

ARTIKEL ILMIAH

**ANALISIS TEBAL PERKERASAN JALAN AKSES TWA GUNUNG
TUNAK KECAMATAN PUJUT KABUPATEN
LOMBOK TENGAH**

*The Pavement Thickness Analysis of TWA Gunung Tunak Access Road, Pujut District,
Central Lombok Regency*



Oleh:

**INTAN RIKA RIZKI
F1A 019 073**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MATARAM**

2023

ARTIKEL ILMIAH

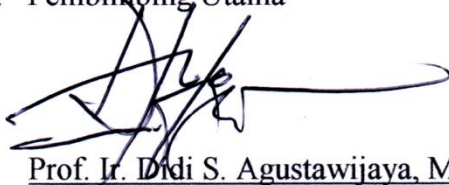
**ANALISIS TEBAL PERKERASAN JALAN AKSES TWA GUNUNG
TUNAK KECAMATAN PUJUT KABUPATEN
LOMBOK TENGAH**

Oleh:

**INTAN RIKA RIZKI
F1A019073**

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

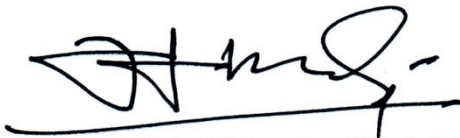
1. Pembimbing Utama



Prof. Ir. Didi S. Agustawijaya, M.Eng., Ph.D
NIP. 19620809 198912 1001

Tanggal : Juli 2023

2. Pembimbing Pendamping



Dr. Made Mahendra, ST., MT
NIP. 19660626 199412 1001

Tanggal : Juli 2023

Mengetahui
Sekretaris Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik
Universitas Mataram



Dr. Hartono, ST., MT.
NIP. 19740315 199803 1 002

ANALISIS TEBAL PERKERASAN JALAN AKSES TWA GUNUNG TUNAK KECAMATAN PUJUT KABUPATEN LOMBOK TENGAH

Intan Rika Rizki¹, Didi S. Agustawijaya², Made Mahendra²

¹Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mataram

²Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mataram Jurusan Teknik Sipil,
Fakultas Teknik, Universitas Mataram

ABSTRAK

Pada jalan akses Taman Wisata Alam (TWA) Gunung Tunak yang berada di desa Mertak Kecamatan Pujut Kabupaten Lombok Tengah mengalami longsor yang diakibatkan oleh air yang menyebabkan massa batuan jenuh, meningkatkan tegangan air dan menurunkan kemampuan massa batuan untuk menahan bobotnya sendiri, sehingga menyebabkan kerusakan badan jalan secara menerus dari permukaan lereng hingga lereng jalan bagian bawah. Dengan adanya kasus tanah longsor tersebut, maka perlu dilakukan evaluasi perkerasan jalan TWA Gunung Tunak dan perkuatan lereng dengan geotekstil, sehingga tidak akan terjadi lagi longsor berikutnya.

Penelitian ini menganalisis tebal perkerasan lentur (*flexible Pavement*) menggunakan Metode Analisa Komponen Bina Marga 1987 dan menganalisis tebal perkerasan kaku (*rigid pavement*) menggunakan Metode Bina Marga 2003 untuk perhitungan. Selain itu penelitian ini menganalisis perkuatan lereng menggunakan geotekstil.

Hasil tebal perkerasan lentur yang diperoleh dengan Metode Analisa Komponen Bina Marga 1987 yaitu : lapis permukaan (AC-WC MS 744) 7,5 cm, lapis pondasi atas (batu pecah kelas A) 20 cm, lapis pondasi bawah (sirtu kelas A) 20 cm, dan untuk tebal perkerasan kaku yang diperoleh dengan Metode Bina Marga 2003 yaitu : tebal pelat beton mutu K-350 25 cm, lapis pondasi bawah menggunakan *lean mix concrete* dengan ketebalan 15 cm, dowel (ruji) menggunakan $\varnothing 36 - 300$ mm, panjang 450 mm, dan tie bar menggunakan D16 - 750 mm, panjang 700 mm. Sedangkan perkuatan lereng dengan geotekstil diperoleh dimensi geotekstil untuk perkuatan jalan longsor pada jalan akses TWA Gunung Tunak dengan ketinggian (H) = 3 meter dan tegangan tarik (Tult) = 17,1 kN/m. maka didapat spasi antar lapisan geotekstil (Sv) = 0,6 m pada kedalaman (Z) = 0,6 - 3 m dan panjang perkuatan geotekstil dengan kedalaman (Z) = 0,6 m menggunakan panjang geotekstil (L) = 8,5 m, kedalaman (Z) = 1,2 m menggunakan panjang geotekstil (L) = 8 m, kedalaman (Z) = 1,8 m menggunakan panjang geotekstil (L) = 7,5 m, kedalaman (Z) = 2,4 m menggunakan panjang geotekstil (L) = 7 m, kedalaman (Z) = 3 m menggunakan panjang geotekstil (L) = 6,5 m, dan didapatkan stabilitas eksternal dengan rata-rata SF Geser = 47,068, nilai SF momen = 111,495, dan nilai SF daya dukung tanah = 61,974.

