

## ANALISIS KESERASIAN ALAT MEKANIS (*MATCH FACTOR*) UNTUK PENINGKATAN PRODUKTIVITAS

Aqsal Ramadhan Shaddad, Sri Widodo<sup>2</sup>, Nur Asmiani<sup>1\*</sup>

1. Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Muslim Indonesia
2. Program Studi Teknik Pertambangan Universitas Hasanuddin

Email: asmiani86@gmail.com

### SARI

Peralatan produksi pada operasi penambangan merupakan sarana produksi yang penting untuk mencapai sasaran produksi yang telah di tentukan perusahaan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan produksi kerja alat muat dan alat angkut pada *front* penambangan di Desa Wumbubangka Kecamatan Rarowatu Utara Kabupaten Bombana. Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian langsung dengan ikut terlibat dalam kegiatan produksi . Data yang dibutuhkan pada penelitian ini berupa data *cycle time* alat muat dan alat angkut, *fill factor* dan data efisiensi kerja alat muat dan alat angkut, data *swell factor*, spesifikasi alat muat dan alat angkut. Dari hasil penelitian dapat di ketahui kemampuan produksi yang di tentukan dengan perhitungan adalah 116 ton/jam atau 928 ton/hari selama 7 jam kerja yang tersedia dengan nilai *match factor* 0,30. Target produksi tidak tercapai hanya menghasilkan 928 ton/hari dimana target produksi yang di targetkan 1500 ton/hari. Faktor-faktor yang mempengaruhi produktivitas adalah kondisi jalan yang berdebu, keserasian alat muat dan alat angkut yang kurang ideal dan jumlah pengisian *bucket*. Berdasarkan hasil penelitian maka kesimpulannya yaitu peningkatan produksi dapat dilakukan dengan cara perbaikan jalan angkut dengan perlunya penyiraman pada jalan yang berdebu, keserasian alat muat dan alat angkut dapat meningkat dengan penambahan jumlah pengisian *bucket*.

Kata Kunci : Alat Muat, Alat Angkut, Efisiensi, Produktivitas, Target Produksi

### ABSTRACT

*The production equipment in mining operations is a means of important production to achieve the production targets which has been specified by the company. The purpose of this study was to increase the work production of loading and transport equipment in mining front at Wumbubangka Village North Rarowatu Subdistrict Bombana District. The method used was direct research in which the researcher involved the production activities. The data required in this research was the cycle time data of the loading and transport equipment, the fill factor data and the work efficiency of loading and transport equipment. From the results of the research can be discovered the production capability determined by the calculation of 116 tonnes/hour or 928 tonnes/day for 7 work hours provided with match factor value of 0.30. The production target not achieved only produced 928 tonnes/day from the production target of 1500 tonnes/day. The factors affecting the productivity are the dusty road conditions, the harmony of loading and transport equipment was not quite perfect, and the number of bucket loading. In conclusion, based on the results showed that the increase in production can be done by improving the transport road by watering the dusty roads, the harmony of loading and transport equipment can increase by the addition of the number of bucket loading.*

**Keywords:** Loading Equipment, Transportation Equipment, Efficiency, Productivity, Production Target

## PENDAHULUAN

Kegiatan penambangan bijih emas digunakan berbagai macam alat mekanis, diantaranya *excavator* sebagai alat muat, *dumptruck* sebagai alat angkut dan bulldozer sebagai alat pengupas lapisan penutup. Peralatan produksi pada operasi penambangan merupakan sarana produksi yang penting untuk mencapai sasaran produksi yang telah ditentukan perusahaan. Pentingnya memperkirakan produksi dari alat muat dan alat angkut ini karena ada kaitannya dengan target produksi yang harus di capai oleh perusahaan. Hubungan antara sasaran produksi dengan produksi alat akan menentukan jumlah alat muat dan alat angkut yang harus dipakai guna memenuhi target tersebut.

