

ANALISA RIBUO KELONGSORAN LERENG GALIAN FINAL  
TAMBANG BUKIT BARAT PT. BUKIT ASAM (PERSERO) Tbk  
TANJUNG ENIM-SUMATERA SELATAN



LAPORAN TUGAS AKHIR

Dibuat untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar  
Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil  
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh:  
YUTY DAMERIA  
05051001031

UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
2010

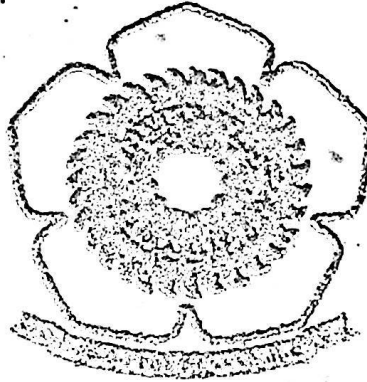
S  
624.15707

Fut

a

2010

**ANALISA RISIKO KELONGSORAN LERENG GALIAN FINAL  
TAMBANG BANKO BARAT PT. BUKIT ASAM (PERSERO), Tbk  
TANJUNG ENIM-SUMATERA SELATAN**



**LAPORAN TUGAS AKHIR**

Dibuat untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar  
Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil  
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh:

**TUTY DAMERIA**

**03061001031**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
2010**

UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL

TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

Nama : TUTY DAMERIA  
NIM : 03061001031  
JURUSAN : TEKNIK SIPIL  
JUDUL : ANALISA RESIKO KELONGSORAN LERENG GALIAN  
FINAL TAMBANG BANKO BARAT PT. BUKIT ASAM  
(PESERONTA TANJUNGPINEM  
SUMATERA SELATAN

PEMBIMBING TUGAS AKHIR

Tanggal Pembimbing Pembantu



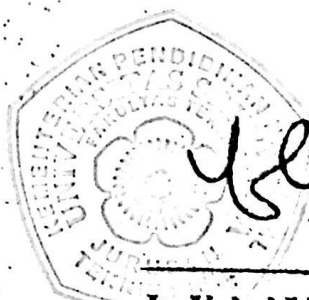
Febrian Hadinata, ST., MT.  
NIP. 19810225 200312 1 002

Tanggal 01/02 '10 Pembantu Utama



Budhi Setiawan, ST., MT., PhD  
NIP. 19721112 199903 1 002

Tanggal Ketua Jurusan



Ir. Yakni Idris, M.Sc., M.S.C.E  
NIP. 19581211 198703 1 002

UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL

TANDA PERSetujuan LAPORAN TUGAS AKHIR

Name : FEBY DAMERIA  
NIM : 0106100101  
JURUSAN : TEKNIK SIPIL  
JUDUL : ANALISA RESUNO KELOKOSORAN LERENG  
GALIAN FINAL TAMBANG BANKO BARAT PT.  
BUKIT ASAM (PERSERO), Tbk TANJUNG ENIM  
SUMATERA SELATAN

Ketua Jurusan,

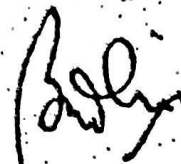


Ir. Yakni Idris, M.Sc., M.S.C.E  
NIP. 19581211 198703 1 002



Inderalaya, Agustus 2010

Dosen Pembimbing



Budhi Setiawan, ST., MT., PhD  
NIP. 19721112 199903 1 002

MOTTO :

*Pujilah TUHAN, hai jiwaku, dan janganlah lupakan segala kebaikan-Nya!  
(Mazmur 103 : 2)*

*Kupersembahkan untuk:*

- ♥ *My Lord Jesus*
- ♥ *Almamaterku*
- ♥ *Kedua Orangtua dan adik-adikku  
tercinta*
- ♥ *Teman-teman angkatan 2006*

