

ISBN : 978-979-8420-14-6

PERHAPI

PERHIMPUNAN AHLI PERTAMBANGAN INDONESIA
ASSOCIATION OF INDOONESIAN MINING PROFESSIONALS

PROSIDING



**KONSERVASI BAHAN TAMBANG
MENUJU MASA DEPAN
INDUSTRI PERTAMBANGAN INDONESIA
YANG LEBIH BAIK**



DAFTAR ISI

Kata pengantar
Daftar Isi

i
ii

KELOMPOK I : EKSPLORASI

- | | | |
|---|---|----|
| 1 | Praktek Pelaksanaan Quality Control Batubara PT. Sumber Kurnia Buana, Akhmad Gazali ¹ , Tya Kusumah ² , Adrianus Hutaauruk ³ , Lufi Rachmad ⁴ , ^{1,2,3} Quality Control, ⁴ Operasional PT. SKB, PT. Sumber Kurnia Buana | 1 |
| 2 | Pemisahan Model Geologi di Kintap Barat Karena Perbedaan Signifikan Pada Dip/Kemiringan Batubara, Aryoseno ¹ , Sigit Putrasakti ² , ¹ Geology & Geotechnical Supervisor Tambang Kintap, ² Geologist Departemen Mineral Resources, PT. Arutmin Indonesia | 13 |
| 3 | Aplikasi Metode Geolistrik Untuk Penentuan Disain Lereng Rencana Jalan Hikari-Boboka PT. ANTAM, Tbk Ubp Nikel Maluku Utara Site Tanjung Buli, Bimo Wicaksono ¹ ; Risono ^{2,1} Geotechnical Engineer PT ANTAM, Tbk UBP Nikel Maluku Utara, ² Buli Mining Operation Bureau Head PT ANTAM, Tbk UBP Nikel Maluku Utara | 20 |
| 4 | Studi Struktur Perlapisan Batubara Menggunakan Analisa Distribusi Energi Waktu-Frekuensi Terhadap Data GPR, Eddy Ibrahim ^{*)} dan Taufik Toha ^{**) , *) Pusat Penelitian Energi Universitas Sriwijaya **) Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya} | 29 |
| 5 | Penggunaan <i>Multidimensional Scaling</i> Dalam Pemetaan Potensi Sektor Pertambangan Di Indonesia, Galang Prayedha Wartadji, ST. , Dr. Ir. Barlian Dwinagara, MT. , ¹ Mineral and Coal Studio (Konsultan Pertambangan), ² Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Mineral UPN "Veteran" Yogyakarta | 36 |
| 6 | Eksplorasi Batuan Beku Dengan Metode Geolistrik Untuk Mengetahui Sebaran Serta Volumennya Dalam IUP PT. Birawa Pandu Selaras, Oriza satifa , PT. Bhakti Energi Persada | 46 |
| 7 | Aplikasi Sistem Informasi Tambang Terpadu Untuk Multisite Di PT ANTAM (Persero) Tbk, Sugiyo , Tafia Sulistyani , Arif Hindarto , Novi Feri Rusiana Dewi , Adang Arifien , PT. Aneka Tambang (Persero), Tbk | 56 |

