

# **SKRIPSI**

**ANALISIS HUBUNGAN DAYA DUKUNG TANAH TERHADAP  
PEMILIHAN ALAT MEKANIS DAN REKOMENDASI TEBAL  
LAYERING PERKERASAN JALAN PADA PENAMBANGAN  
KEMBALI *EX-DISPOSAL* TAL UTARA PT BUKIT ASAM  
TBK TANJUNG ENIM SUMATERA SELATAN**



**ANGGUN RAMADONA**

**03021282025046**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN  
JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN DAN GEOLOGI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2024**

# **SKRIPSI**

## **ANALISIS HUBUNGAN DAYA DUKUNG TANAH TERHADAP PEMILIHAN ALAT MEKANIS DAN REKOMENDASI TEBAL LAYERING PERKERASAN JALAN PADA PENAMBANGAN KEMBALI *EX-DISPOSAL* TAL UTARA PT BUKIT ASAM TBK TANJUNG ENIM SUMATERA SELATAN**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik  
Pada Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya



**OLEH :**

**ANGGUN RAMADONA**

**03021282025046**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN  
JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN DAN GEOLOGI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2024**

## HALAMAN PENGESAHAN

# ANALISIS HUBUNGAN DAYA DUKUNG TANAH TERHADAP PEMILIHAN ALAT MEKANIS DAN REKOMENDASI TEBAL LAYERING PERKERASAN JALAN PADA PENAMBANGAN KEMBALI *EX-DISPOSAL* TAL UTARA PT BUKIT ASAM TBK TANJUNG ENIM SUMATERA SELATAN

## SKRIPSI

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
Pada Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh :

**ANGGUN RAMADONA**

**NIM. 03021282025046**

**Indralaya, Juli 2024**

**Pembimbing I**



**Rochman Pebrianto, S.T., M.T.**  
NIP. 199002102019031012

**Pembimbing II**



**Eva Oktarinasari, S.T., M.T.**  
NIP. 199010152022032007

**Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Pertambangan**



**Prof Dr. Ir. Eddy Ibrahim, M.S., CP., IPU ASEAN Eng., APEC. Eng.**  
NIP. 196211221991021001

## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Anggun Ramadona  
Nim : 03021282025046  
Judul : Analisis Hubungan Daya Dukung Tanah Terhadap Pemilihan Alat Mekanis Dan Rekomendasi Tebal *Layering* Perkerasan Jalan Pada Penambangan *Ex-Disposal* Tal Utara, PT Bukit Asam Tanjung Enim Sumatera Selatan.

Menyatakan bahwa skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi oleh tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan atau plagiat. Apabila ditemukan unsur plagiat atau penjiplakan dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan aturan yang berlaku.

Demikian Pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan dari siapapun.



Indralaya, Juni 2024



Anggun Ramadona  
NIM.03021282025046

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

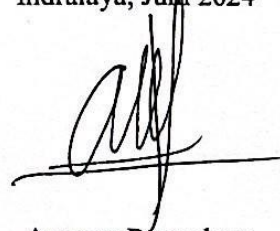
Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Anggun Ramadona  
Nim : 03021282025046  
Judul : Analisis Hubungan Daya Dukung Tanah Terhadap Pemilihan Alat Mekanis Dan Rekomendasi Tebal *Layering* Perkerasan Jalan Pada Penambangan *Ex-Disposal* Tal Utara, PT Bukit Asam Tanjung Enim Sumatera Selatan.

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasi hasil penelitian untuk kepentingan akademik. Apabila dalam jangka waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasi karya penelitian ini, dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (*corresponding author*).

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Indralaya, Juni 2024



Anggun Ramadona  
NIM.03021282025046

## RIWAYAT PENULIS



Anggun Ramadona – lahir di Palembang, Sabtu 16 November 2002, anak kedua dari tiga bersaudara dari pasangan Muhammad Sidik dan Dahlia. Penulis memulai pendidikan tingkat dasar di Sekolah Dasar Negeri 71 Palembang pada tahun 2008. Kemudian penulis melanjutkan pendidikan ke Sekolah Menengah Pertama Negeri 31 Palembang pada tahun 2014. pendidikan ke Sekolah Menengah Atas Negeri 09 Palembang pada tahun 2017. Pada tahun 2020 penulis melanjutkan

