



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**ANALISIS KEMAMPUAN GALIAN DAN KEMAMPUAN LALUAN
UNIT PADA PIT A DAN PIT ANGEL SEKAYAN *MINE OPERATION*
PT. PESONA KHATULISTIWA NUSANTARA, KALIMANTAN
UTARA**

TUGAS AKHIR

**ALIF IRSYAD YUDA PERMONO
21100113140113**

**FAKULTAS TEKNIK
DEPARTEMEN TEKNIK GEOLOGI**

**SEMARANG
SEPTEMBER 2017**



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**ANALISIS KEMAMPUAN GALIAN DAN KEMAMPUAN LALUAN
UNIT PADA PIT A DAN PIT ANGEL SEKAYAN *MINE OPERATION*
PT. PESONA KHATULISTIWA NUSANTARA, KALIMANTAN
UTARA**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Strata-1

**ALIF IRSYAD YUDA PERMONO
21100113140113**

**FAKULTAS TEKNIK
DEPARTEMEN TEKNIK GEOLOGI**

**SEMARANG
SEPTEMBER 2017**

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh

Nama : Alif Irsyad Yuda Permono
NIM : 21100113140113
Departemen : Teknik Geologi
Fakultas : Teknik
Judul Skripsi : Analisis Kemampuan Galian dan Kemampuan
Laluan Unit Pada Pit A dan Pit Angel Sekayan *Mine*
Operation PT. Pesona Khatulistiwa Nusantara,
Kalimantan Utara

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Departemen Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.

TIM PENGUJI

Pembimbing I	: Fahrudin, ST., MT	()
Pembimbing II	: Anis Kurniasih, ST., MT	()
Penguji I	: Jenian Marin, ST., M.Eng	()
Penguji II	: Reddy Setyawan, ST., MT	()

Semarang, 5 September 2017

Ketua Departemen Teknik Geologi

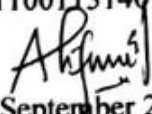


Najib, ST., M.Eng., Ph.D

NIP. 197710202005011001

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

NAMA : Alif Irsyad Yuda Permono
NIM : 21100113140113
Tanda Tangan : 
Tanggal : 5 September 2017

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Diponegoro, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Alif Irsyad Yuda Permono
NIM : 21100113140113
Departemen : Teknik Geologi
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

“Analisis Kemampuan Galian dan Kemampuan Laluan Unit Pada Pit A dan Pit Angel Sekayan *Mine Operation* PT. Pesona Khatulistiwa Nusantara, Kalimantan Utara”

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Semarang
Pada Tanggal : 5 September 2017

Yang menyatakan



Alif Irsyad Yuda Permono

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala berkat, rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dengan judul “Analisis Kemampuan Galian dan Kemampuan Laluan Unit Pada Pit A dan Pit Angel Sekayan *Mine Operation* PT. Pesona Khatulistiwa Nusantara, Kalimantan Utara” sebagai syarat kelulusan S-1 Departemen Teknik Geologi Universitas Diponegoro.

Kegiatan penelitian dilakukan di tambang batubara PT. Pesona Khatulistiwa Nusantara yang berlokasi di kecamatan Tanjung Selor, kabupaten Bulungan, provinsi Kalimantan Utara. Pada Laporan Tugas Akhir ini penulis memberikan gambaran kondisi geologi daerah penelitian, kondisi kekuatan material, serta dilakukan analisis daya dukung material dan *ground pressure* unit yang bertujuan untuk mengetahui kemampuan kerja unit pada material di daerah penelitian. Hasil analisis tersebut akan digunakan sebagai dasar dalam pemberian rekomendasi jenis unit gali dan unit angkut yang mampu bekerja dengan baik di area pertambangan Sekayan serta kebutuhan akan perkerasan jalan angkut agar unit mampu bekerja secara maksimal.