KELOMPOK II : OPERASI PENAMBANGAN

- | | | |
|----|---|-----|
| 8 | Implementasi Drill Provision (Drill High Precision Gps) System Untuk Mendapatkan Hasil Peledakan Yang Optimal Di PIT Bendili, PT. Kaltim Prima Coal, ¹ Aris Hermawanto , ² Aryuni Adinda , ¹ <i>Senior Drill & Blast EGINEER</i> , ² <i>Engineer Dispatch, PT. Kaltim Prima Coal</i> | 62 |
| 9 | Rekonsiliasi Penambangan Antara Perencanaan Tambang Jangka Pendek Dengan Realisasi Berdasarkan Block Model Dan Peta Topografi Periode Semester 1-2013 Di Site Tanjung Buli UBP Nikel Maluku Utara, PT. Antam (Persero) Tbk., Febrylian F. Chabibi ¹ ; Risono ² , ¹ <i>Survey Engineer PT. Antam (Persero) Tbk UBP Nikel Maluku Utara</i> , ² <i>Buli Mining Operation Bureau Head PT. Antam (Persero) Tbk. UBP Nikel Maluku Utara</i> | 70 |
| 10 | Konsep Studi Penambangan Batubara Sistem Tambang Bawah Tanah Di PT. Sumber Kurnia Buana, F. Sinaga , L. Rachmad , <i>PT. Sumber Kurnia Buana</i> | 76 |
| 11 | Strategi Penambangan Batubara Di Daerah Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur, Hidayatullah Sidiq, Andyono B Santoso , <i>DnP MineConsult, Yogyakarta</i> | 86 |
| 12 | Optimalisasi Final PIT Tambang Tal Timur (MOT) Untuk Mendukung kebijakan Konservasi Energi, Joko Tunggal , Suherman , <i>PT. Bukit Asam (Persero), Tbk</i> | 98 |
| 13 | Introduction To The Concept Of System Approach To Mining Hydrogeological Problems, Lilik Eko Widodo , <i>Research Group on Earth Resources Exploration, Faculty of Mining and Petroleum Engineering, Institute Technology of Bandung</i> | 106 |
| 14 | Analisis Time Sheet Alat Berat, Studi Kasus Tambang Nikel Pomalaa, Di PT. ANTAM (Persero) Tbk, Muhammad Zulfikar Muslim , Aldino Yulianto , Yudi Agus Susanto , Febri Estiadi Prihasto , <i>Mineral Resources Department, PT ANTAM (Persero) Tbk.</i> | 112 |
| 15 | Aplikasi Ice Box Untuk Menurunkan Suhu Lingkungan Kerja Pada Antam UBPE Pongkor, Indonesia, Radyan Prasetyo , Siswanto ^{**} , [*] <i>Ventilation Engineer Antam Underground Mining Business Unit, Pongkor</i> , ^{**} <i>Sr. Officer Ventilation Antam Underground Mining Business Unit, Pongkor, PT. Aneka Tambang (Persero), Tbk</i> | 122 |

PROSIDING TPT XXII PERHAPI 2013

- 16 Pengaruh Formasi Geologi Terhadap Kecepatan Pengeboran Batuan Andesit Pada Formasi Andesit Tuan Dan Formasi Nglanggran Di Daerah Istimewa Yogyakarta, **Dr.Ir.Singgih Saptono, MT., Khaerul Subaki, Atyanta Wihikan , Rizky Pratama P.D., Sidik Mualim, Sony Hadi Ismanto Siagian, UPN "Veteran" Yogyakarta** 131
- 17 Analisis Tingkat Kerentanan Airtanah Pada Rencana Pertambangan Batubara Di Barito Timur, Kalimantan Tengah, **Shofa Rijalul Haq¹, Barlian Dwinagara², Karlina Triana³, Tedy Agung Cahyadi²,** ¹*Mineral and Coal Studio (Konsultan Pertambangan),* ²*Teknik Pertambangan, UPN "veteran", Yogyakarta,* ³*Program Pasca Sarjana Teknik Geologi UGM, Yogyakarta* 140
- 18 *Material Types* Sebagai Acuan Optimalisasi Peledakan Tambang Di Tambang Terbuka Grasberg^{*}, **Teguh Setiadi, Luhur Prasetyo, dan Irics Tabuni, Geoservices Surface Mine-Geology Department, Geoservices Division, PT. Freeport Indonesia,** 149
- 19 Analisis Korelasi Hubungan *Productivity Vs Match Factor* Dan *Production Cost* Pada alat muat R996S Dan EX3500S Dengan Alatangkut EH 4500 Dan CAT789 Pada Penambangan Bendili Prima PIT, Hatari Department, PT. Kaltim Prima Coal, **Wahyu Asmoro Nursandi dan Tambar Sugara, PT. Kaltim Prima Coal** 156
- 20 Perancangan Penambangan Batugamping Untuk Pabrik Semen Di Kabupaten Banyumas Provinsi Jawa Tengah, **Waterman Sulistyana B*, Zulkarnaen**, *Magister Teknik Pertambangan UPN Veteran Yogyakarta, **Prodi Teknik Pertambangan, FTM, UPN "Veteran" Yogyakarta** 167
- 21 Bahan Peledak Emulsi Curah Untuk Peledakan Batuan Reaktif Di Pertambangan (*Bulk Emulsion For Reactive Ground*), **Pudji Suprpto^a, Anggaria Maharani^a,** ^a*Energetic Material Center, PT DAHANA (Persero)* 174
- 22 Dampak Dan Estimasi Biaya Coal Rehandle Apakah Menguntungkan Bagi PT.KPC? Studi Kasus Coal Mining Department PT. Kaltim Prima Coal, **Vita Meilani, Snr.Mining Engineer Coal Mining Department- PT. KPC** 181
- 23 Rekonsiliasi Bulanan Sebagai Metode Praktis Untuk Mengetahui Ketidakesesuaian Antara Rencana Penambangan Dan Kondisi Aktual, Studi Kasus Pit 4-7 Senakin Mine Site, PT Arutmin Indonesia, **Moses Simaremare, PT Arutmin Indonesia** 192