pendidikan di Universitas Sriwijaya Fakultas Teknik Jurusan Teknik Pertambangan melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi (SBMPTN). Selama berkuliah penulis aktif dalam kegiatan akademis dengan bergabung dalam Korps Asisten Laboratorium Geologi Dasar dari tahun 2022 sampai sekarang. Selain itu, penulis juga aktif dalam kegiatan organisasi PKSE UNSRI (2022-2023), staff muda KST KM FT (2020-2021), anggota Dept. Kestari PERMATA FT UNSRI (2021-2023). Penulis juga aktif sebagai panitia kegiatan kampus seperti Ketua Pelaksana Webinar Nasional PEC tahun 2022. Sekretaris Divisi *Public Relation* SMC tahun 2021, dan Wakil Ketua Pelaksana *Visit Company* SMG tahun 2023.

## HALAMAN PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillah Puji Syukur Kehadirat Allah Subhanahu Wa Ta'ala  
dan Shalawat atas Rasul Allah Nabi Muhammad Shallallahu 'Alaihi Wa Sallam.

Karya ini dipersembahkan untuk  
orang-orang yang kusayangi dan kukasihi:

*Kedua Orang Tua tercinta, Ayahku Muhammad Sidik dan Ibuku Dahlia  
Ayu Fuji Lestari, Suntari dan Muhammad Abdurahman*

Serta orang-orang terdekat yang selalu memberikan dukungan dan semangat

dalam penyelesaian skripsi :

- Sobat *Healing* Besok
- *Azzure Miners '20*

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyusun dan menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul “Analisis Hubungan Daya Dukung Tanah Terhadap Pemilihan Alat Mekanis Dan Rekomendasi Tebal *Layering* Perkerasan Jalan Pada Penambangan Kembali *Ex-Disposal* TAL Utara PT Bukit Asam Tbk Tanjung Enim Sumatera Selatan”. Penelitian tugas akhir ini dilaksanakan pada 11 Desember 2023 hingga 5 Februari 2024. Penelitian ini dilaksanakan untuk memenuhi syarat tugas akhir pada Program Studi Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Penulis ucapkan terima kasih kepada Rosihan Pebrianto, S.T., M.T. dan Eva Oktarinasari, S.T.,M.T. selaku dosen pembimbing laporan Tugas Akhir. Tidak lupa juga menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Taufiq Marwan, SE. M. Si., selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Prof. Dr. Eng. Ir. H. Joni Arliansyah, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, M.S., CP., IPU. ASEAN., Eng., APEC. Eng. dan Rosihan Pebrianto, S.T., M.T., selaku Ketua Prodi dan Sekretaris Prodi Teknik Pertambangan Dan Geologi Universitas Sriwijaya.
4. Ir. Mukiat, M.S. selaku dosen Pembimbing Akademik.
5. Semua Dosen yang telah memberikan ilmunya dan semua Staf dan Karyawan Jurusan Teknik Pertambangan dan Geologi Universitas Sriwijaya.
6. Tri Arga Kurniawan selaku pembimbing lapangan di PT Bukit Asam Tbk.
7. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan namanya satu persatu yang telah membantu dalam pembuatan Tugas Akhir ini dengan lancar.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan ini masih banyak terdapat kekurangan dan kesalahan. Maka dari itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari berbagai pihak.

Indralaya, 2024

Penulis



## RINGKASAN

ANALISIS HUBUNGAN DAYA DUKUNG TANAH TERHADAP PEMILIHAN ALAT MEKANIS DAN REKOMENDASI TEBAL *LAYERING* PERKERASAN JALAN PADA PENAMBANGAN KEMBALI *EX-DISPOSAL* TAL UTARA PT BUKIT ASAM TBK TANJUNG ENIM SUMATERA SELATAN.

Karya tulis ilmiah berupa tugas akhir, Februari 2024

Anggun Ramadona; Dibimbing oleh Rosihan Pebrianto, S.T., M.T. dan Eva Oktarinasari, S.T., M.T.

