

SKRIPSI

**STUDI PERBANDINGAN DESAIN PERKERASAN JALAN
ANGKUT TAMBANG (MINE HAUL ROAD) DENGAN METODE CBR DAN
MEKANISTIK PADA JALAN TAMBANG BATU BARA
PT. BHP BILLITON INDONESIA DI LAMPUNUT
KALIMANTAN TENGAH**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Program Gelar Strata Satu (S1)
Sarjana Teknik Pada Jurusan Teknik Sipil
Universitas Sintuwu Maroso*



Disusun Oleh :

JOKO DWI HANDOKO
NPM : 192111410141119

**FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS SINTUWU MAROSO
POSO, SULAWESI TENGAH
TAHUN 2023**

ABSTRAK

Nama : **JOKO DWI HANDOKO**
NPM : **192111410141119**
Jurusan : Teknik Sipil
Dosen Pembimbing : _____
Judul : Studi Perbandingan Desain Perkerasan Jalan Angkut Tambang (*Mine Haul Road*) dengan Metode CBR dan Mekanistik pada Jalan Tambang Batu Bara PT. BHP Billiton Indonesia di Lampunut, Kalimantan Tengah.

x + 65 halaman, 10 tabel, 16 gambar, 5 lampiran

Perencanaan tebal lapis perkerasan jalan angkut tambang perlu dilakukan dengan baik sehingga dapat menunjang beban lalu lintas berat dan menjamin terpenuhinya produksi mineral tambang sesuai rencana. Tujuan dari penelitian Tugas Akhir ini adalah melakukan perbandingan perencanaan perkerasan jalan angkut (*unbond granular pavement*) dengan menggunakan metode CBR (*CBR Curve*) dan Mekanistik (*Mechanistic Pavement Design*) serta membandingkan hasil dari kedua metode tersebut.

Penelitian dilakukan pada jalan angkut utama yaitu pada ruas sumber galian (*pit*) menuju tempat penyimpanan sementara (*stockpile*) pada proyek tambang batu bara PT. BHP Billiton, Lampunut, Provinsi Kalimantan Tengah dengan panjang ± 0.65 Km. Ruas jalan tersebut direncanakan untuk mengakomodir lalu lintas rencana truk angkut material batu bara. Beban lalu lintas yang dinilai cukup berat adalah salah satu faktor yang sangat penting untuk menentukan tebal lapis perkerasan rencana. Data masukan yang dipakai dalam analisa adalah CBR tanah dasar, spesifikasi truk angkut, beban lalu lintas rencana, dan distribusi maksimal pada sumbu roda truk angkut. Pada Metode CBR menggunakan parameter beban maksimum sumbu kendaraan truk angkut rencana dan nilai CBR pada tanah dasar dan setiap material lapis perkerasan. Metode Mekanistik menggunakan beban sumbu kendaraan dengan lalu lintas rencana (ESAL desain), karakteristik material dan nilai regangan maksimum pada susunan lapis perkerasan. Hasil perhitungan pada kedua metode menghasilkan perbedaan ketebalan lapis perkerasan. Hal ini dikarenakan perhitungan pada metode CBR tanpa menggunakan desain umur rencana jalan. Hasil akhir penelitian menghasilkan tebal lapisan permukaan yang tidak jauh berbeda antara kedua metode (± 17.5 cm).

Kata kunci:

“Jalan Tambang, Kurva CBR, Mekanistik, Austroads, Lapis Perkerasan.”

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN JUDUL	ii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	iii
PENGESAHAN KEASLIAN.....	iv
ABSTRAK.....	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
DAFTAR NOTASI.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Maksud dan Tujuan	3
C. Batasan Masalah / Ruang Lingkup	4
D. Metodologi.....	4
E. Sistematika Penulisan	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
A. Perkerasan Jalan Angkut Tambang	7
B. Metoda CBR (California Bearing Ratio).....	13
C. Metoda mekanistik	17
BAB III METODOLOGI DAN DATA.....	23
A. Metodologi Penelitian.....	23
B. Data.....	28
BAB IV PEMBAHASAN DAN ANALISA	39
A. Analisa Perhitungan Beban Kendaraan Pengangkut	39
B. Perhitungan Menggunakan Metoda CBR	42
C. Perhitungan Menggunakan Metoda Mekanistik (Austroads & South African Mechanistic Design Method)	46
D. Analisa Perbandingan Metoda CBR Dan Metoda Mekanistik.....	59