# ANALISA RISIKO KELONGSORAN LERENG GALIAN FINAL TAMBANG BANKO BARAT PT. BUKIT ASAM (PERSERO), Tbk TANJUNG ENIM-SUMATERA SELATAN

## ABSTRAK

Pada sistem operasi penambangan batubara terbuka (*open pit*), sebelum kegiatan penambangan dimulai, terlebih dahulu dibuat suatu rencana lereng yang mempertimbangkan kestabilannya. Walaupun lereng telah dianggap stabil, namun tetap memiliki risiko kelongsoran karena nilai-nilai ketidakpastian berupa parameter-parameter tanah tak terhingga yang terkandung pada lereng. Oleh karena itu setelah rencana lereng selesai dan sebelum rencana lereng diterapkan di lapangan, perlu dilakukan analisa risiko kelongsoran yang tepat agar resiko dapat dihindari.

Dalam analisa risiko, konsep utama yang digunakan untuk mencari probabilitas terjadinya kelongsoran adalah dengan indeks reliabilitas. Perhitungan indeks reliabilitas didasari pada adanya data purata dan simpangan baku dari nilai faktor keamanan untuk mencari probabilitas longsornya. Penelitian ini dilakukan di lokasi lereng tambang Banko Barat Pit 3 Barat sisi selatan PT. Bukit Asam. Risiko yang dapat ditimbulkan jika terjadi kelongsoran adalah terganggunya sarana umum berupa tower listrik tegangan tinggi yang terletak dekat dengan pinggir lereng. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan probabilitas terjadinya kelongsoran, nilai kemungkinan kerusakan properti dan nilai kerugiannya. Langkah-langkah dalam penelitian dimulai dengan studi pustaka, tinjauan lapangan dan melakukan penilaian risiko (*risk assessment*). Tahapan dalam proses penilaian risiko adalah identifikasi resiko, analisa risiko dan evaluasi risiko.

Nilai probabilitas terjadinya kelongsoran yang didapatkan adalah sebesar 7,64%. Nilai kemungkinan kerusakan properti yang berupa 2 tower listrik adalah 1,47% yang berada pada skala 1 (kemungkinan sangat kecil) dan nilai kerugian sebesar Rp. 515.871.674.800,- yang berada pada skala 4 (katastropik). Dengan pengalihan antara kemungkinan dan kerugian, maka risiko ini termasuk kedalam tingkat 4L atau risiko yang masih berada dalam skala low yaitu risiko yang dapat diabaikan dan perlu adanya kegiatan pemantauan pada lereng untuk mengantisipasi terjadinya risiko ini. Kegiatan pemantauan pada lereng yang perlu dilakukan adalah pemasangan patok monitoring pada permukaan lereng dan *slope indicator* pada bawah lereng.



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat, dan karuniaNya telah memberikan kemudahan sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini.

Maksud dari penulisan ini adalah untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar Sarjana Teknik Strata-1 pada Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih memiliki banyak kekurangan yang disebabkan keterbatasan pengetahuan dan kemampuan yang ada pada diri penulis. Untuk itu setiap kritik dan saran yang bersifat positif akan penulis terima dengan segala kerendahan hati

Akhirnya penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak-pihak yang telah banyak membimbing dan membantu dalam penulisan ini sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini. Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya terutama kepada :

1. My Lord Jesus, atas segala berkat dan penyertaan-Nya yang tak pernah berkesudahan dalam kehidupanku.
2. Ibu Prof. Dra. Hj. Badia Perizade, MBA, selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. H. M. Taufik Toha, DEA, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Ir. H. Yakni Idris, M.Sc., M.S.C.E, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
5. Bapak Budhi Setiawan, ST, MT, PhD, selaku Dosen Pembimbing Utama Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan hingga selesainya tugas akhir ini.
6. Bapak Febrian Hadinata, ST, MT, selaku Dosen Pembimbing Pembantu Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan hingga selesainya tugas akhir ini.
7. Bapak Seger Riyanto, ST, selaku pembimbing dalam penulisan laporan, Bapak Donner Hutagalung, SE dan Bapak Erwin, ST, selaku pembimbing lapangan di PT. Bukit Asam (Persero), Tbk.
8. Seluruh staf Dosen Pengajar Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