Analysis Of Soil Bearing Capacity Relationship To Mechanical Equipment Selection And Pavement Layering Thickness Recommendation On Re-Mining The North Tal Ex-Disposal Pt Bukit Asam Tbk Tanjung Enim South Sumatera

xii + 58 Halaman, 24 Gambar, 19 Tabel, 3 Lampiran

## RINGKASAN

PT Bukit Asam mengambil langkah pembongkaran *ex-disposal* TAL Utara dengan tujuan optimalisasi pengambilan sisa cadangan di bawahnya. Pada proses penambangan memerlukan sarana berupa jalan angkut sebagai pendukung dalam kegiatan penambangan, pengolahan, hingga penjualan. Kondisi area perencanaan jalan angkut berada pada area *ex-disposal* merupakan material timbunan *overburden*. Perencanaan struktur badan jalan yang akan dilintasi oleh alat mekanis berupa material timbunan yang memiliki kepadatan rendah sehingga kesesuaian daya dukung tanah dan *ground pressure* alat yang dipilih perlu diperhatikan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan daya dukung tanah dasar *ex-disposal* terhadap alat mekanis, dan sebagai acuan dalam perencanaan kekuatan jalan baru di sekitar area perencanaan jalan angkut. Pengujian dibagi menjadi 5 segmen area sebagai perwakilan untuk mengetahui nilai daya dukung tanah pada area *ex-disposal*. Hasil uji pada segmen 1 merupakan jalan angkut *dump truck* batubara dengan nilai daya dukung tanah  $8,46 \text{ kg/cm}^2$ , segmen 2,3,4 dan 5 area asli *ex-disposal* sebesar  $6,96 \text{ kg/cm}^2$ ,  $5,50 \text{ kg/cm}^2$ ,  $5,22 \text{ kg/cm}^2$ ,  $6,73 \text{ kg/cm}^2$  dan *ground pressure* alat komatsu HD 785 sebesar  $8,33 \text{ kg/cm}^2$ , komatsu PC-1250 sebesar  $1,52 \text{ kg/cm}^2$ , komatsu PC-2000 sebesar  $2,1 \text{ kg/cm}^2$ , *bulldozer* sebesar  $0,62 \text{ kg/cm}^2$ , *dump truck*  $7,81 \text{ kg/cm}^2$  sehingga diperlukan perbaikan *subgrade* untuk area yang memiliki daya dukung dibawah dari *ground pressure* alat terbesar. Langkah perbaikan tanah yang dilakukan pada penelitian ini dengan mengambil beberapa sampel tanah yang akan direncanakan sebagai material perkerasan dengan melakukan uji *california bearing ratio* skala laboratorium, berdasarkan hasil uji tersebut didapatkan 2 sampel tanah yang memenuhi syarat sebagai tanah untuk rekomendasi perbaikan yaitu sampel MLD\_XMT.01 (*silt*) dengan nilai CBR 89,90 % sebagai *base coarse* setebal 13,208 cm dan MLD\_XMT.02 (*lean clay*) sebagai *surface coarse* setebal 11,938cm dengan nilai CBR 86,53 % sebagai perbaikan *subgrade ex-disposal*.

**Kata Kunci** : Daya Dukung Tanah, *Dynamic Cone Penetrometer*, *California Bearing Ratio*

## SUMMARY

ANALYSIS OF SOIL BEARING CAPACITY RELATIONSHIP TO MECHANICAL EQUIPMENT SELECTION AND PAVEMENT LAYERING THICKNESS RECOMMENDATION ON RE-MINING THE NORTH TAL EX-DISPOSAL PT BUKIT ASAM TBK TANJUNG ENIM SOUTH SUMATERA  
Scientific paper in the form of a final project, February 2024

Anggun Ramadana; Guided by Rosihan Pebrianto, S.T., M.T. and Eva Oktarinasari, S.T., M.T.

Analisis Hubungan Daya Dukung Tanah Terhadap Pemilihan Alat Mekanis dan Rekomendasi Tebal *Layering* Perkerasan Jalan Pada Penambangan Kembali *Ex-Disposal* Tal Utara Pt Bukit Asam Tbk Tanjung Enim Sumatera Selatan.  
xii + 58 Page, 27 Images, 19 Tables, 3 Attachments