Pada kegiatan penyusunan Laporan Tugas Akhir ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dari teman-teman, sahabat, serta keluarga yang selalu memberikan dukungan, semangat, dan doa. Penulis menyadari bahwa Laporan Tugas Akhir ini masih memiliki kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Walaupun demikian, penulis tetap berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Semarang, 5 September 2017

Penulis

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dan bimbingan baik secara langsung maupun tidak langsung sehingga Laporan Tugas Akhir dapat tersusun dengan baik dan lancar. Dengan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT dan Rasulullah SAW yang selalu memberikan hidayah, tuntunan dan bimbingan dalam melaksanakan kehidupan di dunia sehingga menjadi bekal di akhirat kelak.
2. Kedua orang tua saya Ibu Tri Susilowati, Bapak Sigit Permono, serta adik saya Ma`rifat Irahaz Permono yang selalu memberikan dukungan moral, mendoakan, memotivasi, dan memberikan semangat hingga Tugas Akhir ini selesai.
3. Bapak Najib, ST., M.Eng., Ph.D selaku Ketua Departemen Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Semarang.
4. Bapak Fahrudin, ST., MT sebagai dosen pembimbing ke-1 dan Ibu Anis Kurniasih, ST., MT selaku dosen pembimbing ke-2 yang telah memberikan bimbingan, arahan, petunjuk, saran, serta kesabaran dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Hari Mulya, ST dan Bapak Brance Kambuaya, ST sebagai pembimbing lapangan yang telah membimbing selama kegiatan pengambilan data di lapangan.
6. Mas Dimas Mulya, ST, Mas Taruno Wilis, ST, Mas Fanny Kurniawan, ST yang telah membantu dalam pengolahan data dan berbagi pengalaman selama di Kalimantan Utara.
7. Adrian Hanenda Q, Adhelian Gufron, M Sofyan Rizka Akbar, dan Ronando Audiva selaku teman akrab yang telah berbagi cerita, ilmu, masukan, saran, nasehat, memberikan bantuan, memberikan solusi selama kuliah di Teknik Geologi Universitas Diponegoro.
8. Wahyu Prasetyo, Muhammad Alfa Jihan, dan Zuhdi Azmi Fauzi selaku penghuni kontrakan Gondang Timur 2 yang memberikan pelajaran hidup di masyarakat.
9. Teman-teman Teknik Geologi Universitas Diponegoro angkatan 2013 yang telah menemani, memberikan banyak pelajaran, pengalaman berharga selama saya kuliah di Teknik Geologi Universitas Diponegoro.

Semarang, 5 September 2017

Penulis

SARI

Karakteristik dan properti material sangat penting untuk menentukan sistem penggalian beserta unit yang akan digunakan dalam penambangan. Oleh karena itu, diperlukan suatu kajian mengenai jenis dan kekuatan material untuk mendukung unit yang bekerja di atasnya. Area Sekayan memiliki dua pit pertambangan aktif yaitu, Pit A dan Pit Angel. Kajian mengenai jenis dan kekuatan material dilakukan di Pit A dan Pit Angel Sekayan *Mine Operation* (SMO) PT. Pesona Khatulistiwa Nusantara. Dilakukan pemetaan material untuk mengetahui jenis, persebaran, dominasi, dan karakteristik material di lapangan. Hasil pemetaan material di lapangan dikorelasikan dengan data hasil pengeboran dan dihasilkan nilai properti material yang dipetakan. Berdasarkan nilai properti tersebut diperoleh daya dukung material yang akan digunakan untuk menentukan kemampuan galian dan kemampuan laluan unit yang bekerja di area Sekayan. Berdasarkan pengolahan data lapangan dan data laboratorium, dapat diketahui material pada area Sekayan mampu digali dengan mudah tanpa perlu melakukan peledakan. Unit gali yang mampu bekerja di area Sekayan harus memiliki nilai *ground pressure* dibawah 2 kg/cm² (Pit A) dan 2,25 kg/cm² (Pit Angel). Ketika wilayah kerja di area pasir dan tanah penutup, unit harus memiliki nilai *ground pressure* dibawah 0,3 kg/cm² (Pit A) dan 0,27 kg/cm² (Pit Angel). Unit *hauler* yang mampu bekerja di area Sekayan adalah unit dengan nilai *ground pressure* dibawah 2 kg/cm² (*front* Pit A) dan 2,25 kg/cm² (*front* Pit Angel). Ketika area kerja berada di jalur lintasan dan disposal, unit harus memiliki *ground pressure* dibawah 0,4 kg/cm² (Pit A) dan 0,7 kg/cm² (Pit Angel). Jika unit yang melintas di sepanjang jalur lintasan memiliki nilai *ground pressure* melebihi dari yang ditentukan maka perlu dilakukan perkerasan jalan dengan total ketebalan 168 cm (Volvo A40Efs) dan 255 cm (Komatsu HD465).