9. Seluruh staf administrasi Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
10. Papa, Mama, dan adik-adikku tercinta, atas segala doa, kasih sayang, dan dukungan yang tak terhingga.
11. Teman seperjuanganku Deasy beserta keluarga, teman-teman seangkatan Sipil 2006 Yohana, Ade, Frank, Gunnar, David, Charles, Riska, Harry, yang telah memberikan semangat dan bantuan dalam segala hal.
12. Teman-teman seperjuanganku dari dulu sampai sekarang, Rika, Marupa, Jo, yang telah memberikan semangat selama menempuh kuliah dan penulisan tugas akhir.
13. Teman-teman satu kost, mbak Tut, Alit, Butet, Arie, dan yang lainnya atas semangat dan dukungannya.

Harapan penulis semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat dan menambah ilmu pengetahuan bagi kita semua.

Indralaya, Agustus 2010

Penulis



DAFTAR ISI

UPT PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS SRIWIJAYA	
No. DAFTAR:	101873
TANGGAL :	20 SEP 2010

	Halaman
Halaman Judul .....	i
Halaman Persetujuan .....	ii
Halaman Persembahan .....	iv
Halaman Pernyataan .....	v
Abstraksi .....	vi
Kata Pengantar .....	vii
Daftar Isi .....	ix
Daftar Tabel .....	xi
Daftar Gambar .....	xii
Daftar Lampiran .....	xiv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penulisan .....	2
1.4 Ruang Lingkup .....	3
1.5 Rencana Sistematika Penulisan .....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1 Gerakan Tanah .....	5
2.2 Mekanisme Kelongsoran .....	7
2.3 Jenis-Jenis Longsoran .....	12
2.4 Konsep Stabilitas Lereng .....	15
2.5 Resiko ( <i>Risk</i> ) .....	25
2.6 Manajemen Resiko .....	26

2.7 Penerapan <i>Risk Assessment</i> pada Lereng Galian Final .....	28
<b>BAB III METODOLOGI .....</b>	<b>36</b>
3.1 Metodologi Penelitian .....	36
3.2 Bagan Alir Penelitian .....	39
<b>BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>40</b>
4.1 Tinjauan Umum .....	40
4.1.1 Lokasi dan Topografi .....	40
4.1.2 Iklim dan Curah Hujan .....	43
4.1.3 Keadaan Geologi .....	43
4.1.4 Air Tanah dan Air Permukaan .....	45
4.1.5 Data Faktor Keamanan .....	45
4.2 Penilaian Resiko ( <i>Risk Assessment</i> ) .....	55
4.2.1 Identifikasi Resiko .....	55
4.2.2 Analisa Resiko .....	56
4.2.3 Evaluasi Resiko .....	62
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>64</b>
5.1 Kesimpulan .....	64
5.2 Saran .....	64
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>xv</b>
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
II.1	Analisa Resiko Kemantapan Lereng (BPP PU, 1986) .....	24
II.2	FK Min Kemantapan Lereng (BPP PU, 1986) .....	25
II.3	Hasil yang disarankan untuk perhitungan indeks reliabilitas .....	31
II.4	Contoh hasil untuk $\beta$ dan Pf .....	32
II.5	Skala Probabilitas Resiko .....	33
II.6	Skala akibat ( <i>consequence</i> ) .....	34
II.7	Matriks evaluasi resiko .....	34
II.8	Tingkat resiko .....	35
IV.1	Rekapitulasi faktor keamanan terdahulu .....	46
IV.2	Faktor keamanan hasil design final .....	49
IV.3	Parameter tanah tambang Banko Barat Pit 3 Barat sisi selatan .....	50
IV.4	Rekapitulasi hasil perhitungan faktor keamanan .....	55
IV.5	Rekapitulasi statistik faktor keamanan keseluruhan .....	58
IV.6	Data- data dalam perhitungan kerugian .....	62