Kata Kunci : *Tebal perkerasan, geotekstil, lereng, longsor.*

PENDAHULUAN

LATAR BELAKANG

Pada jalan akses Taman Wisata Alam (TWA) Gunung Tunak yang berada di desa Mertak Kecamatan Pujut Kabupaten Lombok Tengah mengalami longsor yang diakibatkan oleh air yang menyebabkan massa batuan jenuh, meningkatkan tegangan air dan menurunkan kemampuan massa batuan untuk menahan bobotnya sendiri, sehingga menyebabkan kerusakan badan jalan secara menerus dari permukaan lereng hingga lereng jalan bagian bawah. Dengan adanya kasus tanah longsor tersebut, maka perlu dilakukan perkuatan berupa geotekstil dan perlu adanya evaluasi perkerasan jalan TWA Gunung Tunak, sehingga tidak akan terjadi lagi longsor berikutnya.

Longsor merupakan bencana alam yang sering terjadi di Indonesia, terutama di daerah perbukitan. Curah hujan yang tinggi dan kenaikan muka air tanah bisa mempengaruhi terjadinya longsor (Karnawati dalam Gusti, 2008).

Inilah yang terjadi pada lereng jalan akses TWA Gunung Tunak, pada saat bulan kejadian curah hujan termasuk sedang hingga tinggi, sehingga material pembentuk lereng yang terdiri dari material breksi tuff yang sangat lapuk di bagian atas, dan batupasir tuff yang sangat lunak di bagian bawah menyebabkan massa batuan dalam kondisi jenuh (γ_{sat}) saat kejadian longsor. Salah satu upaya perkuatan dalam meminimalisir terjadinya longsoran tanah dapat dilakukan dengan perkuatan geotekstil. Geotekstil merupakan struktur yang fleksibel, tidak memiliki resiko yang besar apabila terjadi deformasi. Selain itu geotekstil berperan sebagai perkuatan yaitu sifat bahan tarik geosintetik dimanfaatkan untuk menahan tegangan atau deformasi pada struktur tanah dan juga berperan sebagai drainase yaitu digunakan untuk mengalirkan air dari dalam tanah.

Selain upaya perkuatan pada tanah perlu juga dilakukan evaluasi terhadap struktur perkerasan jalan. Menurut Chasanah (2012) dalam studinya menyatakan bahwa akibat

adanya struktur perkerasan jalan diatas lereng akan memberikan suatu pembebanan dan menimbulkan gaya vertikal kumulatif dari kendaraan dan struktur perkerasan, dengan adanya tekanan vertikal yang berada diatas lereng tersebut maka lereng harus mampu menahan gaya tersebut. Selain itu, Setiawan dkk. (2016) menyatakan bahwa tujuan dari dibangunnya struktur perkerasan yang stabil di atas tanah alami adalah agar tersedianya lapis aus yang baik untuk mendukung proses pendistribusian beban kendaraan, oleh sebab itu pemilihan jenis lapis perkerasan harus tepat guna.

Berdasarkan permasalahan yang terjadi, dapat ditarik kesimpulan bahwa ketika lereng *eksisting* akan di evaluasi maka beban-beban yang bekerja harus diperhitungkan, dengan demikian struktur perkerasannya juga akan dievaluasi. Pada usulan tugas akhir ini akan dicari alternatif desain perkerasan jalan dan menggunakan geotekstil untuk perkuatan lereng.

RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang yang telah dijabarkan sebelumnya, maka dapat diambil rumusan masalah dalam penelitian, yaitu :

1. Bagaimanakah kebutuhan tebal struktur perkerasan lentur jalan TWA Gunung Tunak menggunakan Metode Analisa Komponen Bina Marga 1987?
2. Bagaimanakah kebutuhan tebal struktur perkerasan kaku jalan TWA Gunung Tunak menggunakan Metode Bina Marga 2003 (Pd-T-14-2003)?
3. Bagaimana dimensi geotekstil yang aman untuk penanggulangan longsor?

TUJUAN PENELITIAN

Adapun tujuan yang ingin diperoleh dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui berapa tebal perkerasan lentur (*Flexible Pavement*) menggunakan Metode Analisa Komponen Bina Marga 1987 pada ruas jalan TWA Gunung Tunak.
2. Mengetahui berapa tebal perkerasan kaku (*Rigid Favement*) menggunakan Metode

Bina Marga 2003 (Pd-T-14-2003) pada ruas jalan TWA Gunung Tunak.