Kata Kunci : Daya Dukung Material, *Ground Pressure*, Kemampuan Galian, Kemampuan Laluan, Perkerasan Jalan

ABSTRACT

Material characteristics and properties are very important to determine excavation system and the unit which will be used in mining. Study of the type and strength of materials to support units working on it, is required. Sekayan area has two active pits mining, there are Pit A and Pit Angel. Study on the type and strength of materials is done in Pit A and Pit Angel Sekayan *Mine Operation* (SMO) PT. Pesona Khatulistiwa Nusantara. Material mapping is carried out to determine the type, distribution, dominance, and characteristic of materials in the field. The result of material mapping in the field is correlated with drilling result and the material properties of the mapped material is produced. From this properties, material bearing capacity is obtained. It will be used to determine the ability of excavation and the ability of passage units working in Sekayan area. Based on the processing of field and laboratory data, it can be known that the materials in Sekayan area can be digged easily without explosion. The digging units which capable to work in the Sekayan area should have a ground pressure value below 2 kg/cm² (Pit A) and 2,25 kg/cm² (Pit Angel). When the working area is in the sand and top soil area, unit must have a ground pressure value below 0,3 kg/cm² (Pit A) and 0,27 kg cm² (Pit Angel). The hauler units which capable to work in the Sekayan area is a unit with a ground pressure value below 2 kg/cm² (front Pit A) and 2,25 kg/cm² (front Pit Angel). When the work area is on mining track and disposal, unit must have ground pressure below 0,4 kg/cm² (Pit A) and 0,7 kg/cm² (Pit Angel). If the unit passes along the track has a ground pressure value exceeding that required, road pavement is needed with total thickness are 168 cm (Volvo A40Efs) and 255 cm (Komatsu HD465).

Keywords : Material Bearing Capacity, Ground Pressure, Diggability, Passability, Road Pavement