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
II.1 Beberapa jenis gerakan tanah .....	7
II.2 Bidang longsor berbentuk datar .....	10
II.3 Bidang longsor berbentuk lingkaran .....	11
II.4 Longsoran busur .....	12
II.5 Longsoran bidang .....	13
II.6 Longsoran baji .....	14
II.7 Longsoran gulingan .....	14
II.8 Penampang pada lereng .....	19
II.9 Nilai $N_0$ yang didapat dari nilai $b$ dan $\lambda_{c\phi}$ .....	19
II.10 Nilai $\mu_w$ dan $\mu'_w$ dari nilai $\beta$ dan rasio $H_w/H$ atau $H'_w/H$ .....	20
II.11 Nilai $\mu_q$ dari nilai $\beta$ dan rasio $q/\gamma H$ .....	20
II.12 Nilai $\mu_t$ dari nilai $\beta$ dan rasio $H_t/H$ .....	21
II.13 Kurva sudut geser tanah dan angka tekanan pori ( $r_u$ ) .....	22
II.14 Kurva faktor koreksi untuk metode Janbu .....	23
II.15 fungsi distribusi normal standar pada faktor keamanan .....	30
II.16 Contoh fungsi distribusi normal standar untuk $\mu=2,0, \sigma=1,0$ .....	30
II.17 Konsep irisan pada $P_{pl}$ .....	33
IV.1 Peta lokasi penelitian Banko Barat pit 3 .....	40
IV.2 Tata letak tambang Banko Barat .....	41
IV.3 Peta Situasi Banko Barat Pit.3 Barat sisi Selatan Maret 2010 .....	42
IV.4 Lereng Banko Barat Pit 3 Barat sisi selatan sebelum penambangan...	43
IV.5 Tower listrik T.08 dan T.09 di Banko Barat Pit 3 Barat sisi selatan ..	47
IV.6 Tata letak cross section DT.2 – DT.2' dan DT.3 – DT.3' .....	47
IV.7 Geometri DT.2-DT.2' lereng final Banko Barat Pit 3 Barat sisi selatan .....	48

IV.8	Geometri DT.3-DT.3' lereng final Banko Barat Pit 3 Barat sisi	
	Selatan .....	48
IV.9	Kurva distribusi normal dengan $PF = 7,64\%$ .....	60
IV.10	Penampang pada lereng .....	61

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Tabel Distribusi Normal Baku (z)

Lampiran 2 : Surat-Surat Pelaksanaan Penelitian

# BAB I

## PENDAHULUAN



### 1.1. Latar Belakang

Kegiatan pertambangan merupakan kegiatan usaha yang kompleks dan sangat rumit, sarat akan risiko, dan merupakan kegiatan usaha jangka panjang, melibatkan teknologi tinggi, padat modal, serta aturan-aturan yang dikeluarkan oleh regulator. Salah satu perusahaan yang bergerak di bidang kegiatan pertambangan adalah PT. Bukit Asam (Persero), Tbk. PT. Bukit Asam bergerak dibidang pertambangan batubara. Kegiatan pertambangan batubara PT. Bukit Asam terdiri dari dua unit, yaitu Unit Pertambangan Ombilin yang berlokasi di Sumatera Barat, dan Unit Pertambangan Tanjung Enim, yang berlokasi di Sumatera Selatan. Kegiatan penambangan batubara Unit Pertambangan Tanjung Enim merupakan jenis kegiatan pertambangan *open pit* atau tambang terbuka, yang dilakukan dengan dua metode penambangan yaitu *Surface Continous Mining Method* dan *Conventional Method*.