## SUMMARY

PT Bukit Asam took the step of dismantling the North TAL ex-disposal with the aim of optimizing the recovery of the remaining reserves underneath. The mining process requires facilities in the form of haul roads to support mining, processing, and sales activities. The condition of the haul road planning area in the ex-disposal area is overburden stockpile material. Planning the structure of the road body that will be crossed by mechanical equipment in the form of low density fill material so that the suitability of the soil bearing capacity and ground pressure of the selected equipment needs to be considered. The purpose of this study is to determine the bearing capacity relationship of the ex-disposal subgrade to mechanical equipment, and as a reference in planning the strength of new roads around the haul road planning area. The test was divided into 5 segments as a representative area to determine the value of soil bearing capacity in the ex-disposal area. The test results in segment 1 is a coal dump truck haul road with a soil bearing capacity value of 8.46kg/cm<sup>2</sup>, segments 2, 3, 4 and 5 of the original ex-disposal area of 6.96 kg/cm<sup>2</sup>, 5.50 kg/cm<sup>2</sup>, 5.22 kg/cm<sup>2</sup>, 6.73 kg/cm<sup>2</sup> and ground pressure of komatsu HD 785 equipment of 8, 33 kg/cm<sup>2</sup>, komatsu PC-1250 of 1.52 kg/cm<sup>2</sup>, komatsu PC-2000 of 2.1 kg/cm<sup>2</sup>, bulldozer of 0.62 kg/cm<sup>2</sup>, dump truck of 7.81 kg/cm<sup>2</sup> so that subgrade improvement is needed for areas that have a bearing capacity below the largest tool ground pressure. The soil improvement steps carried out in this study by taking several soil samples that will be planned as pavement material by conducting laboratory-scale california bearing ratio tests, based on the test results obtained 2 soil samples that qualify as soil for improvement recommendations, namely sample MLD\_XMT.01 (silt) with a CBR value of 89.90% as a base coarse 13.208 cm thick and MLD\_XMT.02 (lean clay) as a surface coarse 11.938cm thick with a CBR value of 86.53% as an ex-disposal subgrade improvement.

**Keyword** : Soil Bearing Capacity, Dynamic Cone Penetrometer, California Bearing Ratio

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN INTEGRITAS .....</b>	<b>iv</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI .....</b>	<b>v</b>
<b>RIWAYAT HIDUP .....</b>	<b>vi</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>RINGKASAN .....</b>	<b>ix</b>
<b>SUMMARY .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumus Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	2
1.4 Ruang Lingkup .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>4</b>
2.1 Tanah .....	4
2.2 Klasifikasi Tanah .....	5
2.2.1 Sistem klasifikasi berdasarkan tekstur pada tanah.....	5
2.2.2 Sistem klasifikasi tanah secara teknik.....	5
2.2.2.1 Sistem Klasifikasi AASTHO. ....	6
2.2.2.2 Sistem Klasifikasi USCS .....	7
2.3 <i>Disposal</i> .....	9
2.4 Jalan Tambang .....	9
2.4.1 Susunan Lapisan Jalan .....	9
2.5 Jenis Kerusakan .....	12
2.6 Daya Dukung Tanah.....	14
2.7 <i>California Bearing Ratio</i> .....	15
2.8 <i>Dynamic Cone Penetrometer (DCP)</i> .....	18
2.9 Alat Mekanis .....	20
2.10 <i>Ground Pressure</i> .....	21
2.11 <i>Phase 2.0</i> .....	22
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN .....</b>	<b>23</b>
3.1 Lokasi Penelitian .....	23
3.1.1 Litologi Dan Kondisi Area Penelitian .....	24
3.2 Waktu Penelitian.....	26
3.3 Tahapan Penelitian.....	27
3.3.1 Studi Literatur .....	27
3.3.2 Orientasi Lapangan .....	28
3.3.3 Pengumpulan Data Lapangan .....	28
3.3.4 Pengolahan dan Analisis Data.....	32
3.3.5 Kesimpulan .....	33
3.3.6 Matriks Penelitian .....	33
3.4 Bagan Alir Penelitian.....	35

<b>BAB 4 PEMBAHASAN .....</b>	<b>36</b>
4.1 Analisis Hubungan Daya Dukung Tanah Terhadap Pemilihan Alat Mekanis Pada Area Ex-Disposal TAL Utara .....	36
4.1.1 Kondisi Aktual Dan Nilai Daya Dukung Area <i>Ex-disposal</i> TAL Utara.....	36
4.1.1.1 Area Penelitian Segmen 1 .....	38
4.1.1.2 Area Penelitian Segmen 2.....	40
4.1.1.3 Area Penelitian Segmen 3.....	41
4.1.1.4 Area Penelitian Segmen 4.....	43
4.1.1.5 Area Penelitian Segmen 5.....	44
4.1.2 Hubungan Nilai Daya Dukung Terhadap Beban Alat Mekanis .....	45
4.1.3 Analisis Deformasi Sebelum Perbaikan.....	49
4.2 Analisis Rekomendasi Tebal <i>Layering</i> Perkerasan Pada Perbaikan <i>Subgrade</i> Area Ex-disposal TAL Utara.....	51
4.2.1 Area Yang Perlu Dilakukan Perbaikan .....	51
4.2.2 Rekomendasi Tebal <i>Layering</i> Perkerasan .....	52
4.2.3 Analisis Deformasi Setelah Rekomendasi <i>Layering</i> Perkerasan .....	57
<b>BAB 5 KESIMPULAN .....</b>	<b>59</b>
5.1 Kesimpulan .....	59
5.2 Saran .....	60
DAFTAR PUSTAKA .....	61
LAMPIRAN.....	64