3. Mengetahui desain dimensi geotekstil yang aman untuk penanggulangan longsor jalan TWA Gunung Tunak.

DASAR TEORI

TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian dari Kamila, (2020) yang berjudul Studi Perencanaan Perkerasan Lentur (*Flexible Pavement*) dan Perkerasan Kaku (*Rigid Pavement*) Menggunakan Metode Bina Marga Serta Analisa Rencana Anggaran Biaya. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh desain tebal perkerasan jalan menggunakan Metode Bina Marga. Hasil yang diperoleh yaitu desain perkerasan lentur menggunakan Metode Analisa Komponen berupa lapis permukaan (MS 744) 10 cm, lapis pondasi atas (batu pecah kelas A) 20 cm, dan lapis pondasi bawah (sirtu kelas A) 31 cm. Sedangkan desain perkerasan kaku menggunakan Metode Bina Marga 2003 (Pd-T-14-2003), hasil yang diperoleh berupa lapis pondasi bawah menggunakan *lean mix concrete* dengan ketebalan 15 cm, tebal plat beton mutu k-350 dengan ketebalan 21 cm, dowel (ruji) menggunakan \emptyset 33 – 300 mm, dan tie bar menggunakan D16 – 750mm.

Penelitian dari Yasir, (2019) yang berjudul Analisis Perencanaan Perkerasan Kaku (*Rigid Pavement*) dengan Perbandingan Metode Bina Marga (2003) dan NAASRA (1987). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan tebal perkerasan kaku dengan Metode Bina Marga dan Metode NAASRA. Hasil tebal perkerasan yang diperoleh dengan nilai CBR tanah dasar sebesar 6% dengan Metode Bina Marga 2003 berupa perkerasan beton semen bersambung dengan tulangan dengan tebal pelat beton adalah 24 cm dan tulangan berdiameter 16 mm dengan jarak 500 mm. Sedangkan pada Metode NAASRA menggunakan perkerasan jenis beton semen bersambung dengan tulangan dengan tebal pelat beton 22 cm dan tulangan berdiameter 16 mm dengan jarak 500 mm.

Penelitian dari Chandra, (2021) yang berjudul Analisis Stabilitas Lereng Pada Ruas

Jalan Abe-Arso Sta 3+700 Dengan Perkuatan Geotekstil. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh faktor penyebab longsor yang terjadi di lokasi penelitian dan untuk memperoleh angka keamanan lereng jika penanganan longsor menggunakan geotekstil. Berdasarkan metode keseimbangan gaya dan elemen hingga di peroleh faktor dominan penyebab dari kelongsoran yang terjadi di lapangan adalah : beban gempa dengan angka keamanan sebesar 0,1116, beban dengan muka air tanah sebesar 0,91. Hasil analisis pada lereng asli dengan perkuatan geotekstil yang dilakukan dengan perhitungan manual diperoleh angka kermanan sebesar 6,4 dan menggunakan plaxis diperoleh angka kermanan sebesar 6,9, kedua nilai tersebut $> 1,3$, lereng dalam kondisi stabil jika menggunakan perkuatan dengan geotekstil.

Penelitian dari Taufik, (2017) yang berjudul Perkuatan Lereng dengan Geotekstil dengan Variasi Muka Air Tanah. Tujuan penelitiannya untuk mengetahui nilai *safety factor* lereng yang di perkuat geotekstil dengan variasi muka air tanah. Metode yang digunakan yaitu metode Fellenius dan analisis menggunakan aplikasi *Plaxis 2d*. Hasil yang di dapatkan adalah angka aman lereng meningkat setelah di perkuat dengan geotekstil, dari beberapa variasi muka air tanah, angka aman lereng tidak terlalu berpengaruh.

LANDASAN TEORI

Jalan

Berdasarkan UU RI No. 38 tahun 2004 tentang jalan, jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori dan jalan kabel.

Jalan raya adalah jalur-jalur tanah di atas permukaan bumi yang dibuat oleh manusia dengan bentuk, ukuran-ukuran dan jenis konstruksinya sehingga dapat digunakan untuk

menyalurkan lalu lintas orang, hewan dan kendaraan yang mengangkut barang dari satu tempat ke tempat lainnya dengan mudah dan cepat (Clarkson H Oglesby, 1999).

Klasifikasi Jalan

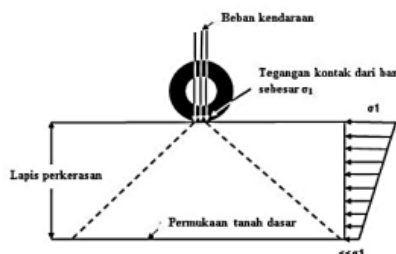
Sesuai dengan UU No 34 tahun 2004 dan Peraturan Pemerintah No 34 Tahun 2006, sistem jaringan jalan di Indonesia dapat dibedakan atas sistem jaringan jalan primer dan sistem jaringan jalan sekunder. Klasifikasi menurut fungsi jalan terbagi menjadi 3 yaitu jalan arteri, jalan kolektor dan jalan lokal.