- 24 Aplikasi Daya Dukung Tanah Terhadap Pemilihan Tipe Alat Kerja Di Area PIT Tambang Terbuka, **Yahdi Azzuhry, S.T.⁽¹⁾, Dr. Barlian Dwinagara⁽²⁾**, ⁽¹⁾*Mining Geotechnical Engineer Mineral & Coal Studio (Konsultan Pertambangan)*, ⁽²⁾*Departemen Teknik Pertambangan, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta.* 202

KELOMPOK III : EKONOMI MINERAL

- 25 "Re-Invent" Our Approach On The Economics Of Mining Project For Improved Investment Decision, **Nuzulul Haq, F. Hary Kristiono**, *Medco Energi Mining International* 208
- 26 Penggunaan Average Unit Cost Sebagai Salah Satu Alternatif Metode Penilaian Kelayakan Ekonomi Investasi Peralatan Tambang (Studikasuk: Dump Truck 196 Ton pada operasi Penambangan PT Kaltim Prima Coal - Sangatta), **Wandi Kamajaya¹, Yanto Widodo²**, ¹*Business Analysis Department*, ²*Mining Support Division, PT Kaltim prima Coal* 218

KELOMPOK IV : KEBIJAKAN

- 27 Tantangan Peran Kepemimpinan Daerah Untuk Pemanfaatan Data Geologi Dan Sumberdaya Mineral Dalam Perencanaan Pembangunan Jawa Tengah Studi Kasus : Di Wonosobo Dan Banyumas, **Agus Hendratno**, *Jurusan Teknik Geologi – Fakultas Teknik UGM* 232
- 28 Pengolahan Dan Pemurnian Mineral Untuk Kelestarian Lingkungan Dan Kemakmuran Rakyat, **Ir. Amirrusdi, MSi.**, *Assesor Kompetensi LSP PERHAPI, Praktisi Pertambangan & Lingkungan* 243
- 29 Ketidak Selarasan Peraturan Menteri Esdm No 18 Tahun 2008 Dan Atau Peraturan Pemerintah No 78 Tahun 2010 Dengan Amdal Dalam Merencanakan Peruntukan Pasca Tambang, **Gunawan Nusanto**, *Staf Pengajar Jurusan Teknik Pertambangan-FTM, UPN " Veteran" Yogyakarta* 249

KELOMPOK V : GEOTEKNIK

- 30 Faktor Geoteknik Dalam Penempatan Limbah Tailing Pada Tampungan Di Bagian Lereng Low-Wall, **Supandi*,** & Nindya Bayu N****, ^{**}*PT Borneo Indobara*, ^{*}*Jurusan Teknik Pertambangan, STTNAS Yogyakarta* 255

