
OPTIMALISASI PERENCANAAN PRODUKSI BULAN MARET 2018 MENGGUNAKAN METODE TAMBANG SEMPROT DI TAMBANG BESAR 4.1 NUDUR BENCAH KABUPATEN BANGKA SELATAN PT TIMAH TBK

Robani, Mardiah, Delita Ega Andini

Jurusan Teknik Pertambangan, Universitas Bangka Belitung
Balunijuk, Kecamatan Merawang, Kabupaten Bangka, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung, 33172
Email Korespondensi : robani.tambang@gmail.com

ABSTRAK

PT Timah Tbk adalah perusahaan yang bergerak dalam bidang pertambangan timah. Timah merupakan salah satu endapan yang sangat penting dalam perkembangan teknologi dunia. Permasalahan yang terjadi kegiatan penambangan timah bulan Januari dan Februari 2018 di Tambang Besar (TB.4.1) Nudur, Bencah, dimana realisasi produksi tidak sesuai dengan cadangan yang dihitung sehingga kurang optimal dikarenakan berbagai masalah. Untuk itu pada bulan Maret 2018 diperlukan adanya upaya untuk mengoptimalkan produksi dengan merencanakan alternatif-alternatif yang bisa dilakukan agar cadangan dihitung dapat tertambang sesuai target dengan menggunakan metode tambang semprot. Metode penelitian yang digunakan adalah kualitatif deskriptif dengan mempertimbangkan secara teknis berupa produksi alat gali- muat dan pompa untuk mencapai target produksi bulan maret 2018, sedangkan secara ekonomis dengan berdasarkan nilai *Break Even Grade (BEG)* untuk menentukan batas kadar terendah pada cadangan. Berdasarkan hasil penelitian, upaya optimalisasi perencanaan produksi bulan Maret 2018 adalah pada alternatif 1 penambahan debit MPT dari perubahan Pipa Tekan, Pipa Isap dengan hasil produksi sebesar 50,4 ton. Alternatif 2 peningkatan waktu kerja tersedia dengan ukuran pipa tekan dan pipa isap MPT 10 inch dengan hasil produksi sebesar 56,38 ton. Alternatif 3 penambahan 1 unit Mesin Pompa Tanah (MPT) dengan hasil produksi sebesar 56,82 ton. Alternatif 4 penambahan 1 front dengan hasil produksi sebesar 51,31 ton. Kebutuhan alat gali-muat untuk produksi bulan Maret 2018 adalah 12 unit, dengan masing-masing setiap front dibutuhkan 2 unit. Nilai kadar batas terendah atau *Break Even Grade (BEG)* pada cadangan bulan Maret 2018 adalah sebesar 0,049 kg/m³.

Kata kunci: Timah, Perencanaan, Alat Gali-Muat, *Break Even Grade (BEG)*

PENDAHULUAN

PT Timah (Persero) Tbk merencanakan membuka suatu tambang dengan sistem tambang terbuka di Wilayah Izin Usaha Pertambangan (WIUP) Kabupaten Bangka Selatan, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. Kegiatan penambangan dilakukan dengan metode tambang semprot.

Permasalahan yang terjadi pada kegiatan penambangan timah bulan Januari dan Februari 2018 di Tambang Besar (TB.4.1) Nudur, Bencah, dimana realisasi produksi tidak sesuai dengan cadangan yang dihitung sehingga kurang optimal. Realisasi produksi tidak tercapai dikarenakan berbagai masalah, yaitu jam kerja yang relatif sedikit, alat produksi yang kurang, dan hambatan lainnya yang menyebabkan produksi tidak sesuai. Untuk itu pada bulan Maret 2018 diperlukan adanya upaya untuk mengoptimalkan produksi dengan merencanakan alternatif yang bisa dilakukan agar cadangan yang dihitung dapat tertambang sesuai target produksi yang telah direncanakan.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka diperoleh 3 (tiga) rumusan masalah yang akan dibahas pada penelitian ini yaitu bagaimana mengupayakan perencanaan produksi bulan Maret 2018 dapat optimal dengan menggunakan metode tambang semprot, berapa

jumlah alat gali-muat yang dibutuhkan untuk produksi bulan Maret 2018, dan bagaimana menentukan batas kadar terendah atau *Break Even Grade (BEG)* pada cadangan bulan Maret 2018 yang masih bernilai ekonomis.