Faktor utama yang mempengaruhi kegiatan produksi penambangan material emas adalah kondisi alat mekanis yang digunakan, lokasi kerja dan cuaca. Kondisi alat mekanis, lokasi kerja dan cuaca yang tidak mendukung bisa membuat target produksi yang ditentukan tidak tercapai. Kondisi alat yang baik dan tepat disertai dengan kecakapan operator diharapkan dapat mendukung pencapaian target produksi yang ditentukan pada kegiatan penambangan. Untuk mengetahui tingkat produksi dan efisiensi kerja alat muat dan alat angkut yang digunakan perlu dilakukan kajian atau studi, sehingga dapat menjadi acuan untuk bagaimana usaha peningkatan tingkat produksi dan efisiensi kerja alat muat dan alat angkut pada *front* penambangan material emas.

## METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan beberapa pendekatan kegiatan, yaitu tahap persiapan, pengambilan data, pengolahan data, analisis data dan penyusunan laporan penelitian.

### 1. Tahap Persiapan

Tahap persiapan perlu dilakukan sebelum kegiatan penelitian di lapangan untuk memperlancar tahapan penelitian selanjutnya, adapun tahap persiapan ini meliputi :

#### a. Persiapan Administrasi

Tahap persiapan administrasi mencakup pengurusan persyaratan tugas akhir atau

penelitian dari jurusan dan fakultas sebelum penyusunan proposal penelitian serta pengurusan surat izin rekomendasi penelitian sebelum berangkat ke lokasi penelitian.

### b. Studi Pustaka

Tahap studi pustaka dilakukan untuk mempelajari literatur-literatur tentang kegiatan penambangan material emas, kemampuan produksi alat mekanis, faktor-faktor yang mempengaruhi produksi alat, keserasian kerja alat muat dan alat angkut, sehingga target produksi bisa tercapai.

## 2. Tahap Pengambilan Data

### a. Sumber Data

Data yang diambil dalam kegiatan penelitian ini yaitu *cycle time* alat muat dan alat angkut, *fill factor*, efisiensi, spesifikasi alat, dan *swell factor*.

### b. Teknik Pengambilan Data

Teknik pengambilan data penelitian yang penulis gunakan dalam penulisan dan penyusunan laporan tugas akhir ini adalah dengan mengambil data secara langsung di lapangan, mengamati dan menganalisis segala hal yang berkaitan dengan produksi alat muat dan alat angkut yang dioperasikan.

Pengambilan data *cycle time* alat muat di lakukan dengan menghitung waktu tunggu, waktu menggali, waktu swing isi, waktu menumpah, dan waktu swing kosong, serta mengamati segala faktor yang berhubungan dengan waktu kerja efektif setiap jam di setiap hari kerja. Untuk pengambilan data *cycle time* alat angkut diawali dengan melakukan pencatatan nomor kendaraan *dumptruck*, kemudian menghitung waktu tunggu, waktu manuver kosong, waktu mengisi, waktu angkut, dan jumlah pengisian *bucket*. Pengambilan data *fill factor* di lakukan dengan pengamatan langsung setiap jam kerja di lapangan pada saat pemuatan, karena terlihat adanya variasi pengisian pada *bucket*. Data yang diambil di lapangan juga merupakan data faktor-faktor yang mempengaruhi kemampuan produksi alat muat dan alat angkut, dengan mengambil data kondisi lapangan, kondisi *front* penambangan, dan pola muat yang di gunakan pada alat muat dan alat angkut.

### 3. Tahap Pengolahan Dan Analisis Data

#### a. Teknik Pengolahan Data

Setelah semua data terkumpul, data kemudian di cek kembali untuk selanjutnya dilakukan perhitungan *cycle time*, *fill faktor*, *swell faktor*, efisiensi kerja, ketersediaan alat dan produktivitas alat muat dan alat angkut serta faktor-faktor yang mempengaruhinya selama pengamatan secara langsung di lapangan. Setelah didapatkan produktivitas alat muat dan alat angkut, selanjutnya dilakukan perhitungan jumlah kebutuhan alat muat dan alat angkut yang akan beroperasi di *front* penambangan. Dari hasil perhitungan produktivitas alat muat dan alat angkut yang telah dilakukan, akan dilakukan kembali perhitungan produktivitas dan kebutuhan alat dengan rumus yang ada untuk peningkatan produktivitas alat muat dan alat angkut yang beroperasi.