Seluruh kegiatan pertambangan pada perusahaan ini mengacu pada perundang-undangan yang berlaku, yaitu Keputusan Menteri Pertambangan dan Sumber Daya Mineral dan Undang-Undang Nomor 11 tahun 1967 tentang Ketentuan-Ketentuan Pokok Pertambangan, sehingga semua kegiatan pertambangan pada perusahaan ini pada prosesnya sangat mempertimbangkan seluruh aspek, baik sebelum penambangan maupun pasca penambangan. Meskipun semua regulasi telah dipatuhi, namun kegiatan pertambangan tidak terlepas dari risiko.

Salah satu masalah penting dalam kegiatan penambangan dengan metoda tambang terbuka, adalah kemantapan atau kestabilan lereng daerah operasi penambangan. Oleh karena itu sebelum penambangan dimulai, harus dibuat suatu rencana tambang yang sudah memperhitungkan kemantapan dan kestabilan daerah tersebut, jika operasi penambangan dilaksanakan. Gangguan terhadap kestabilan lereng dapat mengganggu kelancaran pelaksanaan penambangan keselamatan kerja, dan menaikkan biaya produksi.

Kemantapan lereng dapat dinyatakan sebagai perbandingan antara gaya-gaya penahan dengan gaya-gaya penggerak yang ada pada lereng yang bersangkutan. Jika gaya penahan lebih besar dari gaya penggerak maka lereng tersebut mantap,

sedangkan jika gaya penahan lebih kecil dari gaya penggerak maka lereng tersebut tidak mantap dan akan terjadi longsoran.

Walaupun lereng telah didesain sedemikian rupa, tetapi tetap memiliki kemungkinan untuk longsor karena adanya nilai-nilai ketidakpastian yang dikandung oleh lereng rencana berupa kondisi tekanan air pori, kekuatan geser tanah, ketidakmenerusan, tingkat pelapukan atau tingkat rayapan dan lain sebagainya yang tidak dapat secara langsung dimasukkan kedalam analisis kestabilan lereng. Sebab semuanya sangat variabel dan merupakan bawaan alam.

Untuk itu setelah kegiatan perancangan selesai dan sebelum rancangan lereng diterapkan di lapangan, diperlukan suatu analisa risiko kelongsoran yang tepat, dengan mempertimbangkan nilai-nilai kemungkinan resiko dan akibat dari risiko yang ditimbulkan. Risiko yang dapat ditimbulkan jika terjadi kelongsoran adalah terganggunya sarana umum yang berupa tower listrik tegangan tinggi yang letaknya berada di dekat lereng. Dalam penelitian ini lebih ditekankan pada analisis risiko penambangan optimalisasi sektor Barat Selatan, Banko Barat Pit 3 Barat, yakni risiko terjadinya longsoran lereng (*slope failure*).

## **I.2 Perumusan Masalah**

Lereng merupakan suatu ruang yang memiliki titik parameter tanah tak terhingga, sehingga dalam penelitian ini konsep yang digunakan adalah indeks reliabilitas yang dengan adanya data purata dan simpangan baku dari nilai faktor keamanan, maka dapat diketahui probabilitas terjadinya kelongsoran. Analisa risiko kelongsoran lereng yang dilakukan sangat berkaitan dengan probabilitas terjadinya longsor.

## **1.3 Tujuan Penulisan**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melakukan penilaian risiko (*risk assessment*) terhadap lereng tambang galian final Banko Barat berdasarkan indeks reliabilitas pendekatan nilai faktor keamanan lereng. Penilaian risiko dilakukan untuk mendapatkan nilai probabilitas terjadinya kelongsoran, nilai kemungkinan kerusakan properti dan nilai kerugian bila terjadinya kelongsoran pada lereng tambang.