PROSIDING TPT XXII PERHAPI 2013

- 31 Perencanaan Teras PIT Floor Karena Kemungkinan Potensi Undercut Pada Low Wall PIT 2, ¹**Aryoseno**, ²**Rizki Habibie**, ¹*Geology & Geotechnical Supervisor*, ²*Mine Engineering Supervisor, PT. Arutmin Indonesia* 265
- 32 Optimasi Tambang Lama (Erstberg Open PIT) Untuk Mitigasi Potensi Banjir Di Kawasan Pabrik Pengolahan Bijih MP-74, **Eman Widijanto**, **Guritno Prasetyo**, **Iwan Setiawan**, **Rahayadi Karnain**, *Civil Geotech & Regional Hydrology, PT Freeport Indonesia* 272
- 33 Aplikasi Pendekatan Probabilistik Dalam Analisis Kestabilan Lereng Pada Daerah Ketidakstabilan Dinding Utara Di PT. Newmont Nusa Tenggara, **Eko Santoso**¹⁾, **Irwandy Arif**²⁾, **Ridho Kresna Wattimena**³⁾, ¹⁾ *Program Studi Magister Rekayasa Pertambangan, Fakultas Teknik Pertambangan dan Perminyakan - ITB* 283
- 34 Penerapan *Subsurface Monitoring* Pergerakan Lereng (*Case Study*) Material Sedimen Di Area Sesar PIT LW, **Didit Nur Arif**^{1,a}, **Patmo Nugroho**^{1,b}, **Hotmanahan Timbul**^{1,c}, ¹ *Geotechnical Engineer, PT. Adaro Indonesia* 292
- 35 Karakteristik Akuifer Di Daerah Simpang Empat, Kabupaten Banjar, Kalimantan Selatan, **Asdie Fitri Nugroho**¹⁾, **Tubagus Hendratmo**¹⁾, **Barlian Dwinagara**²⁾, ¹⁾ *Mineral and Coal Studio*, ²⁾ *Dosen Teknik Pertambangan Fakultas Teknologi Mineral UPN "Veteran" Yogyakarta* 301
- 36 Kajian Geoteknik Terhadap Kestabilan PIT MEA Low Wall Site DKB PT. Atlas Resources, **Pungky Sampurno**, **M. A Jamal Musta'in**, *PT. Atlas Resources* 307
- 37 Ground Control Management Plan To Maximise Coal Recovery Near Unstable PIT Slopes Using Slope Stability Radar – Case Studies PT Wahana Baratama Mining, **Rachmat Hamid Musa**¹⁾, **Indra Syafriya**²⁾, **Nikodemus**³⁾, ¹ *Geotechnical Engineer PT GroundProbe Indonesia*, ² *Service Manager PT. GroundProbe Indonesia*, ³ *Geotechnical Engineer PT. Wahana Baratama Mining* 314
- 38 Kajian Geoteknik Terhadap Kestabilan Lereng Tanggul *Check Dam* Dan *Taj Mahal* Tambang Nikel PT Antam, Buli Kecamatan Maba, Kabupaten Halmahera Timur Provinsi Maluku Utara, **Ashadhien Noer Pratama**¹, **Barlian Dwinagara**², **Yahdi Azzury**³, ¹ *Mineral and Coal Studio Yogyakarta*, ² *Staf Pengajar Teknik Pertambangan Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta*, ³ *Mineral and Coal Studio Yogyakarta* 322

**APLIKASI DAYA DUKUNG TANAH TERHADAP PEMILIHAN TIPE
ALAT KERJA DI AREA PIT TAMBANG TERBUKA.**

Yahdi Azzuhry, S.T.⁽¹⁾

*Mining Geotechnical Engineer
Mineral & Coal Studio (Konsultan Pertambangan)
Plemburan Tegal, Gg. Mulia VI No.67 Jl.Kaliurang Km. 6,5 – Yogyakarta,
Email: yahdi_azzuhry@yahoo.co.id*

Dr. Barlian Dwinagara⁽²⁾

*Departemen Teknik Pertambangan,
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta.
Jl. SWK 104 (Lingkar Utara) Condongcatur Depok Sleman Yogyakarta,
Email : barlian_dn@yahoo.com*