DAFTAR ISTILAH

BCM	=	Singkatan dari <i>bank cubic metre</i> merupakan satuan untuk menentukan volume batuan/ tanah penutup.
BWE	=	Singkatan dari <i>bucket wheel excavator</i> yaitu alat gali kontinyu yang prinsipnya terdiri dari mesin penggerak, boom penahan ban kerja pengangkut material galian, rangkaian ember-ember pada teromol berputar dan ban beserta boom untuk membuang material kearah belakang.
<i>Disposal</i>	=	Tempat pembuangan atau penumpukan material penutup lapisan batubara.
<i>Front</i>	=	Muka kerja, atau area aktif dilakukannya penggalian.
<i>Ground pressure</i>	=	Tekanan yang diberikan unit ke permukaan tanah.
<i>Hauler</i>	=	Alat untuk mengangkut material hasil galian.
<i>Highwall</i>	=	Dinding lereng dimana lapisan batuan memiliki arah kemiringan yang berlawanan dengan arah kemiringan lereng.
Laluan	=	Kegiatan unit <i>hauler</i> untuk melintas di atas jalan angkut.
<i>Loader</i>	=	Alat untuk penggalian dan pemuatan material ke alat angkut.
<i>Lowwall</i>	=	Dinding lereng dimana lapisan batuan memiliki arah kemiringan yang searah dengan kemiringan lereng.
<i>Overburden</i>	=	Material penutup lapisan batubara.
Pit	=	Tambang terbuka atau penggalian dengan metoda tambang terbuka untuk mengambil bahan galian atau mineral berharga.
<i>Shoe width</i>	=	Lebar roda track pada unit gali dan support.
<i>Stockpile</i>	=	Tempat penumpukan atau bahan yang ditumpuk untuk diambil, diolah, dipasarkan atau dimanfaatkan kemudian.
<i>Unit support</i>	=	Unit yang beroperasi untuk membantu kegiatan penambangan. Biasanya berperan dalam kegiatan pembuatan drainase dan persiapan jalan angkut.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
UCAPAN TERIMAKASIH.....	vii
SARI	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISTILAH	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Tujuan Penelitian	2
I.3 Manfaat Penelitian	2
I.4 Rumusan Masalah.....	3
I.5 Batasan Masalah	3
I.6 Lokasi Penelitian.....	4
I.7 Waktu Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
II.1 Geologi Regional Daerah Penelitian	6
II.1.1 Fisiografi Regional	6
II.1.2 Stratigrafi Regional	7
II.1.3 Struktur Geologi Regional.....	9
II.2 Dasar Teori	11
II.2.1 Tanah	11
II.2.2 Kemampuan Galian	13

II.2.3 Daya Dukung Tanah.....	14
II.2.4 <i>Ground Pressure</i> Unit	18
II.2.5 Perkerasan Jalan	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	27
III.1 Tahapan Penelitian	29
III.2 Alat dan Bahan	31
III.3 Sumber Data.....	32
III.4 Diagram Alir Penelitian	33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	34
IV.1 Material Sekayan	34
IV.1.1 Material Insitu Pit A.....	35
IV.1.2 Material Lepas Pit A	41
IV.1.3 Material Insitu Pit Angel.....	42
IV.1.4 Material Lepas Pit Angel	48
IV.1.5 Kekuatan Material.....	49
IV.2 Daya Dukung Material dan <i>Ground Pressure</i> Unit	50
IV.2.1 Daya Dukung Material Insitu Sekayan	50
IV.2.2 Daya Dukung Material Lepas Sekayan.....	52
IV.2.3 <i>Ground Pressure</i> Unit.....	52
IV.3 Kemampuan Galian Unit	55
IV.4 Kemampuan Laluan Unit	58
IV.5 Kondisi Aktual	61
IV.6 Rekomendasi.....	67
BAB V PENUTUP.....	72
V.1 Kesimpulan	72
V.2 Saran.....	73
DAFTAR PUSTAKA	74