#### 1.4 Ruang Lingkup

Ruang lingkup dalam penelitian tugas akhir ini dibagi menjadi dua, yaitu :

a. Ruang Lingkup Wilayah

Ruang lingkup wilayah pada daerah penelitian adalah Tambang Banko Barat Pit-3 Barat sisi selatan PT. Bukit Asam (Persero) Tbk, Unit Pertambangan Tanjung Enim (UPTE) Sumatera Selatan.

b. Ruang Lingkup Penulisan

Penelitian difokuskan pada penerapan penilaian resiko (*risk assessment*) pada lereng galian final tambang Banko Barat Pit 3 Barat sisi selatan, PT. Bukit Asam (Persero), Tbk Tanjung Enim, dengan cara:

- a. Mengidentifikasi risiko kelongsoran lereng.
- b. Menganalisa risiko kelongsoran lereng dengan indeks reliabilitas (*reliability index*) nilai faktor keamanan.
- c. Mengevaluasi risiko kelongsoran lereng.

#### I.5 Rencana Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan Tugas Akhir ini disusun menjadi 5 bab dengan uraian sebagai berikut:

a. Bab I. Pendahuluan

Pembahasan mengenai latar belakang, maksud dan tujuan, ruang lingkup, metode pengumpulan data dan sistematika penulisan laporan tugas akhir.

b. Bab II. Tinjauan Pustaka

Pembahasan mengenai landasan teori umum mengenai gerakan tanah, mekanisme kelongsoran, konsep stabilitas lereng, manajemen risiko kelongsoran serta tahapan dalam proses penilaian risiko.

c. Bab III. Metodologi Penelitian

Pembahasan mengenai langkah-langkah dan metode yang digunakan dalam menganalisa risiko kelongsoran lereng.

d. Bab IV. Pembahasan

Pembahasan mengenai gambaran umum dan analisa kemungkinan (probabilitas) terjadinya kelongsoran, perhitungan nilai kemungkinan kerusakan properti dan nilai kerugian bila terjadi kelongsoran.

e. Bab V. Penutup

Berisi kesimpulan dan saran-saran dari hasil analisis risiko kelongsoran lereng di Tambang Banko Barat Pit 3 Barat sisi selatan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bowles, Joseph E, *Sifat-sifat Fisik & Geoteknis Tanah*, Penerbit Erlangga, Jakarta, 1989.
- Chowdury R. dan Flentje P, *Role of Slope Reliability Analysis in Landslide Risk Management*, Bulletin of Engineering Geology and the Environment, Springer-Verlag, 2002.
- Dokumen PT. Bukit Asam, *Metoda Asesmen Terhadap yang Direkomendasikan pada Lereng Utara Rencana Tambang MTBS Tahun 2006*, 2006
- Dokumen PT. Bukit Asam, *Pedoman Sistem Manajemen Resiko Korporat Terintegrasi*, 2008.
- Dokumen PT. Bukit Asam, *Tata Laksana Manajemen Resiko Korporat Terintegrasi*, 2009.
- Dokumen PT. Bukit Asam, *Tata Laksana Monitoring Pengendalian Resiko*, 2009.
- El-Ramly, H, Morgenstern, N. R, dan Cruden, D. M, *Probabilistic Assessment of Stability of a Cut Slope in Residual Soil*, 2005.
- Malet, J.P dan Maquaire, O, *Risk Assessment Methods of Landslides*, Framework Programme Scientific Support to Policies.
- Nadim, Farrokh dan Lacasse, Suzanne, *Mapping of Landslide Hazard and Risk Along the Pipeline Route*, Sample Paper Terrain and Geohazard Challenges Facing Onshore Oil and Gas Pipelines. Thomas Telford, London, 2004 pp 1-2.
- Terzaghi, Karl dan B.Peck, Ralph, *Mekanika Tanah dalam Praktek Rekayasa Jilid 1*, Penerbit Erlangga, Jakarta, 1987.
- Terzaghi, Karl dan B.Peck,Ralph, *Mekanika Tanah dalam Praktek Rekayasa Jilid 2*, Penerbit Erlangga, Jakarta, 1991.
- W, Lee, Lee Thomas S, Sharma Sunil, Boyce Glenn M., *Slope Stability and Stabilization Methods*, Penerbit John Wiley & Sons, INC, New York, 2002.