Abstrak

Proses kegiatan penambangan bersistem tambang terbuka menggunakan alat-alat berat sebagai pendukung kegiatan kerja. Alat pendukung kegiatan kerja berfungsi sebagai pemuat dan pengangkut dalam kegiatan penggalian material di area pit. Keutamaan fungsi alat adalah kelancaran target produksi. Dalam perancangan pemilihan alat sering diabaikan bahwa alat-alat tersebut memiliki berat dan beban besar. Dimana berat maupun beban dari alat dapat memberikan *ground pressure* tertentu terhadap material di dasar Pit. Apabila material dasar pit tidak sanggup menerima besarnya *ground pressure* alat, maka alat tersebut akan ambles atau merosot masuk ke dalam material dasar pit. Kecelakaan kerja seperti itu sering terjadi di lapangan dan dapat mengurangi sasaran produksi. Untuk mengurangi tingkat kecelakaan amblesnya alat dan menjawab pertanyaan apakah material di dasar pit cukup baik menerima *ground pressure* dari alat yang beroperasi, maka dilakukan analisa Daya Dukung Tanah (DDT). Nilai DDT diperoleh dari korelasi nilai *California Bearing Ratio* (CBR) dengan menggunakan Metoda Analisa Komponen SKBI-2.3.26.1987 atau SNI NO : 1732-1989-F. Sedangkan Nilai CBR didapat dari hasil uji laboratorium CBR Terendam (*Soaked CBR*) pada 95% kepadatan maksimum. Untuk keperluan rancangan pemilihan alat diambil nilai DDT yang lebih rendah, didalam penelitian didapatkan nilai DDT terendah sebesar 124,19 kPa. Nilai DDT minimum tersebut akan dibandingkan dengan nilai *ground pressure* tipe alat yang akan digunakan.

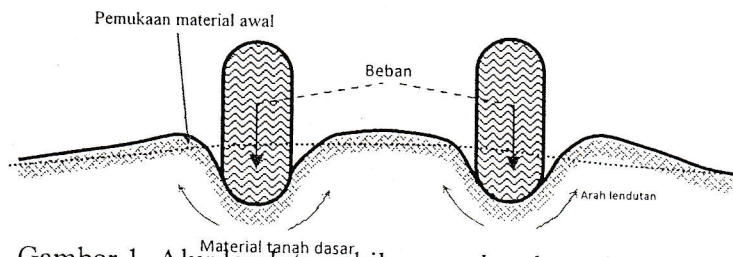
Kata Kunci

Tambang Terbuka, Geoteknik Tambang, Daya Dukung Tanah, *California Bearing Ratio*, *Ground Pressure*.

I. PENDAHULUAN

Proses kegiatan penambangan bersistem tambang terbuka menggunakan alat-alat berat sebagai pendukung kegiatan kerja. Alat pendukung kegiatan kerja berfungsi sebagai pemuat dan pengangkut dalam kegiatan penggalian material di area pit. Keutamaan fungsi alat adalah kelancaran target produksi. Dalam perancangan pemilihan alat sering diabaikan bahwa alat-alat tersebut memiliki berat dan beban besar. Dimana berat maupun beban dari alat dapat memberikan *ground pressure* tertentu terhadap material di dasar Pit. Apabila material dasar pit tidak sanggup menerima besarnya *ground pressure* alat, maka alat tersebut akan ambles atau runtuh atau merosot masuk kedalam material dasar pit. Kecelakaan kerja seperti itu sering terjadi dilapangan dan dapat mengurangi sasaran produksi.

Berdasarkan hasil pengujian kuat tekan uniaksial (*uniaxial compressive strength*) yang dilakukan pada kajian geoteknik sebelumnya didapatkan rata-rata nilai kuat tekan semua litologi sebesar 1,96 MPa. Menurut Durst dan Vogt (1988) material dengan kuat tekan uniaksial <20 MPa termasuk dalam klasifikasi material tanah atau sangat lunak dan Bieniawski (1973 dan 1989) mengatakan dalam tabel *strength classification for intact rock* nilai kuat tekan uniaksial <25 MPa tergolong kepada material yang berkekuatan kekuatan yang sangat rendah.