Perkerasan Jalan

Perkerasan jalan adalah campuran antara agregat dan aspal atau semen (*Portland Cement*) sebagai bahan pengikat sehingga lapis konstruksi tertentu, yang memiliki ketebalan, kekuatan, dan kekakuan, serta kestabilan tertentu agar mampu menyalurkan beban lalu lintas di atasnya ke tanah dasar secara aman.

Lapisan perkerasan berfungsi untuk menerima dan menyebarkan beban lalu lintas tanpa merusak konstruksi perkerasan itu sendiri. Dengan demikian, dalam perencanaan perlu dipertimbangkan beban faktor yang dapat mempengaruhi kinerja perkerasan diantaranya umur rencana, lalu lintas yang merupakan beban perkerasan, kondisi lingkungan, tanah dasar, serta sifat dan mutu material yang tersedia.

Distribusi beban kendaraan pada struktur perkerasan jalan dapat dilihat pada Gambar 2.1 berikut.



Gambar 1. Distribusi Beban Kendaraan Pada Struktur Perkerasan Jalan

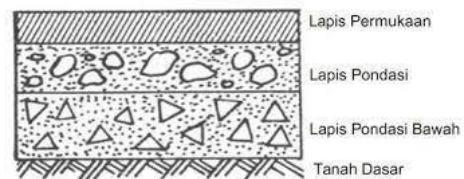
1) Perkerasan Lentur (*Flexibel Favement*)

Perkerasan lentur atau *flexible favement* adalah jenis struktur perkerasan dari material aspal yang berfungsi untuk bahan ikat dengan

kelenturan adalah sifat yang dimiliki oleh aspal, hal tersebut membuat aspal mampu kembali pada keadaan semula setelah diberikan pembebanan. Struktur perkerasan lentur akan mendistribusikan beban lalu lintas bertahap disetiap lapisan sampai ke tanah dasar (Sukirman, 1999)

Adapun lapis perkerasan lentur terdiri dari ;

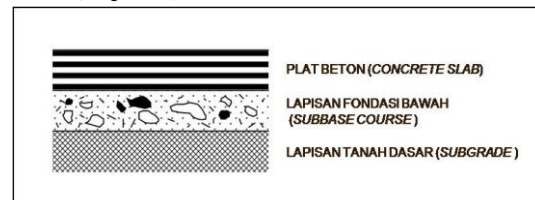
- a. Lapisan Permukaan
- b. Lapisan Pondasi Atas (*Base Course*)
- c. Lapisan Pondasi Bawah (*Subbase Course*)
- d. Lapisan Tanah Dasar (*Subgrade*)



Gambar 2. Susunan Lapis Perkerasan Lentur

2) Perkerasan Kaku

Perkerasan kaku atau *rigid pavement* adalah jenis perkerasan jalan yang menggunakan beton sebagai bahan utama perkerasan tersebut, perkerasan kaku merupakan salah satu jenis perkerasan jalan yang sering digunakan selain dari perkerasan lentur (*asphalt*).



Gambar 3. Susunan Lapis Perkerasan Kaku

Metode Analisa Komponen Bina Marga 1987

1) Jumlah Jalur dan Koefisien Distribusi Kendaraan (C)

Jalur rencana merupakan salah satu jalur lalu lintas dari suatu ruas jalan raya yang menampung lalu lintas terbesar. Jika jalan tidak memiliki batas jalur, maka jumlah jalur ditentukan dari lebar perkerasan menurut tabel di bawah ini :

Tabel 1. Jumlah Jalur Berdasarkan Lebar Perkerasan

Lebar Perkerasan (L)	Jumlah Jalur (n)
$L < 5,50$ m	1 jalur
$5,50 \text{ m} \leq L < 8,25$ m	2 jalur
$8,25 \text{ m} \leq L < 11,25$ m	3 jalur
$11,25 \text{ m} \leq L < 15,00$ m	4 jalur
$15,00 \text{ m} \leq L < 18,75$ m	5 jalur
$18,75 \text{ m} \leq L < 22,00$ m	6 jalur

Koefisien distribusi kendaraan (C) untuk kendaraan ringan dan berat yang lewat pada jalur rencana ditentukan menurut tabel di bawah ini :

Tabel 2. Koefisien distribusi kendaraan (C)

Jumlah Lajur	Kendaraan Ringan*)		Kendaraan Berat**)	
	1 arah	2 arah	1 arah	2 arah
1 jalur	1,00	1,00	1,00	1,00
2 jalur	0,60	0,50	0,70	0,50
3 jalur	0,40	0,40	0,50	0,475
4 jalur	-	0,30	-	0,45
5 jalur	-	0,25	-	0,425
6 jalur	-	0,20	-	0,40

*) berat total < 5 ton, misalnya mobil penumpang, pick up, dan mobil hantaran.