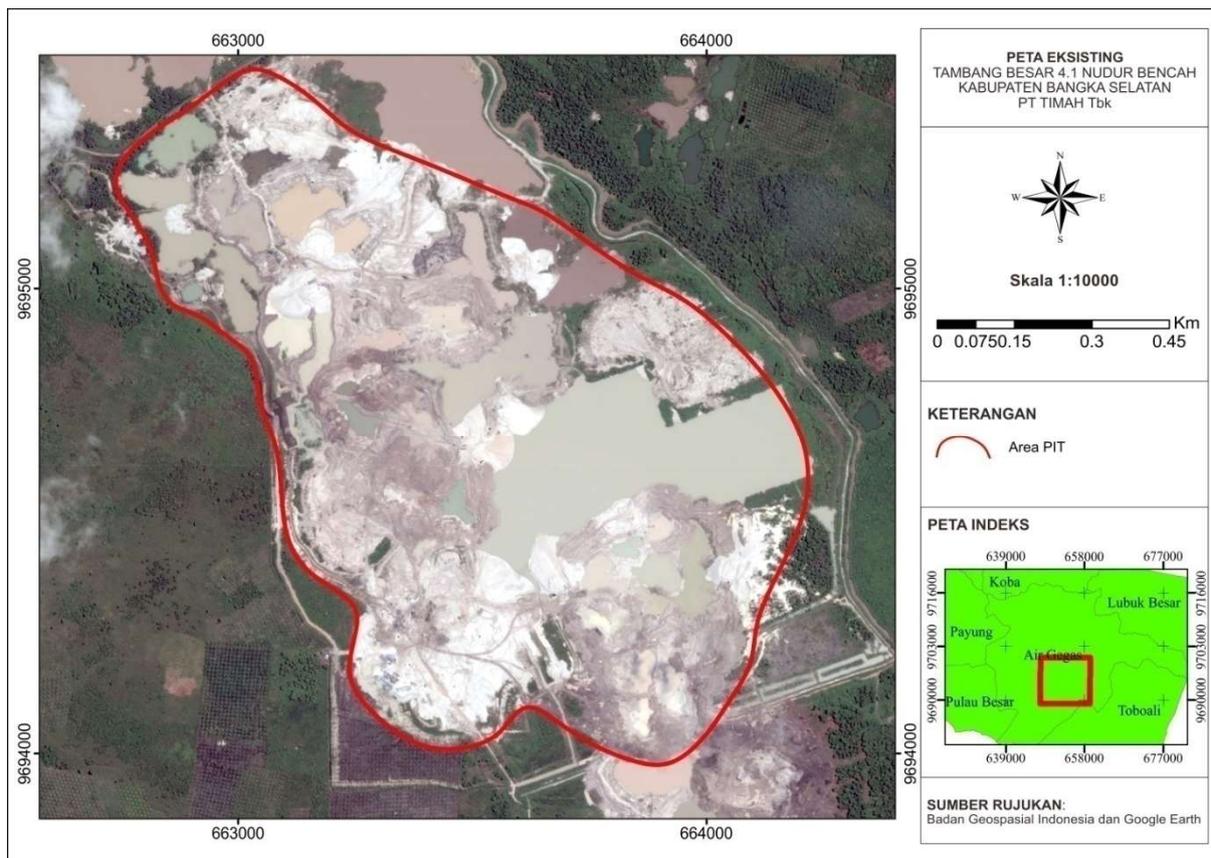
Sedangkan penelitian ini bertujuan untuk mengupayakan perencanaan produksi bulan Maret 2018 dapat optimal dengan menggunakan metode tambang semprot, menentukan jumlah alat gali-muat yang dibutuhkan untuk produksi bulan Maret 2018, dan menentukan batas kadar terendah atau *Break Even Grade (BEG)* pada cadangan bulan Maret 2018 yang masih bernilai ekonomis.