#### b. Metode analisis Data

Tahap analisis data, data yang dianalisis yaitu *cycle time*, *fill faktor*, *swell faktor*, efisiensi kerja dan ketersediaan alat. Pada perhitungan produktivitas alat muat dan alat angkut digunakan rumus yang ada di tinjauan pustaka. Setelah semua perhitungan dilakukan selanjutnya menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi *cycle time*, *fill faktor*, *swell faktor*, efisiensi kerja dan ketersediaan alat berdasarkan hasil perhitungan dan membandingkannya dengan hasil pengamatan langsung di lapangan.

### 4. Tahap Penyusunan Laporan Penelitian

Tahap ini adalah tahap yang paling akhir dalam kegiatan penelitian, dimana data-data yang sudah diolah dan didapatkan berupa hasil produktivitas alat muat dan alat angkut dan bagaimana usaha peningkatan alat muat dan alat angkut yang digunakan untuk mencapai target produksi yang telah ditentukan. Setelah melalui kesemuanya itu, selanjutnya dijadikan laporan. Laporan penelitian yang telah disusun selanjutnya akan dipresentasikan pada seminar hasil penelitian dihadapan dosen pembimbing dan dosen penguji, tahap ini dilakukan di Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknologi Industri Universitas Muslim Indonesia (UMI) Makassar.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Hasil Penelitian

Kegiatan penambangan menggunakan metode *open pit*. Hal ini dikarenakan keberadaan material emas yang relatif cukup dalam. Pada kegiatan penambangan di PT. Panca Logam Makmur digunakan alat mekanis *bulldozer* Komatsu D68ESS sebanyak 1 unit, *excavator* Komatsu PC-300 dan PC-200 Masing-masing 1 unit, *dumptruck* UD Nissan CWB 452 sebanyak 5 unit. Pada kegiatan penambangan di PT. Panca Logam Makmur dibagi menjadi dua yaitu kegiatan pemuatan dan pengangkutan bijih.

Pada kegiatan pemuatan, material bijih yang digali langsung dimuat ke alat angkut *dumptruck* dan jumlah isi *bucket* rata-rata kali dalam satu *dumptruck* untuk bijih.

Digunakan sistem penambangan *Hydraulic Mekanis*, sistem ini dilakukan karena dari segi biaya tergolong lebih hemat, pemisahan materialnya dilakukan di *trommel screen* membutuhkan *Dumptruck* untuk mengangkut *Overburden* (OB) dan material untuk diolah.

Adapun mekanisme untuk melakukan sistem penambangan emas menggunakan sistem *Hydraulic Mekanis* antara lain :

#### 1. Pengupasan *Overburden* (OB)

Pada proses ini dilakukan pengupasan *Overburden* (OB) yang dimana tersusun atas pasir halus (1/8-1/4 mm), pasir kasar (1/2-1 mm), Konglomerat (Bongkah : >256 mm, berakal : 64-256 mm, kerakal : 4-64 mm) sedalam  $\pm 15$  m untuk mendapat material yang mengandung *ore* (emas). *Overburden* (OB) yang telah di kupas akan dipindahkan ke lubang bekas hasil penambangan.

#### 2. Pengangkutan Material

Setelah *Overburden* (OB) dikupas sampai menemukan material yang mengandung emas, material yang terdiri dari batuan Quarsit, Jesper, Silicious Arcose dan Schis tersebut diangkut menggunakan *dump truck* dan dibawa di suatu tempat untuk dilakukan tahapan selanjutnya.

#### 3. Pengumpulan Material (*Ore*)

Setelah pengangkutan material yang mengandung emas, material yang terdiri dari batuan Quarsit, Jesper, Silicious Arcose dan Schis tersebut dikumpulkan di alat *Trommel Screen* berada.

4. Penyemprotan Material

Pada proses ini dilakukan setelah mengumpulkan material yang mengandung emas, berguna untuk memberaikan batuan pada saat kegiatan penyemprotan. Proses ini membutuhkan alat pompa penghisap untuk menghisap air sebagai media yg dibutuhkan untuk melakukan kegiatan ini.

5. Pengayakan di *Trommel Screen*

Pada tahapan ini prosesnya yaitu material hasil proses sebelumnya (penyemprotan) menuju ke *Trommel Screen* untuk dilakukan proses pengayakan secara mekanik agar butiran halus material yang mengandung emas dapat di pisahkan dari kotoran atau mineral ikutan yang tidak di inginkan.