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	63
A. Kesimpulan.....	63
B. Saran	64
DAFTAR PUSTAKA.....	65
LAMPIRAN	66

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Dalam kegiatan pertambangan, produktifitas sangat ditentukan oleh beberapa faktor, salah satunya dengan terbentuknya sitem prasarana tranportasi yang baik untuk mengakomodir mobilitas kendaraan di area pertambangan. Jalan angkut tambang (*mine haul road*) merupakan salah satu infrastruktur yang sangat penting dalam kegiatan pertambangan dan memiliki pengaruh yang cukup besar pada produktifitas tambang tersebut. Selain memiliki fungsi sebagai prasarana transportasi umum di area tambang, fungsi utama jalan angkut tambang yaitu sebagai akses lalulintas truk pengangkut material tanah (*ore*) dari sumber galian (*pit*) menuju area penyimpanan (*stockpile yard*).

Pada sistem mobilisasi angkutan tambang, desain jalan tambang sangat diperhatikan terutama dalam menghitung lapisan perkerasan. Pada kesempatan ini penulis ingin membandingkan perhitungan tebal lapis perkerasan pada jalan tambang yang ada di proyek tambang batu bara, Lampunut, Kalimantan Tengah dengan menggunakan dua metode yang berbeda yaitu medote *California Bearing Ratio (CBR)* dan *Mechanistic Pavenet Design*, dimana hasil dari perbandingan tersebut akan dipakai. Pemakaian desain tersebut tidak lepas dari beberapa pertimbangan berdasarkan pemilihan material, efisieansi penggunaan material dan tebal lapisan yang didapat.

Penggunaan metode *CBR* dikembangkan pada tahun 1942 dan kemudian diadopsi oleh USBM di tahun 1997 sebagai *basic sub-base thickness design*. Yang semula dikembangkan

untuk mengakomodir beban angkut hingga 120,000lb atau 55ton dan kemudian bisa dikembangkan hingga bisa mengakomodir pada kendaraan truk dengan ukuran lebih besar.

Dan pada penggunaan metode mekanistik yaitu dengan cara pendekatan kriteria batas regangan vertikal (*vertical strain limit*), batas regangan disesuaikan pada volume lalu lintas kendaraan, tipe kendaraan dan masa layan jalan angkut tambang tersebut seperti permanen, semi permanen dan sementara.

Berikut adalah beberapa kategori jalan tambang yang dapat ditentukan pada metode ini:

1. Jalan angkut tambang permanen, intensitas lalu lintas tinggi, jangka operasi tambang lebih dari sama dengan 20tahun.
2. Jalan angkut tambang semi permanen, intensitas lalu lintas tinggi terutama pada jalur landai yang terletak di sumber galian (*pit*), jangka waktu operasi penambangan lebih dari 10tahun.
3. Jalan angkut tambang jangka pendek, intensitas lalu lintas yang rendah dan jangka waktu operasi kurang dari 5tahun.

Dari pembahasan di atas, topik utama yang akan dianalisa oleh penulis adalah melakukan kajian perbandingan tebal lapis perkerasan dengan kedua metode tersebut. Hasil perhitungan dari kedua metode tersebut akan dibandingkan dan dianalisa untuk mengetahui parameter-parameter apa saja yang menyebabkan perbedaan tebal lapis perkerasan serta menentukan kelebihan dan kekurangan dari masing-masing metode. Alasan yang mendukung penulis dalam pemilihan judul ini adalah perlunya metode yang lebih efektif dalam perencanaan tebal lapis perkerasan suatu jalan angkut tambang agar diperoleh hasil yang tepat guna dan efisien serta memenuhi kriteria yang diinginkan.

Adapun ruas jalan yang akan dijadikan lokasi penelitian adalah ruas jalan angkut utama (*main haul road*) yaitu dengan studi perbandingan desain perkerasan jalan angkut tambang (*mine haul road*) dengan metoda CBR dan metoda mekanistik pada jalan tambang batu bara BHP Billiton Indonesia di Lampunut, Kalimantan Tengah.