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Peta <i>site</i> Sekayan <i>Mine Operation</i> PT. PKN	5
Gambar 2.1	Fisiografi pulau Kalimantan (Nuay, dkk., 1985 dalam Ott, 1987 dengan modifikasi).....	7
Gambar 2.2	Daerah penelitian pada peta geologi lembar Tanjung Redeb (Situmorang dan Burhan, 1995 dengan modifikasi)	9
Gambar 2.3	Peta struktur geologi Cekungan Tarakan (Buchan, 1992 dalam Lentini dan Darman, 1996)	10
Gambar 2.4	Kurva hubungan antara beban dan penurunan (Sunggono, 1995)	15
Gambar 2.5	Pola keruntuhan geser umum (kiri) dan pola keruntuhan geser setempat (kanan) (Endah dan Mochtar, 1995).....	16
Gambar 2.6	Analisa distribusi tegangan di bawah pondasi menurut teori Terzaghi (Das, 1993 dalam Endah dan Mochtar, 1995)	17
Gambar 3.1	Pembacaan kode ban (Bridgestone, 2016).....	29
Gambar 3.2	Sketsa kegiatan penambangan pada Pit A dan Pit Angel.....	31
Gambar 3.3	Diagram alir penelitian.....	33
Gambar 4.1	Peta <i>line</i> penampang pemetaan material Pit A dan Pit Angel....	34
Gambar 4.2	Kenampakan akar vegetasi (kotak merah) pada tanah penutup Pit A	35
Gambar 4.3	Kenampakan lempung pasiran pada penampang D. Garis tegas merah menunjukkan batas lapisan material jelas bisa dihitung kedudukannya, garis putus-putus merah menunjukkan batas lapisan material diperkirakan	36
Gambar 4.4	Kenampakan material pasir pada penampang C	37
Gambar 4.5	Kenampakan material batulempung (abu-abu masif) pada penampang A	38
Gambar 4.6	Kenampakan material batupasir (abu-abu, masif) pada penampang B.....	39
Gambar 4.7	Kenampakan lensa karbonan berwarna hitam (kotak kuning) pada material batupasir penampang C	39
Gambar 4.8	Kenampakan material batulanau (abu-abu) kontak dengan material lempung pasiran (coklat kekuningan). Garis putus-putus berwarna merah menunjukkan kontak lapisan diperkirakan.....	40
Gambar 4.9	Kenampakan batubara berwarna hitam struktur masif pada <i>seam</i> F	41
Gambar 4.10	Kenampakan sisipan material lempung pasiran yang memisahkan <i>seam</i> F batubara	41
Gambar 4.11	Kenampakan akar vegetasi dan fragmen kuarsa (kotak merah) pada tanah penutup penampang I.....	43
Gambar 4.12	Kenampakan material lempung pasiran (abu-abu masif) pada penampang I. Garis putus-putus merah menunjukkan kontak lapisan yang diperkirakan	44

Gambar 4.13	Kenampakan lensa karbonan berwarna hitam (kotak kuning) pada lapisan lempung pasiran penampang J	44
Gambar 4.14	Kenampakan fragmen kuarsa pada lapisan pasir penampang G	45
Gambar 4.15	Kenampakan material batulempung (abu-abu, masif) pada penampang I.....	45
Gambar 4.16	Kenampakan lensa karbonan berwarna hitam pada material batulempung penampang J.....	46
Gambar 4.17	Kenampakan material batupasir abu-abu berstruktur <i>cross bedding</i> dengan lensa karbonan berwarna hitam (kotak merah) pada penampang H.....	47
Gambar 4.18	Kenampakan <i>ferromagnesium nodule</i> (lingkaran merah) pada lapisan batupasir penampang G	47
Gambar 4.19	Kenampakan sisipan material batubara (layer hitam) pada lapisan batulempung penampang G	48
Gambar 4.20	Dimensi unit <i>excavator</i> (<i>handbook</i> Komatsu edisi 25).....	53
Gambar 4.21	Kegiatan penggalian material menggunakan unit Volvo EC750.....	61
Gambar 4.22	Kegiatan pengambilan batubara menggunakan unit Doosan SL500LCV pada Pit Angel	62
Gambar 4.23	Kegiatan pembuatan jalan menggunakan unit CAT320D pada Pit A	62
Gambar 4.24	Kegiatan pengangkutan material di sekitar area <i>front</i> Pit A menggunakan unit Volvo A40Efs.....	63
Gambar 4.25	Kegiatan pengangkutan material di sekitar area <i>front</i> Pit Angel menggunakan unit Volvo A40Efs.....	63
Gambar 4.26	Kondisi jalan yang tidak rata pada Pit A.....	64
Gambar 4.27	Kondisi jalan Pit Angel yang relatif lebih baik daripada Pit A..	64
Gambar 4.28	Kondisi jalan dan material area disposal pada Pit A.....	65
Gambar 4.29	Kondisi jalan dan material area disposal pada Pit Angel.....	65
Gambar 4.30	persiapan jalan pada Pit A (kiri) dan Pit Angel (kanan)	66
Gambar 4.31	Kurva standar perkerasan untuk produksi 6 juta BCM pertahun dengan material pasir dan lempung pasiran pada unit A40Efs dan HD465 untuk pemenuhan standar jalan PU.....	70
Gambar 4.32	Kurva standar perkerasan untuk produksi 6 juta BCM pertahun dengan material pasir dan lempung pasiran untuk memenuhi standar <i>ground pressure</i> unit A40Efs dan HD465..	71
Gambar 4.33	Rencana tebal perkerasan jalan angkut material <i>overburden</i> area Sekayan menggunakan unit Volvo dan Komatsu dengan lebar jalan 15 meter	71