6. Pencucian Karpet *Sluice Box*

Setelah proses penghisapan material menuju ke *sluice box* dan emas sudah terendap/tertangkap pada karpet *sluice box*, kemudian dilakukanlah proses pencucian karpet ini, gunanya agar emas yang bercampur dengan bahan padat keluar dari karpet *sluice box* yang kemudian akan diolah lebih lanjut.

7. Pendulangan (*Panning*)

Tahapan ini merupakan tahapan terakhir setelah tahapan pengupasan, pengumpulan material, penyemprotan material, penghisapan material menuju ke *Sluice Box* serta pencucian karpet *sluice box*. Dimana pada tahapan ini emas yang masih bercampur dengan bahan padat di dulang (*Panning*) untuk dipisahkan, kemudian hasil dari pendulangan yang tertinggal hanyalah emasnya saja karena emas memiliki berat jenis yang lebih besar dibandingkan dengan bahan padat lainnya seperti kerikil dan lumpur. Emas hasil dari proses inilah yang kemudian diolah menjadi emas murni melalui proses pemurnian.

1. Waktu Edar (*Cycle Time*) Alat Muat

Waktu edar atau *cycle time* adalah waktu yang dibutuhkan oleh *excavator* untuk melakukan kegiatan menggali, mengayun (*swing*) baik pada saat memuat material maupun kosong yang merupakan satu siklus penggalian serta pemuatan sebuah *excavator* ke dalam *dumpruck*. Waktu edar atau *cycle time* digunakan untuk penentuan tingkat produktivitas dari alat muat. Waktu edar pada penelitian ini terdiri dari lima bagian, yaitu: waktu mengisi/menggali, waktu mengayun bermuatan (*swing load*), waktu menumpah isi

*bucket*, waktu mengayun kosong (*swing empty*) dan waktu tunggu alat angkut. Alat muat yang diamati adalah *excavator Komatsu PC-300* dengan kode alat PC.1. Data *cycle time* diambil setiap satu jam. Total waktu edar rata-rata

NO	Alat Muat	Waktu Tunggu (Detik)	Menggali (Detik)	Swing Isi (detik)	Menumpah (Detik)	Swing Kosong (Detik)	Waktu Edar (Detik)
1	PC.1	1,46	3,98	3,64	2,88	3,40	12,48

dapat dilihat pada table 1.

Tabel 1 Waktu edar rata-rata alat muat

2. Waktu Edar Alat Angkut

Waktu edar alat angkut pada penelitian ini terdiri atas empat bagian yaitu waktu waktu tunggu alat muat, manuver kosong, waktu mengisi bak, waktu pengangkutan. Untuk waktu manuver isi, waktu menumpah, waktu antri timbangan, dan waktu menimbang disatukan dalam waktu pengangkutan karena adanya larangan untuk ikut dalam *dumpruck*. Data *cycle time* diambil setiap jam. Total waktu edar rata-rata alat angkut dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2 Waktu rata-rata alat angkut

NO	KODE	CYCLE TIME (MENTT)
1	DT.01	17,13
2	DT.02	17,12
3	DT.03	17,23
4	DT.04	17,21
5	DT.05	17,88
Rata-rata		17,31

3. Efisiensi Kerja

Efisiensi kerja adalah waktu yang benar-benar digunakan oleh operator bersama alat mekanis untuk kegiatan produksi. Untuk pengamatan efisiensi kerja masing-masing alat dilakukan dengan mengumpulkan waktu *delay*, waktu *standby* dan waktu *repair* alat muat dan alat angkut yang beroperasi setiap hari. Data ini diambil sebanyak dua bulan yaitu September dan oktober. Untuk data bulan Oktober diambil langsung di lapangan.

## B. Pembahasan

Untuk mencapai sasaran produksi yang ditentukan, diperlukan adanya penilaian terhadap kemampuan produksi alat muat dan alat angkut yang digunakan. Penilaian tersebut dilakukan dengan cara pengamatan dan penelitian terhadap keadaan di lapangan dan faktor-faktor yang mempengaruhi kemampuan produksi alat-alat tersebut. Dengan mengetahui hal-hal tersebut diharapkan dapat memberikan upaya terbaik dalam mencapai sasaran produksi.