**) berat total > 5 ton, misalnya bus, truk, tractor, semi trailer dan trailer.

2) Angka Ekuivalen (E) Beban Sumbu Kendaraan

Beban lalu lintas dihitung terhadap semua gandar kendaraan yang kemudian di korelasikan dengan menggunakan ekuivalen (E) untuk masing-masing golongan beban sumbu dengan menggunakan rumus dan tabel di bawah ini.

Angka ekuivalen sumbu tunggal : $\frac{\text{beban satu sumbu tunggal dalam Kg}}{8160}$

Angka ekuivalen sumbu ganda : $\frac{\text{beban satu sumbu ganda dalam Kg}}{8160}$

3) Lalu Lintas Harian Rata-rata dan Lintas Ekuivalen

Lalu lintas harian rata-rata (LHR) setiap jenis kendaraan ditentukan pada awal umur rencana yang dihitung untuk dua arah pada jalan tanpa median atau masing-masing arah pada jalan dengan median. Lintas ekuivalen permulaan (LEP) dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$LEP = \sum LHR_j \times C_j \times E$$

Lintas ekuivalen akhir (LEA) dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$LEA = \sum LHR \times (1+i)^{UR} \times C_j \times E_j$$

Lintas ekuivalen tengah (LET) dihitung dengan rumus :

$$LET = 0,5 \times (LEP + LEA)$$

Lintas ekuivalen rencana (LER) dihitung dengan rumus :

$$LER = LET \times FP$$

Dengan

$$FP = \frac{UR}{10}$$

4) Daya Dukung Tanah Dasar (DDT) dan CBR

Daya dukung tanah dasar sangat mempengaruhi kekuatan dan ketahanan lapisan di atasnya dan mutu jalan secara keseluruhan. Tanah dasar bisa berupa tanah asli tanpa perbaikan, tanah asli dengan perbaikan atau tanah timbunan. Sebelum menentukan nilai daya dukung tanah ditentukan terlebih dahulu nilai CBR (*California Bearing Ratio*).

5) Umur Rencana

Umur rencana adalah jumlah waktu dalam tahun dari dibukanya jalan tersebut sampai diperlukannya perbaikan ulang atau telah dianggap perlu untuk memberikan lapisan baru guna mempertahankan fungsinya dengan baik sebagaimana yang telah direncanakan.

6) Faktor Regional (FR)

Faktor regional adalah faktor yang menunjukkan keadaan setempat yang berhubungan dengan iklim, curah hujan, persentase kendaraan berat dan kondisi lapangan secara umum.

7) Indeks Permukaan (IP)

Indeks permukaan ini menyatakan nilai dari kerataan atau kehalusan serta kekokohan permukaan yang berhubungan dengan tingkat pelayanan lalu lintas yang lewat. Nilai indeks permukaan awal (IPo) ditentukan dari jenis lapis permukaan dan nilai indeks permukaan akhir (IPt) ditentukan dari nilai LER.

8) Koefisien Kekuatan Relatif (a)

Koefisien kekuatan relatif (a) masing-masing bahan dan kegunaannya sebagai lapis permukaan, pondasi, pondasi bawah, ditentukan secara korelasi sesuai nilai *Marshall Test* (untuk bahan dengan aspal), kuat tekan (untuk bahan dengan semen atau kapur) atau CBR (untuk bahan lapis pondasi/ lapis pondasi bawah).

9) Indeks Tebal Perkerasan (ITP)

Nilai indeks tebal perkerasan diperoleh dari nomogram dengan menggunakan nilai-nilai yang telah diketahui sebelumnya, yaitu: LER selama umur rencana, nilai DDT, dan FR yang diperoleh. Berikut ini adalah gambar grafik nomogram untuk masing-masing nilai IPT dan IPo.

10) Tebal Minimum Lapis Perkerasan

Tebal minimum lapis perkerasan ditentukan dengan tabel batas minimum lapis permukaan dan lapis pondasi di bawah ini.

Tabel 3. Tebal Minimum Lapis Permukaan

ITP	Tebal Minimum (cm)	Bahan
< 3,00	5	Lapis pelindung (Buras/Burtu/Burda)
3,00-6,70	5	Lapen/Aspal Macadam, HRA, Lasbutag, Laston.
6,71-7,49	7,5	Lapen/Aspal Macadam, HRA, Lasbutag, Laston.
7,50-9,99	7,5	Lasbutag, Laston.
≥ 10,00	10	Laston.