Gambar 1. Alur lendutan akibar gerakan lateral dari material tanah dasar (Hardiyatmo 2011, modifikasi)

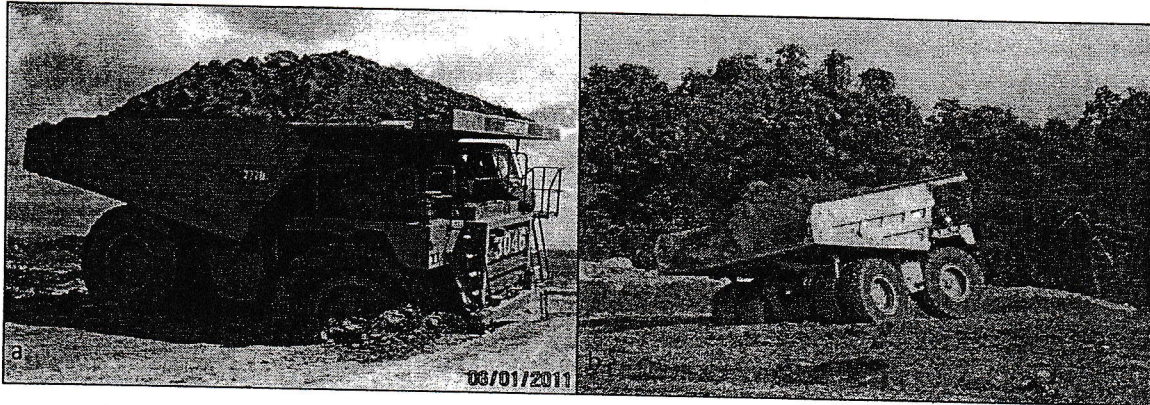
Makalah ini akan melakukan analisa dan mencari solusi terhadap permasalahan tersebut. Dimana yang bertujuan untuk mengurangi tingkat kecelakaan amblesnya alat serta menjawab pertanyaan apakah material di dasar pit cukup baik menerima *ground pressure* dari alat yang beroperasi dan atau yang akan digunakan di lapangan.

II. TEORI DASAR

Konsep dasar dari penelitian ini diadopsi dari teori daya dukung tanah terhadap fondasi dan badan jalan. Analisis kapasitas dukung secara umum dilakukan pendekatan dengan sifat-sifat material dan bentuk keruntuhan bidang geser yang terjadi saat ambles serta beranggapan material berkelakuakn sebagai bahan bersifat plastis. Konsep ini pertama kali diperkenalkan oleh Prandtl (1920 dalam Bowles 1984), yang kemudian dikembangkan oleh Terzaghi (1943), Mayerhof (1953) dalam Hardiyatmo (2010).

Proses kegiatan alat berat di dasar tambang terbuka menyebabkan material dasar di Pit mengalami tegangan berlebihan akibat beban terpusat pada roda, sehingga mengakibatkan deformasi pada material dasar. Hardiyatmo (2011) beban kendaraan pada permukaan mengakibatkan lendutan pada material (gambar 1). Apabila lendutan atau deformasi yang

besar terjadi pada material sehingga material tersebut bergerak secara lateral atau terkompresi melebihi kemampuan material menahan lendutan maka keruntuhan akan terjadi. Keruntuhan tersebut merupakan proses sedang terjadinya amblas (gambar 2). Kondisi ini menunjukkan bahwa keruntuhan kapasitas dukung telah terjadi.



Gambar 2. Contoh peristiwa kecelakaan kerja ditambang terbuka, *dump truck* amblas
(a) amblas di material dasar Pit (b) amblas di material *top soil*

Kapasitas dukung merupakan tekanan maksimum yang dapat dibebankan pada material, sedemikian rupa sehingga faktor aman terhadap keruntuhan atau amblas dapat terpenuhi. AASHTO dan Hardiyatmo (2011) untuk mencari nilai Daya Dukung Tanah (DDT) dapat dilakukan uji *California Bearing Ratio* (CBR) laboratorium atau *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP). Untuk mencari sifat-sifat fisis material dapat dipelajari dari hasil uji CBR laboratorium dan sedangkan uji DCP dapat dilakukan guna memperoleh data kondisi material pada kondisi eksisting. Nilai DDT diperoleh dari korelasi nilai CBR dengan menggunakan Metoda Analisa Komponen SKBI-2.3.26.1987 atau SNI NO : 1732-1989-F.

III. CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Uji California Bearing Ratio (CBR) dilakukan untuk mengukur tahanan penetrasi material (lapisan batuan atau soil) di lapangan dan membandingkannya dengan nilai standar yang diperoleh dari pengujian CBR laboratorium. Pengujian CBR di laboratorium dilakukan pada benda uji material per litologi material yang berada di lapangan. Uji CBR lapangan dilakukan untuk menentukan nilai CBR di area lapangan pada material asli (berdasarkan litologi batuan di lapangan).