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Diagram fase tanah (Hardiyatmo, 2002) .....	4
Gambar 2. 2 Diagram klasifikasi tekstur (USDA, 1975) .....	5
Gambar 2. 3 Susunan lapisan perkerasan jalan (Barnas, E., 2014).....	11
Gambar 2. 4 Jenis kerusakan jalan (PT Pamapersada Nusantara) .....	13
Gambar 2. 5 Korelasi nilai CBR dan DDT (Anonim,1989) .....	15
Gambar 2. 6 <i>Dynamic cone penetrometer</i> (TRL, 1993) .....	19
Gambar 2. 7 Grafik hubungan DCP terhadap CBR (Ariya, K., 2023) .....	19
Gambar 2. 8 Beban terhadap permukaan tanah (Indonesianto, 2005) .....	21
Gambar 3. 1 Wilayah izin usaha penambangan PT Bukit Asam Tbk UPTE , 2018.....	23
Gambar 3.2 Peta lokasi dan kesampaian daerah .....	24
Gambar 3.3 Litologi dan kondisi area penelitian .....	26
Gambar 3.4 Alat GPS.....	30
Gambar 3.5 Alat uji <i>dynamic cone penetrometer</i> .....	30
Gambar 3.6 Hasil tumbukan pengujian DCP .....	31
Gambar 3.7 Bagan alir penelitian.....	35
Gambar 4. 1 Peta udara area penelitian.....	37
Gambar 4. 2 (a), (b), (c) Pengujian <i>dynamic cone penetrometer</i> .....	37
Gambar 4. 3 Kondisi aktual segmen 1 .....	38
Gambar 4. 4 Kondisi aktual segmen 2 .....	40
Gambar 4. 5 Kondisi aktual segmen 3 .....	41
Gambar 4. 6 Kondisi aktual segmen 4 .....	43
Gambar 4. 7 Kondisi aktual segmen 5 .....	44
Gambar 4. 8 (a), (b) <i>Ground pressure</i> alat terhadap tanah .....	48
Gambar 4. 9 Arah deformasi <i>old dump</i> .....	50
Gambar 4. 10 Area yang tidak memenuhi daya dukung tanah minimum.....	51
Gambar 4. 11 <i>Layout</i> rencana jalan baru <i>hauling overburden</i> .....	52
Gambar 4. 12 Area pengambilan sampel tanah .....	53
Gambar 4. 13 (a), (b), (c) Alat Uji CBR laboratorium non rendaman.....	54
Gambar 4. 14 Grafik perencanaan perkerasan jalan dengan CBR .....	55
Gambar 4. 15 <i>Section</i> perbaikan rencana jalan baru <i>hauling overburden</i> .....	56
Gambar 4.16 Deformasi setelah rekomendasi perbaikan.....	57

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Sistem klasifikasi AASHTO untuk lapisan tanah dasar jalan raya .....	6
Tabel 2. 2 Simbol lain pada sistem USCS .....	8
Tabel 2. 3 Sistem klasifikasi USCS (Hardiyatmo, 2006).....	8
Tabel 2. 4 Persentase CBR lapisan jalan(Barnas, E., 2014) .....	11
Tabel 2. 5 Nilai CBR material tanah yang umumnya dikenal (Barnas, E., 2014) .....	16
Tabel 2. 6 Klasifikasi nilai CBR (Barnas, E., 2014) .....	16
Tabel 3. 1 Jadwal penelitian.....	27
Tabel 3. 2 Matriks penelitian .....	34
Tabel 4. 1 Nilai CBR segmen 1 .....	39
Tabel 4. 2 Nilai CBR segmen 2 .....	40
Tabel 4. 3 Nilai CBR segmen 3 .....	42
Tabel 4. 4 Nilai CBR segmen 4 .....	43
Tabel 4. 5 Nilai CBR segmen 5 .....	44
Tabel 4. 6 Nilai CBR per segmen .....	45
Tabel 4. 7 Perbandingan DDT per segmen terhadap <i>ground pressure</i> alat .....	48
Tabel 4. 8 Hasil perbandingan nilai ddt per segmen terhadap <i>ground pressure</i> alat .....	49
Tabel 4. 9 Area material untuk Uji CBR laboratorium.....	53
Tabel 4. 10 Hasil pengujian CBR non rendaman.....	54
Tabel 4. 11 Rencana tebal struktur jalan tambang berdasarkan nilai CBR .....	56
Tabel 4. 12 <i>Material properties</i> hasil pengujian UCS dan <i>direct shear</i> .....	57