Tabel 4. Tebal Minimum Lapis Pondasi

ITP	Tebal Minimum (cm)	Bahan
< 3,00	15	Batu pecah, stabilitas tanah dengan semen, stabilitas tanah dengan kapur
3,00-7,49	20 *)	Batu pecah, stabilitas tanah dengan semen, stabilitas tanah dengan kapur
7,50-9,99	20	Laston atas
	10	Batu pecah, stabilitas tanah dengan semen, stabilitas tanah dengan kapur, pondasi macadam
	15	Laston atas
10-12,14	20	Batu pecah, stabilitas tanah dengan semen, stabilitas tanah dengan kapur, pondasi macadam, Lapen, Laston atas
≥ 12,25	25	Batu pecah, stabilitas tanah dengan semen, stabilitas tanah dengan kapur, pondasi macadam, Lapen, Laston atas

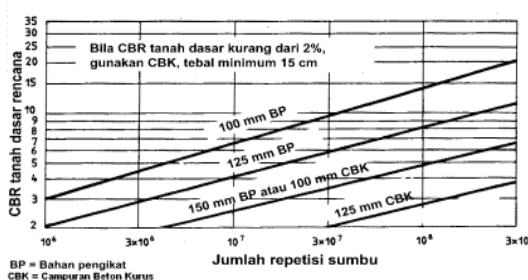
Metode Bina Marga 2003 untuk Perkerasan Beton Semen (Perkerasan Kaku)

1) Tanah Dasar

Daya dukung tanah dasar ditentukan dengan pengujian CBR laboratorium sesuai dengan SNI 03-1744-1989, masing-masing untuk perencanaan tebal perkerasan lama dan perkerasan jalan baru.

2) Pondasi Bawah

Tebal lapis pondasi bawah minimum yang disarankan dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Tebal Pondasi Bawah Minimum untuk Perkerasan Beton Semen

3) Beton Semen

Kekuatan beton harus dinyatakan dalam nilai kuat tarik lentur (*flexural strenght*) umur 28 hari, yang didapat dari hasil pengujian balok dengan pembebanan tiga titik (ASTM C-78) yang besarnya secara tipikal sekitar 3-5 MPa (30-50 kg/cm²).

4) Lalu Lintas

Penentuan beban lalu-lintas rencana untuk perkerasan beton semen, dinyatakan dalam sumbu kendaraan niaga (*commercial vehicle*), sesuai dengan konfigurasi sumbu pada lajur rencana selama umur rencana.

5) Lajur Rencana dan Koefisien Distribusi

Lajur rencana merupakan salah satu lajur lalu lintas dari suatu ruas jalan raya yang menampung lalu-lintas kendaraan niaga terbesar.

6) Umur Rencana

Umur rencana adalah jangka waktu dalam tahun sampai perkerasan harus diperbaiki atau ditingkatkan. Perbaikan terdiri dari pelapisan ulang, penambahan, atau peningkatan. Umumnya perkerasan beton semen dapat direncanakan dengan umur rencana (UR) 20 tahun sampai 40 tahun.

7) Pertumbuhan Lalu Lintas

Volume lalu-lintas akan bertambah sesuai dengan umur rencana atau sampai tahap dimana kapasitas jalan dicapai dengan faktor pertumbuhan lalu-lintas.

8) Lalu Lintas Rencana

Lalu-lintas rencana adalah jumlah kumulatif sumbu kendaraan niaga pada lajur rencana selama umur rencana, meliputi proporsi sumbu serta distribusi beban pada setiap jenis sumbu kendaraan. Beban pada suatu jenis sumbu secara tipikal dikelompokkan dalam interval 10 kN (1 ton) bila diambil dari survei beban.

9) Faktor Keamanan Beban

Pada penentuan beban rencana, beban sumbu dikalikan dengan faktor keamanan beban (Fkb). Faktor keamanan beban ini digunakan berkaitan adanya berbagai tingkat realibilitas perencanaan.

10) Bahu

Bahu dapat terbuat dari bahan lapisan pondasi bawah dengan atau tanpa lapisan penutup beraspal atau lapisan beton semen. Perbedaan kekuatan antara bahu dengan jalur lalu-lintas akan memberikan pengaruh pada kinerja perkerasan.

11) Sambungan

Diantara tujuan dari sambungan yang ada pada perkerasan kaku beton semen adalah agar pelaksanaan dapat dipermudah, Gerakan pelat dapat diakomodasi dan juga pengendalian retak dan tegangan yang disebabkan oleh beban lalu lintas, pengaruh lenting dan juga penyusutan dapat dibatasi.

Tanah Dan Batuan

(Agustawijaya, 2019) menerangkan bahwa pelapukan batuan yang tersusun dari fragmen batuan, butiran mineral, bahan organik, dan air dalam bentuk cairan atau uap disebut juga dengan tanah.

Analisis Stabilitas Lereng

Analisis stabilitas pada permukaan tanah yang miring ini, disebut analisis stabilitas lereng. Terzaghi (1950) didalam Hardiyatmo (2014) membagi penyebab longsoran lereng terdiri dari akibat pengaruh beban dalam, dan pengaruh luar.

Teori Analisis Stabilitas Lereng

Analisis stabilitas lereng didasarkan pada konsep keseimbangan plastis batas (*limit plastic equilibrium*).