Pada kajian ini, uji CBR dilakukan pada kondisi terlemah dari material yang berada di lapangan, yaitu pada kondisi jenuh air. Untuk alasan tersebut, benda uji CBR sebelum dibebani direndam terlebih dahulu selama 4 hari di dalam silinder mould CBR dan dibebani dengan beban yang mendekati sama dengan beban rencana yang nanti bekerja di atasnya. Selanjutnya juga akan dilakukan uji beban dengan mencatat hubungan antara beban/tekanan dan penetrasinya. Dari penggambaran hubungan beban dan penetrasi, akan diperoleh nilai CBR terendam (Soaked CBR). Presedur uji CBR diberikan dalam standar ASTM D-1883 dan SNI 03-1744-1989.

Pengujian Soaked CBR di laboratorium dilakukan pada sampel yang diambil di lapangan sebanyak 21 sampel. Sebagian juga dilakukan pengujian DCP (CBR lapangan) di sekitar area titik pengambilan sample. Dari hasil pengujian tersebut didapatkan nilai CBR laboratorium

dengan kondisi 100% γ_{dmax} dan 95% γ_{dmax} , secara terperinci lihat Tabel 1. Dari hasil uji CBR laboratorium (95% γ_{dmax}) minimum sebesar 0,82% dan nilai minimum CBR laboratorium (100% γ_{dmax}) sebesar 1,20% di litologi lempung.

Tabel 1. Hasil Uji Soaked CBR Laboratorium

No	Kode sample	Litologi	Nilai CBR Lab (100% γ_{dmax}), (%)	Nilai CBR Lab (95% γ_{dmax}), (%)
1	Pit 2 Blok 7 LW B1	Lempung Pasiran	1,98	1,50
2	Pit 2 Blok 7 LW B3		1,69	1,38
3	Pit 2 Blok 7 LW B4		1,79	1,18
4	Pit 2 Blok 7 LW A1	Batubara	8,82	6,70
5	Pit 2 Blok 7 LW A2		5,59	4,12
6	Pit 2 Blok 7 LW A3		10,89	5,65
7	Pit 2 Blok 7 LW A4		9,51	6,51
8	Pit 2 HW L1	Soil	9,51	3,65
9	Pit 2 HW L2	Pasir Kuarsa 1	3,28	1,72
10	Pit 2 HW L3	Pasir Kuarsa 2	3,25	2,31
11	Pit 2 HW L4	Batubara	9,55	7,09
12	Pit 3 LW B1	Lempung	1,55	1,15
13	Pit 3 LW B2		1,59	0,86
14	Pit 3 LW B3		1,20	0,82
15	Pit 3 LW A1	Batubara	7,68	6,60
16	Pit 3 LW A2		6,40	4,36
17	Pit 3 LW A3		6,92	3,90
18	Pit 3 LW A4		11,94	9,10
19	Pit 3 HW L1	Soil	2,34	1,63
20	Pit 3 HW L2	Clay	2,24	1,27
21	Pit 3 HW L3	Batubara	10,58	6,08

* Hasil Laboratorium Mekanika Tanah (Dwinagara, 2013)

IV. DAYA DUKUNG

Kapasitas nilai daya dukung dari suatu material didasarkan pada karakteristik material dasar dan dipertimbangkan terhadap kriteria penurunan, dimana kesanggupan material tersebut untuk menahan dari *ground pressure* alat.

Secara umum analisis daya dukung dilakukan dengan Metoda Analisa Komponen SKBI-2.3.26.1987 atau SNI NO : 1732-1989-F yaitu mengkorelasikan nilai CBR menjadi Daya Dukung dengan grafik korelasi daya dukung dan CBR. Dimana grafik daya dukung dalam skala linier dan grafik CBR dalam skala logaritma. Selain menggunakan grafik nilai CBR dapat dikorelasi juga menggunakan rumus dari SNI NO : 1732-1989-F yaitu $DDT = 1,6649 + 4,3592 \log (CBR)$. Hasil daya dukung yang diperoleh dengan kedua cara tersebut relatif sama, untuk nilai daya dukung dan perhitungan dari CBR laboratorium dapat dilihat pada Tabel 2.

