,00
- INCIDENT (MI/PD, LTI, FATAL) - SURAT PERINGATAN (SP)		
C. FAKTOR MERITAL (Fm)		1,00 – 1,05
- NILAI INTI (di Juni & November) - SUGGESTION SYSTEM (SS) (di Juni & November) - QCC/QCP (di November)		
TOTAL NILAI MONTHLY PERFORMANCE APPRAISAL (MPA) = Fp x Fe x Fm		0,00 – 5,00

FAKTOR ELIGIBILITY (Fe) terdiri dari :

- A. INSIDEN (Minor Injury/Property Damage, LTI dan Fatality)
- B. Surat Peringatan (SP)

### PENJELASAN UNTUK ITEM INCIDENT

	MI / PD	LTI	FATAL	PENJELASAN
Area Responsible FL	V			Jika terjadi Minor Injury atau Property Damage di area responsibility-nya Frontline Leader akan mendapat koreksi nilai performance-nya
Dept.		V		Jika terjadi LTI, maka semua Frontline Leader dalam 1 Departemen tersebut mendapat koreksi nilai performance-nya
Distrik			V	Jika terjadi Fatality, maka semua Frontline Leader dalam 1 Distrik tersebut mendapat koreksi nilai performance-nya

FATALITY		Faktor (Draft)	LTI	Faktor (Draft)
Tidak ada fatal incident di site		1,0	Tidak ada LTI di departemennya	1,0
Terjadi fatal		0,2	Terjadi LTI melibatkan karyawan di departemen dimana dia ditugaskan	0,5

MINOR INJURY / PROPERTY DAMAGE		Faktor (Draft)	SURAT PERINGATAN	Faktor (Draft)
Tidak ada MI/PD di area responsiblenya		1,0	Tanpa SP	1,00
Terjadi MI/PD di area responsiblenya	PD Minor : 0,95	PD Major / MI : 0,90	SP1	0,50
			SP2	0,25
			SP3	0,00

Total Bobot 100%  
Penilaian PA

Bersifat  
Mengoreksi  
Nilai akhir PA

Sebagai  
Merit  
(penambah)  
Nilai akhir PA

Misal : Di Bulan Januari 2015  
Frontline Leader A di Dept. A

Tidak terjadi Fatal  
Terjadi LTI  
Ybs dikenai SP1,  
maka

Faktor Eligibility-nya (Fe)  
Fe = 1,0 x 0,5 x 1,0 x 0,50  
Fe = 0,25

Jika Nilai Performance Ybs di  
Bulan Januari 2015 = 3,0 (BA)  
Maka Nilai Totalnya =  
PA Januari 2015 = 3,0 \* 0,25  
PA Januari 2015 = 0,75 (KR)

**A. ITEM QCC/P : Dijadikan sebagai Faktor Merit, dinilai item penilaian tahunan (November)**

Item	Target	Leveling	Nilai	Faktor (Merit )
QCC/ P	Risalah QCC/P	> 1 Risalah dan Leader salah satu circle	5	1,05
		1 Risalah dan sebagai leader	4	1,04
		Min. 1 Risalah	3	1,03
		Risalah tidak selesai (Min. Langkah 4)	2	1,02
		Tidak ada risalah	1	1,00

**B. ITEM SS : Dijadikan sebagai Faktor Merit, dinilai per semester (Juni dan November)**

Item	Target	Leveling	Nilai	Faktor (Merit)
SS	Risalah SS	1 SS Kelas D (Rp. 75.000)	5	1,05
		1 SS Kelas E	4	1,04
		1 SS Kelas F	3	1,03
		1 SS Kelas G - H	2	1,02
		NO SS	1	1,00

*Misal : Di Bulan Nop. 2015  
Frontline Leader A di Dept. A  
Menyelesaikan 1 Risalah QCC (1,05),*

*1 SS kelas D (1,05)  
1 Risalah Nilai Inti (1,04)  
Faktor Merit-nya (Fm)  
 $Fm = 1,03 \times 1,05 \times 1,04$   
 $Fm = 1,12$*

*Jika Nilai Performance Ybs di Bulan Januari 2015= 3,0 (BA)  
Maka Nilai Totalnya =  
 $PA Januari 2015 = 3,0 * 1,12$   
 $PA Januari 2015 = 3,36 (BA)$*