Bidang Longsor Lingkaran

Bidang longsor lengkung atau lingkaran banyak terjadi pada longsoran lereng dari tanah-tanah kohesif homogen. Keruntuhan lereng dari jenis tanah kohesif terjadi karena bertambahnya kadar air tanah.

Geotekstil

Arti yang diberikan ASTM mengatakan bahwa geotekstil adalah bahan yang tidak kedap air. Dalam hal ini geotekstil berfungsi sebagai lapisan pemisah, lapisan

penyaring, penyalur air, perkuatan tanah, dan lapis pelindung bila terselimuti oleh bitumen.

Geotekstil Sebagai Dinding Penahan Tanah

Terdapat 3 (tiga) komponen dasar dalam perkuatan menggunakan bahan geosintetik, 3 (tiga) komponen dasar tersebut yaitu tanah timbunan, lapisan tanah yang diperkuat, dan lapisan penutup. Berat dari penutup umumnya diabaikan dalam perhitungan stabilitas.

Konsep Stabilitas Dinding Penahan Tanah dan Geosintetik

1. Kenaikan tekanan tanah lateral
2. Penurunan tekanan air di depan dinding
3. Likuifaksi di belakang dinding

Stabilitas Eksternal

Stabilitas eksternal merupakan sebuah faktor yang wajib diperhitungkan, karena akan berdampak pada keamanan dan kestabilan konstruksi akibat pengaruh beban eksternal seperti beban merata, stabilitas eksternal meliputi stabilitas terhadap geser, stabilitas terhadap momen (guling), dan stabilitas terhadap daya dukung tanah.

Stabilitas Geser

Dalam analisa stabilitas geser, struktur dinding penahan wajib memiliki kapasitas yang sesuai dengan ketentuan untuk menahan gaya geser agar tidak terjadi penggeseran yang dapat merusak struktur tersebut. Kegagalan dalam stabilitas geser dipengaruhi oleh gaya pendorong yang lebih besar dibanding dengan gaya penahan.

Stabilitas Momen

Dalam analisa stabilitas momen, struktur dinding penahan wajib memiliki kapasitas yang sesuai dengan ketentuan untuk menahan momen agar tidak terjadi perputaran pada titik kritis yang dapat merusak struktur.

Stabilitas Dukung Tanah

Stabilitas dukung tanah merupakan salah satu stabilitas eksternal yang harus dianalisa setelah melakukan perencanaan dimensi dinding penahan dalam analisa ini, beban vertikal dan horizontal yang bekerja tidak hanya jatuh di pusat berat dinding penahan, diasumsikan bahwa beban yang diterima oleh dinding penahan memiliki sudut tertentu yang bekerja secara eksentrisitas.

Fungsi Geotekstil

- 1) Fungsi Pemisah
- 2) Fungsi Filtrasi
- 3) Fungsi Tulangan

METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian

Pada penelitian ini metode yang digunakan adalah metode numerik dengan desain perkerasan lentur menggunakan Metode Analisa Komponen 1987, dan desain perkerasan kaku menggunakan Metode Bina Marga 2003 (Pd-T-014-2003).

Lokasi Penelitian

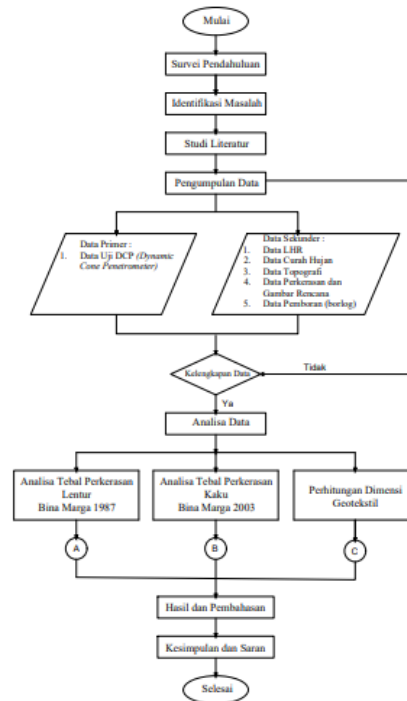
Lokasi penelitian di lakukan di Desa Mertak Kecamatan Pujut Kabupaten Lombok Tengah, Provinsi Nusa Tenggara Barat. Objek penelitian ini berfokus pada jalan Akses TWA Gunung Tunak yang mengalami longsor dari STA 0+00 s/d STA 1+016

Prosedur Penelitian

Penelitian ini merupakan studi kasus menggunakan perhitungan manual, pada desain perkerasan jalan dianalisis menggunakan metode Analisa Komponen 1987 dan metode Bina Marga 2003 (Pd-T-014-2003), perencanaan dimensi perkerasan lentur menggunakan geotekstil.