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. Nilai <i>California Bearing Ratio</i> Setiap Segmen .....	64
Lampiran B. Spesifikasi Alat .....	70
Lampiran C Hasil Uji <i>California Bearing Ratio</i> Laboratorium.....	80

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

PT Bukit Asam merupakan perusahaan tambang kelas dunia yang memiliki izin usaha pertambangan khususnya tambang batubara. Izin usaha pertambangan yang dimiliki oleh PT Bukit Asam memiliki area dan cadangan yang terbatas sehingga perlu dilakukan optimalisasi dalam pengambilan cadangan batubara. Oleh sebab itu, PT Bukit Asam mengambil langkah pembongkaran *disposal (old dump)* untuk mengambil sisa cadangan batubara yang berada dibawahnya. Kegiatan pembongkaran *ex-disposal* berada di Tambang Air Laya (TAL) Utara, Tanjung Enim.

Pada proses penambangan memerlukan sarana berupa jalan angkut sebagai pendukung dalam kegiatan penambangan, pengolahan, hingga penjualan. Kondisi area perencanaan jalan angkut berada pada area *ex-disposal* yang merupakan material timbunan *overburden*. Perencanaan struktur badan jalan yang akan dilintasi oleh alat mekanis berupa material timbunan, dengan kondisi tanah yang lunak dapat menimbulkan permasalahan diantaranya kemantapan (stabilitas), penurunan tanah (*seattlement*), pergerakan mendatar (*lateral displacement*), keruntuhan lereng atau tanah dasar, dan penurunan yang tidak merata (*differencial seattlement*) (Lestari, M.I., dkk, 2018).

*Disposal* merupakan area tempat penampungan material lepas (*loose material*). Material yang telah dibongkar (*loose material*) berkembang 25 - 45% dibanding dengan material *in situ* (Hariyadi, S. 2018). Partanto (1993) material dalam keadaan padat dan terkonsolidasi dengan baik memiliki sedikit ruang kosong yang terisi udara, akan tetapi jika material digali akan terjadi faktor pengembangan, pengembangan atau pemuaiian volume tersebut akibat dari ruang antar butiran tanah yang membesar. Penurunan tanah disebabkan oleh berubahnya susunan tanah dan berkurangnya rongga pori akibat dari pembebanan diatasnya Hakim, N (2019) sehingga saat tanah dalam kondisi *loose* pada area *disposal* mengalami pembebanan, maka ruang antar butir pada material tersebut mengalami penyusutan sehingga berdampak pada penurunan tanah. Kegagalan



tanah dalam menahan beban disebabkan oleh daya dukung tanah yang tidak sesuai dengan tekanan yang dapat diterima oleh tanah.

Daya dukung tanah adalah kemampuan tanah untuk menahan beban di atasnya, pada penelitian ini beban tersebut adalah alat mekanis. Jika daya dukung tanah tidak sesuai dengan pemilihan alat mekanis maka dapat menimbulkan permasalahan terhadap tanah. Permasalahan yang ada di PT Bukit Asam Tbk adalah kondisi area perencanaan jalan berada pada area bekas *disposal* dimana material yang menjadi dasar jalan adalah material lepas. Oleh sebab itu, dilakukan penelitian terkait hubungan antara daya dukung tanah area *ex-disposal* terhadap beban alat yang akan melalui pada area tersebut.

Berdasarkan tujuan penelitian ini, Analisis daya dukung tanah dilakukan dengan metode pengujian *dynamic cone penetrometer* untuk mendapatkan nilai *california bearing ratio* sebagai perwakilan dari nilai daya dukung tanah. Dari hasil analisis daya dukung tanah tersebut untuk area yang tidak memenuhi nilai daya dukung minimum yang dibutuhkan alat mekanis, maka akan dilakukan kegiatan perbaikan tanah dengan merekomendasikan tebal *layering* perkerasan pada jalan angkut sebagai solusi dalam permasalahan tanah tersebut.