32

**C. ITEM Nilai Inti : Dijadikan sebagai Faktor Merit, dinilai per semester (Juni dan November)**

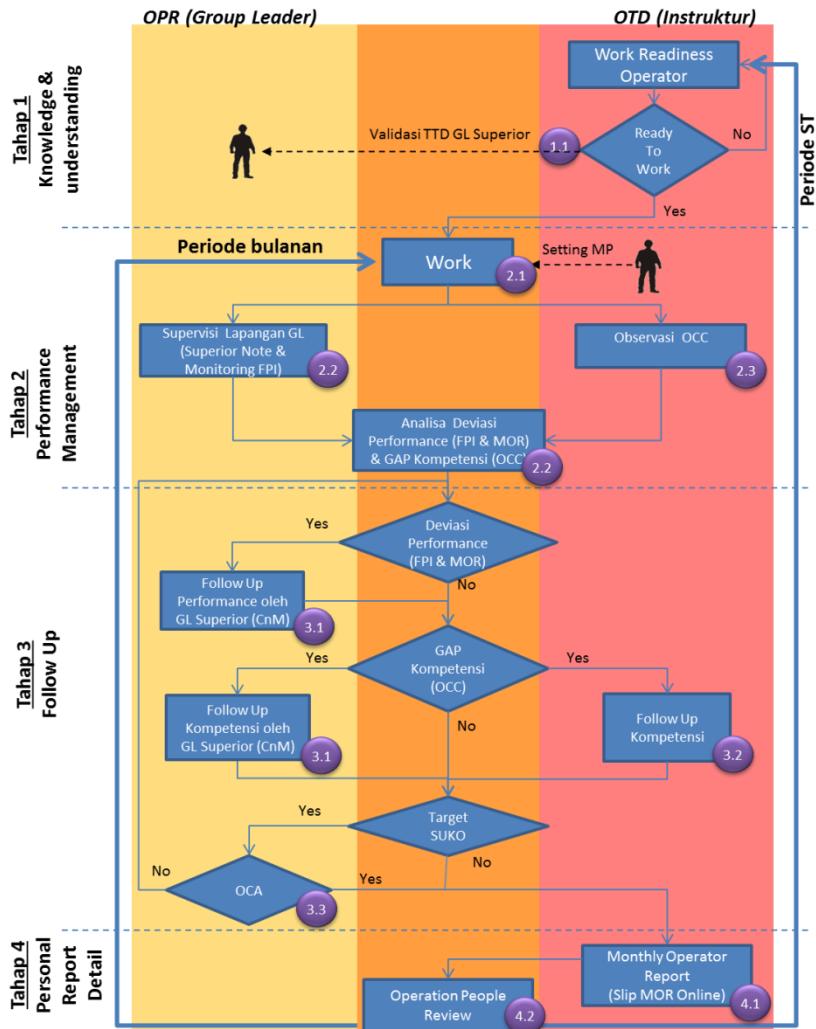
Item	Target	Leveling	Nilai	Faktor (Merit )
NILAI INTI	Risalah Nilai Inti	Min 1 Risalah atau selesai 1 Risalah & Juara (ditingkat manapun)	5	1,05
		Selesai 1 Risalah	4	1,04
		Membentuk sel dan 2 Topik	3	1,03
		Membentuk sel dan 1 Topik	2	1,02
		Tidak membentuk sel	1	1,00

## C. GL Superior

1. Setting GL Superior vs Operator kesesuaian area minimal 70%
  - Setting Man Power (GL Superior & Operator) harus dikelompokkan dalam Cluster (dalam Cluster dapat terdiri dari maks 2 PIT kecil yang terpisah)
  - Diperbolehkan Beda Shift, namun tetap dalam 1 PIT/Cluster
  - Setiap bulan dibuat form review Setting Kesesuaian Area yang dibahas dalam MOPR (Monthly Operation People Review) sehingga termonitor dan dapat dilakukan follow up setting.
2. Superior Note 2017 di berikan “Soft Copy” ke Site untuk di cetak mandiri (diperbolehkan dalam bentuk Buku maupun Odner)
3. Coaching & Counceling atau Coaching & Mentoring dilakukan sesuai dengan problem performance atau kompetensi.
4. C&C dan C&M dapat dilakukan dengan menggunakan form:  
Coaching & Mentoring, Personal Kontak , C&C Superior Note

5. Monthly Superior Meeting (MSM) dilaksanakan secara formal (dilaksanakan di lingkungan kerja, dalam jam kerja maupun di luar jam kerja yang diberi upah lembur) dan dihadiri Sect. Head, Group Leader, Instruktur & Operator (dapat dilakukan simultan dengan beberapa group GL Superior)

## **FLOW ACTIVITY GL SUPERIOR**



## **TOOLS ACTIVITY GL SUPERIOR**

No	Tools / Form	Target	Periode	PIC
1.1	Work Readiness	100% WR Operator	ST Dinas	Instruktur
2.1	Form Review Setting	Kesesuaian Area Min 70 %	Monthly	Prog. Dev
2.2	Form Supervisi superior note (Monitoring FPI, MOR & OCC)	100% Resume Superior note	Weekly & Monthly	Group Leader
2.3	Form OCC	5x/Instruktur/Minggu	Weekly	Instruktur
3.1	Form Coaching & Mentoring	1x Operator/Bulan 100% FPI, ATR & MOR terfollow up	Weekly Monthly	Group Leader
3.2	Form Follow up GAP Kompetensi Operator	5x/Instruktur/Minggu	Weekly	Instruktur
3.3	Form OCA	30% Subordinat	Monthly Yearly	Group Leader
4.1	Slip MOR Online	MOR > 3	Monthly	Group Leader
4.2	Form Rekapitulasi Co-Leader: •Penunjukan •Evaluasi	2 Co-Leader/GL Superior	Monthly	Prog. Dev

## Pembinaan GL

Kualitas	Bentuk Perilaku
Visioner	Menjelaskan dan mengingatkan tujuan besar/prioritas utama site & perusahaan (sebulan sekali)
Result Oriented	Mereview performa & memberikan umpan balik dalam rangka memastikan Operator mencapai target (saat monitoring & akhir shift)
Solution Focused	Mengajak Operator mendiskusikan tantangan yang mungkin dihadapi di lapangan untuk menghasilkan solusi. (saat awal & akhir shift)
Apresiatif	Memberikan rekognisi/apresiasi untuk prestasi kerja operator (setiap shift)
Supportif	Mengidentifikasi dukungan (motivasi, ability, peralatan kerja, lingkungan kerja) yang dibutuhkan Operator dan memastikan dukungan diberikan (setiap shift)



## CATATAN

## CATATAN

CATATAN



Operation Training & Services  
Operation Division  
PT. Pamapersada Nusantara  
Jl. Rawagelam I no. 9, Kawasan Industri  
Pulogadung Jakarta 13930