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di lokasi penambangan PT Timah Tbk, Kabupaten Bangka Selatan, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. Tambang Besar 4.1 merupakan salah satu tambang timah aluvial yang akan dilakukan oleh PT Timah Tbk yang berada di Desa Bencah, Kabupaten Bangka Selatan, Kepulauan Bangka Belitung. Jarak lokasi penelitian dari kantor pusat PT Timah (Persero) Tbk ± 80 km. Lokasi ini berbatasan dengan batas wilayah sebelah utara adalah Kabupaten Bangka Tengah, sebelah timur adalah Kabupaten Belitung, sebelah selatan adalah Selat Bangka dan sebelah

Barat adalah Selat Bangka. Pencapaian menuju lokasi sekitar 90 menit dari Kota Pangkalpinang dengan jalan menuju lokasi dalam keadaan baik. Penelitian ini

dilaksanakan pada bulan Januari 2018 sampai bulan Maret 2018. Adapun peta lokasi pengambilan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta lokasi penambangan PT Timah Tbk, Kabupaten Bangka Selatan

Tinjauan Pustaka

Geologi Timah

Batuan-batuan yang dijumpai di Pulau Bangka terdiri atas batuan pra-Tersier diantaranya, batupasir, batulempung, lapisan-lapisan pasir, lempung mengandung sisa tanaman, campuran antara lempung-pasir-lanau. Kemudian granit dan batuan metamorf seperti sekis (Katili, 1967). Menurut Sujitno (2007), berdasarkan pada cara pembentukannya, deposit timah dapat dikelompokkan menjadi dua golongan, deposit timah primer dan timah sekunder.

Metode Penambangan

Menurut Hartman (1987), secara garis besar metode penambangan dibagi menjadi 3, yaitu tambang terbuka (*surface mining*), tambang dalam/bawah tanah (*underground mining*), tambang bawah air (*underwater mining/marine mine*). Menurut Arif (2000), kegiatan penambangan bijih timah di darat dengan metode tambang terbuka dapat dilakukan dua cara, yaitu dengan sistem tambang mekanik menggunakan alat-alat mekanis seperti *excavator*, *dump truck*, serta *bulldozer*. Menurut Lubis (2010), penggalian tanah atas dalam pembukaan tambang timah dapat dilakukan dengan beberapa metode, antara lain metode *excavator-excavator*, metode *excavator-bulldozer*, metode *excavator*, *dump truck* dan *bulldozer*.

Menurut Azwardi (2007), tambang semprot (*hydraulicking*) adalah tambang terbuka yang termasuk dalam kategori tambang aluvial diterapkan pada endapan endapan aluvial dengan memanfaatkan air untuk pembeaian dan pengangkutan. Menurut Azwardi (2007) monitor merupakan alat yang dapat menghasilkan semprotan air bertekanan tinggi sehingga dapat digunakan untuk menghancurkan lapisan tanah yang mengandung bijih timah dengan perbandingan antara tanah dan air 1 : 9. Produksi monitor dalam penggalian pada prinsipnya menggunakan formula Rj. Thunen dengan persamaan sebagai berikut:

$$Q = 4,46 \times C \times A\sqrt{\mu} \times 3600 \text{ detik/jam} \dots \dots \dots (1)$$

Menurut Anis dan Karnowo (2008), pompa berfungsi untuk memindahkan zat cair dari suatu tempat ke tempat yang di inginkan. Kecepatan aliran *pulp* dan luas penampang dapat dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$v = \frac{s}{t} \dots \dots \dots (2)$$

Rumus luas penampang pipa dapat dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$A = \frac{1}{4} \pi (d^2) \dots \dots \dots (3)$$

Untuk menghitung produksi pompa tanah yang dihasilkan dapat digunakan dengan persamaan debit pompa tanah sebagai berikut:

$$Q = v \times A \dots\dots\dots(4)$$

$$BEG = \frac{BAK}{Idh} \dots\dots\dots(10)$$

Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pemilihan Alat Berat

Menurut Rostiyanti (2008), dalam pemilihan alat berat, ada beberapa faktor yang harus diperhatikan, antara lain, yaitu fungsi yang harus dilaksanakan, kapasitas peralatan, cara operasi, pembatasan dari metode yang dipakai, ekonomi, jenis proyek, lokasi proyek, jenis tanah, dan kondisi lapangan.

Menurut Indonesianto (2007), faktor-faktor yang mempengaruhi hasil produksi alat gali-muat dan alat angkut, yaitu kondisi *front kerja*, pola pemuatan, sifat material, faktor pengembangan, faktor isian mangkuk, waktu edar, efisiensi kerja, kondisiperalatan, dan faktor keserasian.