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini sebagai berikut :

1. Bagaimana hubungan daya dukung tanah terhadap pemilihan alat mekanis pada area *ex-disposal* TAL Utara?
2. Bagaimana rekomendasi tebal *layering* perkerasan pada perbaikan *subgrade* area *ex-disposal* TAL Utara ?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan masalah pada penelitian ini sebagai berikut :

1. Menganalisis hubungan nilai daya dukung tanah terhadap beban alat mekanis pada area *ex-disposal* TAL Utara.
2. Menganalisis rekomendasi tebal *layering* perkerasan pada perbaikan *subgrade* area *ex-disposal* TAL Utara.

#### **1.4 Ruang Lingkup Penelitian**

Ruang lingkup penelitian ini dengan melakukan uji lapangan di area *ex-disposal* TAL, nilai CBR tiap segmen dibandingkan dengan nilai *Ground Pressure* alat yang akan dipilih dan selanjutnya membuat rekomendasi perbaikan.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini memiliki manfaat sebagai berikut :

1. Bagi perusahaan penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan kajian untuk pemilihan alat mekanis dan rekomendasi perbaikan tanah.
2. Bagi dunia pendidikan diharapkan dapat menjadi bahan referensi terkait dengan daya dukung tanah dengan metode *California Bearing Ratio*.
3. Bagi pembaca menjadi bahan bacaan yang baik dan menjadi bahan tinjauan dalam melakukan analisis daya dukung terhadap pemilihan alat bagi peneliti selanjutnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afrida, M. F. D., & Priyanto, B. (2023). Pengendalian Mutu Tanah Dasar Dan Lapis Pondasi Aagregat Pada Pekerjaan Akses Jalan Bandara Internasional Dhoho Kediri. *Journal of Comprehensive Science (JCS)*, 2(5), 1067-1076.
- Agusmaniza, R., & Fadilla, F. D. (2019). Analisa Tingkat Kerusakan Jalan Dengan Metode Bina Marga (Studi Kasus Jalan Ujung Beurasok STA 0+<sup>000</sup> S/D STA 0+<sup>700</sup>). *VOCATECH: Vocational Education and Technology Journal*, 1(1), 34-42.
- Akbar, S. J. (2017). Kajian Pengaruh Nilai CBR Subgrade Terhadap Tebal Perkerasan Jalan (Studi Komparasi CBR Kecamatan Nisam Antara, Kecamatan Sawang dan Kecamatan Kuta Makmur). *TERAS JURNAL: Jurnal Teknik Sipil*, 3(2), 138-147.
- Anonim (1989). Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya dengan Metode Analisa Komponen. *Jakarta: Yayasan Badan Penerbit PU*.
- Ariya, K., & Anaperta, Y. M. (2023). Perhitungan Geometri Jalan Dan Daya Dukung Tanah Pada Tambang Batubara di PT. Dasrat Sarana Arang Sejati, Parambahan, Desa Batu Tanjung, Kecamatan Talawi, Kota Sawahlunto. *Bina Tambang*, 8(2), 154-162.
- Barnas, E., & Karopeboka, B. (2014). Penelitian Kekuatan Tanah Metode CBR (*California Bearing Ratio*) di SPBG Bogor 1 Bubulak Jl KH R Abdullah bin Nuh. *Jurnal KaLIBRASI-Karya Lintas Ilmu Bidang Rekayasa Arsitektur, Sipil, Industri.*, 9.
- Christady Hardiyatmo, H. (2002). *Mekanika Tanah II Edisi ke 2*.
- Das, B. M., Endah, N., & Mochtar, I. B. (1993). *Mekanika Tanah (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknis) Jilid 1 dan 2*. Penerbit Erlangga. Jakarta.
- Djarmiko, S. G., & Edy, P. S. (1993). *Mekanika Tanah 1*. Malang: Kaunisius.
- Estados Unidos. US Department of Agriculture. Soil Conservation Service. (1988). *Soil Taxonomy: A Basic System of Soil Classification for Making and Insterpreting Soil Surveys*. Krieger.
- Fahlefi, J., Iswan, I., & Karami, M. (2021). Perbaikan tanah dasar jalan dengan substitusi material pasir terhadap kemampuan daya dukung tanah dengan uji tekan pemadatan modifikasi (modified proctor). *Jurnal Rekayasa Sipil dan Desain*, 8(4), 637-648.
- Hakim, N. (2019). *Analisis Penurunan Tanah (Settlement) Pada Proyek Pembangunan Flyover Di Jalan Tuanku Tambusai–Jalan Soekarno Hatta Kota Pekanbaru Dengan Menggunakan Data Geomekanika Tanah* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Riau).