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Jadwal kegiatan penelitian	5
Tabel 2.1	Klasifikasi ukuran butir (Wentworth, 1922, dalam Boggs, 1992)	12
Tabel 2.2	Penaksiran kemampuan galian material (Weaver, 1975).....	13
Tabel 2.3	Kriteria kemampugalian dengan gigi gali alat baji (Wade dan Clark, 1989)	13
Tabel 2.4	Faktor daya dukung Terzaghi kondisi keruntuhan geser setempat (Kumbhojkar, 1993, dalam Das, 2011).....	17
Tabel 2.5	Koefisien distribusi arah kendaraan (Departemen Pekerjaan Umum, 1987)	21
Tabel 2.6	Faktor regional (Departemen Pekerjaan Umum, 1987).....	23
Tabel 2.7	indeks permukaan akhir umur rencana (Departemen Pekerjaan Umum, 1987)	23
Tabel 2.8	IPo terhadap jenis lapis permukaan (Departemen Pekerjaan Umum, 1987)	24
Tabel 2.9	Koefisien kekuatan relatif (Departemen Pekerjaan Umum, 1987).	25
Tabel 2.10	Tebal minimum lapis perkerasan (Departemen Pekerjaan Umum, 1987)	26
Tabel 2.11	Batas minimum tebal lapis pondasi (Departemen Pekerjaan Umum, 1987)	26
Tabel 3.1	Peralatan dan bahan yang digunakan dalam penelitian	32
Tabel 4.1	Uji analisis ayakan material lepas Pit A.....	41
Tabel 4.2	Dominasi material lepas pada Pit A	42
Tabel 4.3	Uji analisis ayakan material lepas Pit Angel.....	48
Tabel 4.4	Dominasi material lepas pada Pit Angel	49
Tabel 4.5	Korelasi nilai kekuatan material pada Pit A dan Pit Angel.....	50
Tabel 4.6	Daya dukung material Pit A.....	51
Tabel 4.7	Daya dukung material Pit Angel	51
Tabel 4.8	Daya dukung material lepas dan CBR laboratorium material Sekayan	52
Tabel 4.9	<i>Ground pressure</i> unit loader	52
Tabel 4.10	<i>Ground pressure</i> unit support (<i>Dozer</i>).....	53
Tabel 4.11	<i>Ground pressure</i> unit hauler	53
Tabel 4.12	Nilai kecepatan seismik material insitu Pit A dan Pit Angel	55
Tabel 4.13	Klasifikasi massa batuan untuk penggalian (Weaver, 1975)	56
Tabel 4.14	Kriteria kemampugalian material menggunakan gigi gali alat baji (Wade dan Clark, 1989)	66
Tabel 4.15	Kemampuan beberapa unit <i>loader</i> pada Pit A	57
Tabel 4.16	Kemampuan beberapa unit <i>loader</i> pada Pit Angel	58
Tabel 4.17	Kemampuan beberapa unit <i>hauler</i> pada Pit A	60
Tabel 4.18	Kemampuan beberapa unit <i>hauler</i> pada Pit Angel	60
Tabel 4.19	Rekomendasi unit <i>loader</i> pada Pit A dan Pit Angel	68
Tabel 4.20	Rekomendasi unit <i>hauler</i> pada Pit A dan Pit Angel	68

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A	Data properti material	77
Lampiran B	Perhitungan daya dukung material.....	85
Lampiran C	Perhitungan <i>ground pressure</i> unit.....	87
Lampiran D	Perhitungan tebal perkerasan	89