Produktivitas Alat Gali Muat

Alat gali-muat berfungsi sebagai alat gali sekaligus memuat material ke dalam *dump truck* yang akan diangkut ke lokasi penimbunan. Untuk mengetahui produktivitas alat gali-muat dapat menggunakan Persamaan 1.

$$Pgm = \frac{3600}{Ctm} \times Cb \times Bf \times Sf \times Eff \dots\dots\dots(5)$$

Estimasi Jumlah Alat yang dibutuhkan

Jumlah alat angkut yang dibutuhkan dapat dihitung dengan mengetahui hal-hal seperti volume pekerjaan, waktu penyelesaian pekerjaan, taksiran kapasitas produksi alat yang digunakan, dinyatakan dalam m³/jam atau ton/jam. Dari ketiga data tersebut maka dapat dihitung jumlah alat yang diperlukan, dengan menggunakan Persamaan 3.

$$N = \frac{TVp}{Kp} \dots\dots\dots(6)$$

Break Even Grade (BEG)

Menurut Lubis (2012), analisis suatu kekayaan tambang adalah suatu proses iteratif antara variabel utamanya yang terdiri dari cadangan mineral (*ore reserve*), skala tambang, biaya produksi (*production cost*) dan batas kadar yang direkomendasikan (BEG).

Perhitungan Break Even Production (BEP)

Break Even Production (BEP) merupakan produksi pulang pokok dengan persamaan rumus sebagai berikut:

$$BEP = \frac{\text{Biaya Operasi Penambangan}}{\text{Harga Logam}} \dots\dots\dots(7)$$

Perhitungan Break Even Grade (BEG)

Kadar batas terendah pada suatu cadangan dengan melihat fungsi harga efisien tambang, biaya operasi penambangan, koefisien hasil, dan volume tanah dihitung (Idh). KH diukur berdasarkan perbandingan antara Produksi Realisasi (Psb) dengan Produksi Dihitung (Pdh).

$$KH = \frac{Psb}{Pdh} \dots\dots\dots(8)$$

Penentuan besarnya nilai KH dalam rencana produksi adalah lebih bersifat *historical* atau kualitatif. BEG dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$BAK = \frac{BEP}{KH} \dots\dots\dots(9)$$

METODE PENELITIAN

Objek Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah kualitatif deskriptif berupa studi literatur yang terkait dengan perencanaan produksi dan *break even grade* (beg) serta pengumpulan data terdiri data cycle time alat gali-muat, data waktu hambatan, data panjang pipa isap dan pipa tekan, kecepatan aliran MPT, diameter nozzle, spesifikasi alat, data cadangan bulan maret 2018, data produksi bulan januari dan february 2018, data biaya operasional dan harga logam. Berdasarkan faktor-faktor yang ada dilapangan, optimalisasi perencanaan produksi bulan maret 2018 dapat ditentukan dengan memberikan alternatif yang dapat dilakukan.

Tahapan Penelitian

Metode penelitian ini menggunakan metode kualitatif deskriptif yang dilakukan melalui beberapa tahapan yang meliputi studi literatur, observasi, pengumpulan dan pengelompokan data, pengolahan data, analisis data, serta penyusunan laporan. Tahapan studi literatur dilakukan dengan mengumpulkan bahan-bahan pustaka yang berhubungan dengan perencanaan produksi, perhitungan jumlah alat berat, dan *break even grade* (beg) serta literatur yang berkaitan dengan penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan penambangan timah pada Tambang Besar 4.1 Nudur dilakukan oleh PT Timah Tbk saat ini menggunakan metode Tambang Semprot dengan 6 *front* kerja kedalaman 11-15 m dan tebal kaksu 1-2,5 m, serta waktu kerja tersedia 10 jam/hari. Hasil produksi di Tambang Besar 4.1 Nudur rata-rata sehari 1,5 ton timah hasil pencucian dari sakan/sluice box (belum diolah).



Gambar 2. Kondisi Lokasi Penelitian

Optimalisasi Perencanaan Produksi Bulan Maret 2018

1. Monitor dan Mesin Pompa Semprot (MPS)
Berdasarkan perhitungan menggunakan persamaan 1 besarnya kapasitas air yang keluar dari monitor perjam adalah 224,44 m³/jam.