- Hardiyatmo, H. C. (2006). *Mekanika Tanah 1*, edisi IV, Yogyakarta.
- Hariyadi, S. (2018). Kajian Teknis Tahapan Penambangan Batubara Pada PT. Mega Global Energy Kabupaten Kutai Kartanegara Kalimantan Timur. *Jurnal Geologi Pertambangan (JGP)*, 1(23).
- Indonesianto, Y. (2005). *Pemindahan tanah mekanis*. Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jogjakarta.
- Lengkong, P. I. L., Monintja, S., Sompie, O. B., & Sumampouw, J. E. R. (2013). Hubungan nilai CBR Laboratorium dan DCP pada tanah yang dipadatkan pada ruas jalan Wori–Likupang Kabupaten Minahasa Utara. *Jurnal sipil statik*, 1(5).
- Lestari, MI, Manoppo, FJ, & Rondonuwu, SG (2018). Analisis Kestabilan Tanah Timbunan (Tanggul) Pada Tanah Rawa Dengan Menggunakan Bambu (Studi Kasus: Jalan Tol Manado-Bitung). *Jurnal Ilmiah Media Engineering* , 8 (2).
- Loilatu, R. (2022). Analisis Kestabilan Lereng Andesit Menggunakan Metode FEM pada PT. X. *Jurnal Riset Teknik Pertambangan*, 15-24.
- Masykur, M., & Kurniawan, S. (2017). Analisa Pengujian Dynamic Cone Penetrometer (DCP) Untuk Daya Dukung Tanah Pada Perkerasan Jalan Overlay (Studi Kasus: Ruas Jalan Metro Tanjungkari STA 7+ 000 s/d STA 8+ 000). *TAPAK (Teknologi Aplikasi Konstruksi): Jurnal Program Studi Teknik Sipil*, 7(1), 52-63.
- Meilyan, A. A.,. (2018). Analisis Pengaruh Parameter Kompaksi dan Daya Dukung Tanah Terhadap Kecepatan HD 785 pada Jalan BOA PT. Bukit Asam (Persero) Tbk.
- Nasional, B. S. (2011). SNI 1738: 2011 Cara Uji CBR (*California Bearing Ratio*) Lapangan (= AASHTO T 193-81). BSN.
- Nasional, B. S. (2015). SNI 6371-2015: Tata cara pengklasifikasian tanah untuk keperluan teknik dengan sistem klasifikasi unifikasi tanah. *Badan Standarisasi Nasional*.
- Nasional, BS (2012). SNI 1744-2012 Metode Uji Laboratorium CBR. Kementerian Pekerjaan Umum, Badan Penelitian dan Pengembangan PU.
- Norhadi, A., Surat, S., & Ilhami, I. (2015). Penentuan Nilai CBR dengan Variasi Gradasi Batas Bawah Terhadap Batas Tengah pada Lapis Pondasi Agregat Kelas A. *POROS TEKNIK*, 7(2), 68-81.
- Prodjosumarto, Partanto, 1993. *Pemindahan Tanah Mekanis*, Institut Teknologi Bandung: Bandung.
- Saodang, H. (2005). *Perancangan perkerasan jalan raya*. Bandung: Nova.

- Soedarmo, D., & Purnomo, E. (2013). *Mekanika Tanah, Jilid 1*. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Sukirman, S. (1999). Perkerasan lentur jalan raya.
- Supranoto, B. (2022). Pengaruh Daya Dukung Tanah Dasar (*Subgrade*) Terhadap Tebal Perkerasan Flexible Pavement. *SIMETRIS*, 16(2), 38-44.
- Susilo, B. (1994). *Mekanika Tanah Edisi Ke-4*.
- Tenriajeng, A. T. (2003). *Diktat Pemindahan Tanah Mekanis*. Universitas Gunadarma
- Terzaghi, K., & Peck, R. B. (1987). *Mekanika Tanah Dalam Praktek Rekayasa Jilid 1*.
- Ustianto, A. (2021). *Analisis Kestabilan Terowongan Pada Tunnel# 11 Kereta Cepat Jakarta–Bandung dengan Menggunakan Metode Elemen Hingga* (Doctoral dissertation, Universitas Negeri Padang).