B. MAKSUD DAN TUJUAN

Analisa desain tebal lapis perkerasan pada jalan angkut tambang batubara yang akan dijadikan bahan pada penulisan tugas akhir ini memiliki maksud dan tujuan yang sangat jelas.

1. MAKSUD

Maksud penulisan tugas akhir ini adalah menghitung dan membandingkan tebal lapisan perkerasan jalan angkut utama (*main haul road*) pada proyek tambang batu bara BHP Billiton, Lampunut, Kalimantan Tengah dengan menggunakan dua metode yang berbeda.

2. TUJUAN

Sedangkan tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah:

1. Menghitung tebal lapis perkerasan dengan menggunakan metoda *CBR (California Bearing Ratio)*.
2. Menghitung tebal lapis perkerasan dengan menggunakan metoda Mekanistik
3. Membandingkan dan menganalisa hasil yang diperoleh dari kedua metode tersebut.

C. BATASAN MASALAH / RUANG LINGKUP

Untuk menghindari hal-hal yang menyimpang dari pokok permasalahan, maka dilakukan pembatasan-pembatasan terhadap ruang lingkup pembahasan. Adapun pembatasan masalah adalah sebagai berikut:

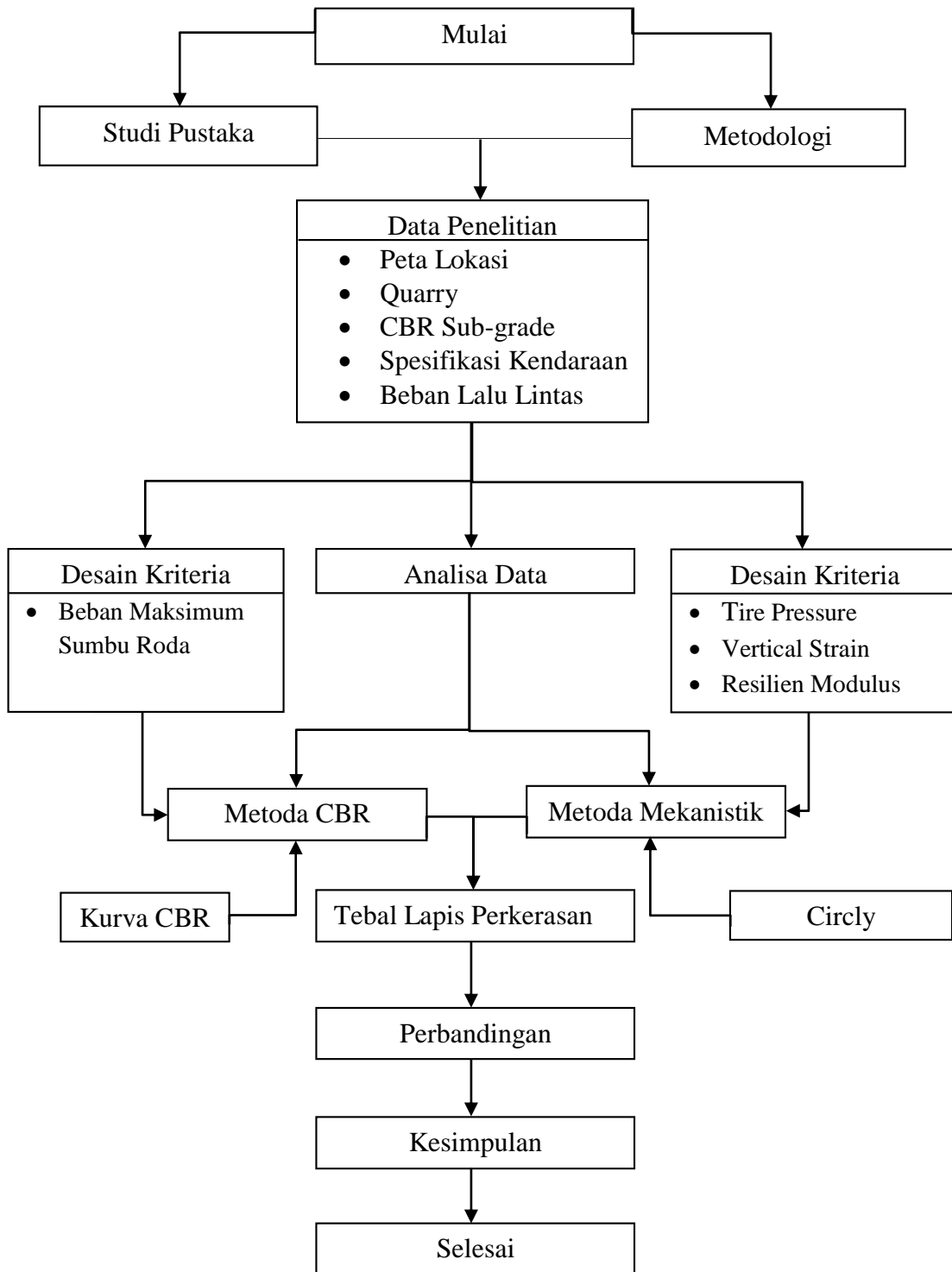
1. Penulisan dibatasi pada perencanaan tebal lapis perkerasan pada jalan angkut utama (*main haul road*) pada ruas *Pit - Stockpile yard*.
2. Perencanaan tebal lapis perkerasan dengan menggunakan metoda *CBR (California Bearing Ratio)* dan metoda Mekanistik