2. Produksi Pompa Tanah

Berdasarkan perhitungan menggunakan persamaan 2 maka didapatkan kecepatan alirannya sebesar 2,22 m/detik. Untuk menentukan produksi pompa tanah, terlebih dahulu menghitung nilai luas penampang dan debit pompa tanah. Berdasarkan perhitungan menggunakan persamaan 3 diperoleh luas penampang (A) sebesar 0,0506 m² dan nilai debit pompa tanah (Q) berdasarkan persamaan 4 adalah 396 m³/jam. Dengan perbandingan nilai 1 : 9 diperoleh nilai *solid*, yaitu 39,6 m³/jam/*solid*.

3. Produksi Alat Gali-Muat

Berdasarkan spesifikasi alat dan perhitungan nilai cycle time, maka diperoleh produksi alat gali-muat sebesar 108 m³/jam.

Berdasarkan perhitungan produksi pompa tanah dan alat gali-muat sebesar 147,6 m³/jam dengan kandungan timah 0,231 (kg/m³), maka diperoleh produksi perbulan 6 *front* adalah 43,978 ton.

Tabel 1. Cadangan Bulan Maret 2018

No	Objek Produksi	Dihitung				
		Ldh (m ²)	Ddh (m)	Idh (m ³)	Tdh (kg/m ³)	Pdh (ton)
1	Blok 1	7.470	13,256	99.022	0,231	22,828
2	Blok 2	7.470	13,256	99.022	0,231	22,828
Total				198.044		45,656

Dikarenakan produksi perbulan sebesar 43,978 ton, sedangkan cadangan bulan Maret 2018 sebesar 45,656 ton maka diperlukan adanya upaya optimalisasi dengan memberikan alternatif-alternatif yang dapat dilakukan sebagai berikut:

- a. Penambahan Debit MPT dari Perubahan Pipa Tekan dan Pipa Isap (Alternatif 1)
Berdasarkan perhitungan produksi pompa tanah dan alat gali-muat sebesar 167,4 m³/jam dengan kandungan timah 0,231 (kg/m³), maka diperoleh produksi perbulan 6 *front* adalah 50,4 ton.
- b. Peningkatan Waktu Kerja Tersedia dengan Ukuran Pipa Tekan dan Pipa Isap MPT 10 *inch* (Alternatif 2)
Berdasarkan perhitungan produksi pompa tanah dan alat gali-muat sebesar 148,95 m³/jam dengan kandungan timah 0,231 (kg/m³), maka diperoleh produksi perbulan 6 *front* adalah 56,38 ton.
- c. Penambahan 1 Unit Mesin Pompa Tanah (Alternatif 3)
Berdasarkan perhitungan produksi pompa tanah dan alat gali-muat sebesar 147,6 m³/jam dengan kandungan timah 0,231 (kg/m³), maka diperoleh produksi perbulan 6 *front* adalah 56,82 ton.
- d. Penambahan 1 *Front* (Alternatif 4)
Berdasarkan perhitungan produksi pompa tanah dan alat gali-muat sebesar 147,6 m³/jam dengan kandungan timah 0,231 (kg/m³), maka diperoleh produksi perbulan 6 *front* adalah 51,31 ton.

Penentuan Jumlah Alat Gali-Muat yang Dibutuhkan.

Faktor-faktor yang perlu dipertimbangkan dalam pemilihan excavator adalah dalam hal kapasitas bucket, kondisi kerja, bisa menggali pada daerah yang lunak

sampai keras, tetapi bukan tanah asli berupa batuan keras. Berdasarkan perhitungan menggunakan persamaan 5, maka diperoleh nilai produktivitas alat gali-muat adalah sebesar 108 m³/jam dan jumlah alat yang dibutuhkan berdasarkan perhitungan menggunakan persamaan 6, yaitu 2 unit untuk setiap *front* atau 12 unit untuk 6 *front*.



Gambar 3. Alat Gali-Muat

Perhitungan Nilai Kadar Batas Terendah atau Break Even Grade (BEG)

Sebelum menghitung BEG maka dihitung terlebih dahulu *Break Even Production* (BEP) yang merupakan produksi pulang pokok. Untuk menentukan BEP pada bahan galian logam dengan diketahui biaya operasi dan harga logam,. Berdasarkan perhitungan menggunakan persamaan 7 adalah sebesar 9,36 ton. Tahapan selanjutnya menghitung nilai Koefisien Hasil (KH) berdasarkan rencana penambangan dan hasil yang didapatkan. Berdasarkan perhitungan menggunakan persamaan 8 adalah 0,96. Nilai KH sebagai acuan untuk menghitung nilai Break After Koefisien (BAK). Berdasarkan perhitungan menggunakan persamaan 9 adalah sebesar 9,75 ton. Setelah nilai BAK diperoleh, maka nilai *Break Even Grade* (BEG) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 10, sehingga diperoleh nilai BEG sebesar 0,049 kg/m³.

KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan maka kesimpulannya adalah sebagai berikut:

- 1. Upaya yang dilakukan untuk mengoptimalkan perencanaan produksi bulan Maret 2018 adalah sebagai berikut:
 - a) Hasil produksi alternatif 1 sebesar 50,4 ton.
 - b) Hasil produksi alternatif 2 sebesar 56,38 ton.
 - c) Hasil produksi alternatif 3 sebesar 56,82 ton.
 - d) Hasil produksi alternatif 4 sebesar 51,31 ton.
 Dari keempat alternatif yang diberikan, disarankan alternatif 2 diterapkan karena sedikit mengeluarkan biaya untuk mencapai target produksi dibandingkan 3 alternatif lainnya.
- 2. Kebutuhan alat gali-muat yang akan dibutuhkan untuk produksi bulan Maret 2018 adalah 12 unit, dengan masing-masing setiap *front* dibutuhkan 2 unit.

3. Nilai kadar batas terendah atau *Break Even Grade* (BEG) pada cadangan bulan Maret 2018 adalah sebesar 0,049 kg/m³.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih diberikan kepada Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung dan PT Timah Tbk, khususnya seluruh karyawan Tambang Besar 4.1 Nudur Bencah, Kabupaten Bangka Selatan.

REFERENSI

1. Referensi Jurnal

- Hafizh, Awwab., 2017, *Perencanaan Teknis Operasi Produksi Bijih Timah di Blok 3 Tambang Besar 2.1 Mitra PT Timah (Persero) Tbk*, Jurnal Mineral Vol. 2 Hal. 1-7., Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Bangka Belitung, Balunujuk.
- Primasari., 2014., *Peningkatan Kapasitas Pencucian Bijih Timah Untuk Meningkatkan Produksi 14 ton/bulan di Tambang Besar Nudur Hilir PT Timah (Persero) Tbk.*, Jurnal Promine., Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Bangka Belitung, Balunujuk.
- Ratri., 2011., *Analisis Perencanaan Tambang Pit Bendili North, Departemen Bintang, PT Kaltim Prima Coal.*, Jurnal Pertambangan Vol. 291 Hal. 1-7., Jurusan Teknik Pertambangan Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Supriyadi., 2017, *Optimalisasi Perencanaan Tambang Berdasarkan Pemilihan Kebutuhan Alat Berat Untuk Mencapai Target Produksi di Tambang Besar (TB 2.2) Tempilang Front 1 Kec. Tempilang Mitra PT Timah (Persero) Tbk*, Jurnal Mineral Vol. 2 Hal. 1-8., Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Bangka Belitung, Balunujuk.

2. Referensi Buku

- Anis, S dan Karnowo, 2008, *Dasar Pompa*, Universitas Negeri Semarang, Semarang.
- Arif, I., 2000, *Tambang Terbuka*, Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Ilmu Kebumihan dan Teknologi Mineral, Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Azwardi, Ichwan., 2007, *Pedoman Teknik Penambangan Timah Alluvial di Darat*, PT. Timah (Persero) Tbk, Bangka Belitung.
- Hartman, Howard L., 1987, *Introductory Mining Engineering*, The University of Alabama, Amerika Serikat.
- Indonesianto, Y., 2007, *Pemindahan Tanah Mekanis*, Jurusan Teknik Pertambangan, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran", Yogyakarta.
- Katili, J.A., 1967. *Structure and age of the Indonesian tin Belt With special reference to Bangka*. Elsevier Publishing Company, tectonophysics, Netherlands.
- Lubis, Ichwan A., 2010, *Metode Penggalian Tanah*, PT Timah (Persero) Tbk, Pangkalpinang.
- Lubis, Ichwan A., 2012, *Penambangan Timah Aluvial*, PT Timah (Persero) Tbk, Pangkalpinang.
- Rostiyanti, Susy F., 2008, *Alat Berat Untuk Proyek Konstruksi Edisi Kedua*, Jakarta.
- Sujitno, S., 2007. *Sejarah Penambangan Timah Timah Di Indonesia*. Jakarta.