### 1. Kondisi Lapangan

Kondisi lapangan dapat mempengaruhi kinerja alat muat dan alat angkut. Dalam kondisi lapangan yang baik, seperti kondisi jalan angkut yang tidak berdebu pada musim kemarau atau tidak berlumpur pada musim hujan, maka alat mekanis dapat bekerja secara optimal. Sebaliknya dalam kondisi lapangan yang buruk alat mekanis tidak dapat bekerja secara optimal. Jika jalan dalam kondisi berdebu maka menghalangi penglihatan operator dump truck, untuk mengatasinya dilakukan penyiraman secara berkala di sepanjang jalan angkut menggunakan *water truck*.

### 2. Keserasian Alat

Tabel 3 Perhitungan Keserasian Alat Mekanis

	Waktu Edar ( <i>cycle time</i> )	Jumlah Unit	<i>Match factor</i>
Alat Angkut ( <i>Dumptruck</i> )	17,31 menit	5	0,30
Alat Muat ( <i>Excavator</i> )	12,48 detik	1	

Dari tabel 3 terlihat bahwa nilai *match factor* dari alat-alat yang bekerja memiliki nilai kurang dari 1 dengan waktu tunggu 12,11 menit. Perhitungan keserasian kerja alat ini berdasarkan kondisi lapangan dengan perbandingan terhadap waktu edar rata-rata alat muat maupun alat angkut. Pada kegiatan produksi alat angkut dan alat muat perlu dikaji faktor keserasian alat, dimana hal ini sangat penting demi peningkatan produktivitas. Berdasarkan kondisi lapangan, jumlah alat muat 1 unit *excavator* melayani 5 unit alat angkut *dumptruck*. Dalam penelitian ini tidak perlu di rekomendasikan untuk penambahan alat mekanis, di karenakan penambahan alat

mekanis dapat meningkatkan biaya operasional produksi. Untuk meningkatkan nilai keserasian kerja alat perlu dilakukan analisis terhadap faktor penghambat produktivitas, waktu tunggu alat dan jumlah pengisian *bucket*.

### 3. Produktivitas Alat Muat dan Alat Angkut dengan Meminimalkan *Cycle Time* Alat Angkut

Kondisi jalan angkut merupakan faktor yang mempengaruhi waktu edar dari alat angkut. Waktu edar yang besar dari alat angkut di pengaruhi oleh kondisi jalan angkut yang berdebu pada musim kemarau. Jika jalan dalam kondisi berdebu maka menghalangi penglihatan operator *dumptruck* sehingga laju dari *dumptruck* mengalami penurunan. Untuk mengatasi kondisi tersebut perlu dilakukan penyiraman secara berkala di sepanjang jalan angkut menggunakan *water truck*. Berdasarkan hasil perhitungan *cycle time* atau waktu edar alat angkut diperoleh rata-rata *cycle time* alat angkut yaitu 17,31 menit. Selain kondisi jalan angkut, *cycle time* alat angkut juga di pengaruhi oleh waktu tunggu. Rata-rata waktu tunggu alat yaitu 1.55 menit yang diakibatkan karena alat muat melakukan kegiatan lain selain melakukan pemuatan material diantaranya memperbaiki kondisi *loading point*, memperbaiki *bench* dan lain-lain. Untuk menghilangkan waktu tunggu ini dapat dilakukan dengan mengalihkan kegiatan memperbaiki kondisi *loading point* ke *excavator* untuk memuat *overburden* ke *bulldozer*. Pada saat *excavator* menunggu alat muat, maka *bulldozer* dapat melakukan kegiatan pemeliharaan pada *loading point* khususnya pada bagian areal yang digunakan untuk alat angkut melakukan manuver dan menunggu alat muat. Sehingga meminimalisir waktu tunggu yang terjadi akibat adanya kegiatan pemeliharaan *loading point* yang dilakukan *excavator*. Dengan meminimalisir waktu tunggu *cycle time* alat angkut menjadi 15,56 menit.