D. METODOLOGI

Metodologi adalah rangkaian dasar dari tahapan penyusunan tugas akhir yang mencakup semua kegiatan yang dilaksanakan untuk menganalisa dan menyelesaikan permasalahan. Metode yang digunakan dalam penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Teknik Pengumpulan Data
 - a. Studi pendahuluan.
 - b. Data penelitian.
 - c. Studi literatur.
2. Teknik Pengolahan Data
 - a. Melakukan perhitungan sesuai metode *CBR (California Bearing Ratio)*
 - b. Melakukan perhitungan sesuai metode Mekanistik.
3. Tahap Akhir

Perbandingan data hasil perhitungan kedua metode tersebut.



Gambar 1: Flowchart Metodologi Penelitian

Sumber: Penulis (2016)

E. SISTEMATIKA PENULISAN

Tahap penulisan tugas akhir ini dikelompokkan ke dalam 5 (lima) bab dengan sistematika pembahasan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang rancangan yang akan dilakukan pada tugas akhir ini yaitu meliputi tinjauan umum, latar belakang, perumusan masalah, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan tentang dasar-dasar teori yang akan digunakan sebagai pedoman pembahasan, dalam hal ini studi umum yang berhubungan dengan struktur perkerasan, metode perencanaan pada perkerasan jalan angkut tumpang.

BAB III PENELITIAN

Terdiri atas data teknis yang didapat baik dari survei lapangan maupun data sekunder yang diperoleh dari instansi terkait yang dibutuhkan untuk melakukan analisa permasalahan.

BAB IV PEMBAHASAN DAN ANALISIS

Bab ini menjelaskan hasil dan pembahasan tentang perencanaan tebal lapis perkerasan dengan metoda *CBR (California Bearing Ratio)* dan metoda Mekanistik.

BAB V KESIMPULAN

Bab ini memberikan kesimpulan dari pembahasan bab sebelumnya dan saran mengenai hasil dari analisis yang dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO). Guide for Design of Pavement Structure. The American Association of State Highway Transportation Officials. Washington, DC. 1993.
- Austroroads Pavement Design – A Guide to the Structural Design of Road Pavements 2010.
- Awang Suwandhi, Ir., M.Sc. *Diklat Perencanaan Tambang Terbuka*. Unisba, 12 – 22 Juli 2004.
- Dwayne D. Tannant & Bruce Regensburg. *Guidelines for Mine Haul Road Design*, University of Alberta 2001.
- Kementerian Pekerjaan Umum. *Manual Desain Perkerasan Jalan, Nomor 02/M/BM/2013*. Direktorat Jenderal Bina Marga. Jakarta. 2013.
- R. J. Thompson & A. T. Visser. *Designing and Managing Unpaved Opencast Mine Haul Roads for Optimum Performance*. University of Pretoria Pretoria, South Africa 1999.
- Roger Thompson. *GSFM – An Integrated Approach to Mine Haul Road Design*, Curtin University, Australia
- Roger Thompson. *Building Better Haul Roads: Design for Structural Strength*, Kalgoorlie, WA Australia.