Nilai CBR minimum hasil pengujian CBR laboratorium (95% γ_{dmax}), dapat diperoleh nilai daya dukung minimal sebesar 124,19 kPa. Untuk keperluan rancangan diambil nilai daya dukung yang lebih rendah, yaitu 124,19 kPa. Dengan nilai daya dukung minimum tersebut akan dibandingkan dengan nilai *ground pressure* alat yang akan digunakan dilapangan.

V. KESIMPULAN

Pemilihan tipe alat kerja diarea pit tambang terbuka dilakukan berdasarkan perbandingan nilai *ground pressure* alat harus lebih kecil dari nilai DDT sebesar 124,19 kPa. Sebagai pemantauan nilai DDT dapat digunakan dengan nilai CBR lapangan dari kolerasi pengujian DCP. Pada kondisi material dasar jenuh air harus dilakukan pemantauan nilai DDT, karena tingginya muka air atau material dalam kondisi jenuh dapat mempengaruhi dan memperkecil nilai DDT lapangan.

Tabel 2. Daya Dukung Dari Korelasi Nilai *Soaked* CBR Laboratorium

No	Kode sample	Litologi	Nilai DDT (kPa)
1	Pit 2 Blok 7 LW B1	Lempung Pasiran	236,25
2	Pit 2 Blok 7 LW B3		221,61
3	Pit 2 Blok 7 LW B4		195,90
4	Pit 2 Blok 7 LW A1	Batubara	519,71
5	Pit 2 Blok 7 LW A2		431,48
6	Pit 2 Blok 7 LW A3		488,25
7	Pit 2 Blok 7 LW A4		514,09
8	Pit 2 HW L1	Soil	414,66
9	Pit 2 HW L2	Pasir Kuarsa 1	265,42
10	Pit 2 HW L3	Pasir Kuarsa 2	326,87
11	Pit 2 HW L4	Batubara	531,14
12	Pit 3 LW B1	Lempung	191,06
13	Pit 3 LW B2		135,21
14	Pit 3 LW B3		124,19
15	Pit 3 LW A1	Batubara	516,73
16	Pit 3 LW A2		441,49
17	Pit 3 LW A3		422,47
18	Pit 3 LW A4		583,86
19	Pit 3 HW L1	Soil	253,53
20	Pit 3 HW L2	Lempung	199,68
21	Pit 3 HW L3	Batubara	511,05

* Hasil korelasi CBR ke DDT (Dwinagara, 2013)

VI. DAFTAR PUSTAKA

- Anonim (1986), *AASHTO Guide For Design of Pavement Structures*, AASHTO, Washington D.C.
- Anonim (1987) *Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya Dengan Metoda Analisis Komponen*, SKBI -2.3.26.1987, UDC : 6 25,73(02) Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta
- Bieniawski, Z.T. (1989), *Engineering Rock Mass Classifications, A Complete Manual For Engineer and Geologists in Mining, Civil and Petroleum Engineering*, John Wiley & Sons, Canada.
- Bowles, J.E. (1984), *Sifat-Sifat Fisis Dan Geoteknik Tanah (Mekanika Tanah) Edisi Kedua*, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Durst, W. and Vogt, W. (1988), *Bucket Wheel Excavator, Series on Mining Engineering, Vol.7*, Trans Tech Publications, Germany, p.375.

- Dwinagara, B. (2013), *Kajian Daya Dukung Tanah Dengan Dinamic Cone Penetrometer (DCP) Dan California Bearing Ratio (CBR) Pada Lokasi Penambangan Batubara PT. Senamas Energindo Minera*, Mineral & Coal Studio, Yogyakarta.
- Hardiyatmo, H.C. (2010a), *Mekanika Tanah 1*, Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Hardiyatmo, H.C. (2010b), *Mekanika Tanah 2*, Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Hardiyatmo, H.C. (2011), *Perancangan Perkerasan Jalan & Penyelidikan Tanah*, Gajah Mada University Press, Yogyakarta.