Setelah meminimalkan waktu edar alat angkut, maka produksi yang dihasilkan juga akan meningkat dari yang semula 928 ton/hari meningkat menjadi 974 ton/hari.

### 4. Produktivitas Alat Muat dan Alat Angkut dengan Meningkatkan Jumlah Pengisian *Bucket*

Dengan meminimalkan waktu edar alat angkut ternyata belum mampu memenuhi target produksi yang ditentukan, sehingga

perlu di lakukan upaya lainnya agar target produksi dapat tercapai. Penambahan jumlah pengisian *bucket* merupakan salah satu cara yang dapat di lakukan. Jumlah pengisian bucket dapat di tambahkan menjadi 10 kali pengisian dari awalnya 5 kali pengisian, di karenakan kapasitas maksimum *dumpruck* mencapai 25 ton. Dengan melakukan penambahan jumlah pengisian *bucket* maka produksi yang di hasilkan akan meningkat menjadi 1948 ton/hari. Penambahan jumlah pengisian *bucket* di nilai sebagai cara yang paling tepat karena dengan cara ini target produksi dapat tercapai tanpa harus membutuhkan penambahan biaya operasional dan penambahan unit alat angkut *dumpruck*.

Tabel 4. Produktivitas alat muat dan alat angkut setelah peningkatan

	Jumlah Unit Alat	Waktu Edar (Cycle Time)	Jumlah Pengisian Bucket	Produksi (Ton/Jam)
Alat Muat PC300	1	12,48 detik		2958
Alat Angkut CWB 452	5	15,56 menit	10	1948
<i>Match Factor</i>			0,7	

Dengan penambahan jumlah pengisian *bucket* dan meminimalkan waktu edar alat angkut maka keserasian kerja antara alat muat dan alat angkut mengalami peningkatan dari 0,3 menjadi 0,7 dengan waktu tunggu sekitar 5,36 menit. Waktu tunggu yang terjadi dapat di gunakan alat muat untuk mengumpulkan material dan perbaikan *front* kerja serta untuk melakukan keperluan pribadi operator.

## KESIMPULAN

Dari penelitian ini maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Dari hasil penelitian efisiensi kerja alat muat (*Excavator*) adalah 63,51% dan efisiensi kerja alat angkut (*Dumpruck*) adalah 66,33%

2. Jumlah produktivitas alat muat (*Excavator*) 369,75 ton/jam untuk 1 *shift* 2958 ton/hari dan produktivitas alat angkut (*Dumpruck*) sebelum peningkatan 928,05 ton/hari, setelah peningkatan jumlah produktivitas 1948 ton/hari
3. Keserasian alat mekanis (*match factor*) sebelum peningkatan 0,30 dan setelah peningkatan keserasian alat mekanis meningkat mencapai 0,7.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Pimpinan PT. Panca Logam Makmur Kabupaten Bombana Provinsi Sulawesi Tenggara, RJ Soehandoyo dan Bapak Takdir, ST.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arif, I. 2005. Manajemen Tambang. Program Studi Teknik Pertambangan Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Arif, I. 2005. Perencanaan Tambang. Program Studi Teknik Pertambangan Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Boyle, R.W. 1979. *The Geochemistry of Gold and its Deposits. Geological Survey Buletin 280. Quebec, Canada.*
- Lesmana, Y. 2010. Analisis Produktivitas Alat Muat Shovel Liebherr R996 terhadap Tiga Jenis Alat Angkut Yang berbeda (Liebherr T282, Euclid EH4500 dan Cat 789B) di Pit Bendili PT. Kaltim Prima Coal. Program Studi Teknik Pertambangan Institut Teknologi Bandung. Bandung
- Nurhakim. 2005. Buku Panduan Kuliah Lapangan Edisi ke II. Universitas Lambung Mangkurat. Banjarbaru.
- Prodjosumarto, P. 1993. Pemindahan Tanah Mekanis. Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknologi Mineral Institut Teknologi Bandung. Bandung

Sukandarumidi. 2007. Geologi Mineral Logam, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

Sulistianto, B. 2008. Peralatan Tambang dan Penanganan Material. Program Studi Teknik Pertambangan Institut Teknologi Bandung. Bandung