- 1) Survei Pendahuluan
- 2) Studi Literatur
- 3) Pengumpulan Data
 - a. Data Primer
 - b. Data Skunder

- 4) Analisis Data
 - a. Perencanaan Dan Perhitungan Tebal Perkerasan Lentur Metode Analisa Komponen 1987
 - b. Perencanaan dan Perhitungan Tebal perkerasan kaku Metode Bina Marga 2003
 - c. Mendesain Geotekstil
- 5) Bagan Alir Penelitian



Gambar 5. Bagan alir penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Lalu Lintas

Pada penelitian ini survei tidak dapat dilakukan karena kondisi jalan pada Gunung Tunak sudah rusak berat (putus) sehingga tidak memungkinkan untuk melakukan survei.

Tabel 5. LHR Pada Ruas Jalan Gunung Tunak

No	Jenis Kendaraan	Hari ke-1	Hari ke-2	Hari ke-3	Hari ke-4	Hari ke-5	Rata-rata
1	Mobil	485	473	454	458	450	464
2	Mpu	8	9	7	6	9	8
3	Pick up	46	45	41	46	39	43
4	Bis kecil	17	16	14	15	15	15
5	Bis besar	7	8	8	6	9	8
6	Truck	33	30	34	29	26	30
7	Truck 2 as	85	81	80	87	76	82

Data California Bearing Ratio (CBR)

Data CBR yang digunakan didapatkan dengan melakukan uji DCP (*Dynamic Cone Penetration*) pada ruas jalan Gunung Tunak Lombok Tengah.

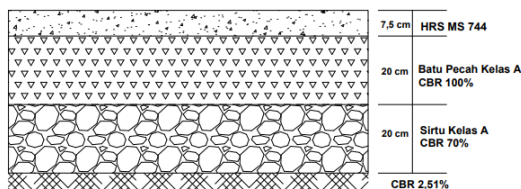
Tabel 6. Nilai CBR Pada Ruas Jalan Gunung Tunak

No	Titik DCP	CBR (%)
1	DCP-01	9.51%
2	DCP-02	2.62%
3	DCP-03	3.33%
4	DCP-04	1.54%
5	DCP-05	3.09%
6	DCP-06	3.33%
7	DCP-07	1.15%
8	DCP-08	2.17%
9	DCP-09	4.60%
10	DCP-10	4.60%
Rata-rata		3.59%

Perhitungan Tebal Perkerasan dengan Metode Analisa Komponen Bina Marga 1987

Lokasi : TWA Gunung Tunak
 Umur Rencana : 10 Tahun
 Jalan direncanakan dibuka : 2024
 Faktor Pertumbuhan lalu lintas : 4,7 %
 Koefisien distribusi Kendaraan : 0,5
 Fungsi jalan : Lokal

Didapatkan hasil perhitungan perkerasan lentur, dilihat pada gambar 6. Sebagai berikut.



Gambar 6. Tebal Perkerasan Lentur

Perhitungan Tebal Perkerasan Kaku dengan Metode Bina Marga 2003

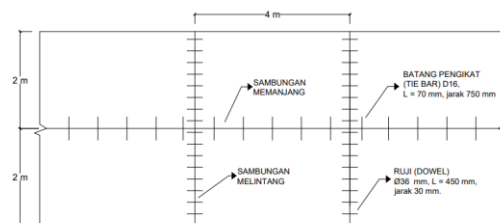
Diketahui data-data yang diperoleh :

CBR tanah dasar = 1,54 %
 Nilai K = 350
 Kuat tekan beton ($f'c$) = 29 Mpa
 Kuat lentur (fcf) = $K (f'c)^{0,50}$
 $= 0,7 \times (29)^{0,50}$
 $= 3,76 \text{ Mpa}$
 $= 4 \text{ Mpa}$
 Ruji (Dowel) = Ya
 Pertumbuhan lalu lintas = 4,7 %

Didapatkan hasil perhitungan perkerasan lentur sebagai berikut

- Tebal pelat beton = 250 mm
- Lebar pelat = 4 m
- Panjang pelat = 4 m
- Jarak setiap sambungan susut = 4 m
- Panjang ruji = 450 mm
- Jarak antar ruji = 300 mm
- Diameter ruji = 36 mm
- Diameter tie bar = 16 mm
- Panjang tie bar = 700 mm
- Jarak antar tie bar = 750 mm

Didapatkan hasil perhitungan perkerasan lentur, dilihat pada gambar 7. Sebagai berikut.



Gambar 7. Tebal Perkerasan Lentur

Perhitungan Lereng dengan Perkuatan Geotekstil

1. Tanah Timbunan 1
 - Berat volume tanah = 16 kN/m³
 - Kohesi (c) = 1
 - Sudut gesek dalam (θ) = 30
2. Geotekstil
 - Jenis geotekstil = Geotekstil Non-woven NGX 512
 - Kuat Tarik ultimate = 17,1 kN/m

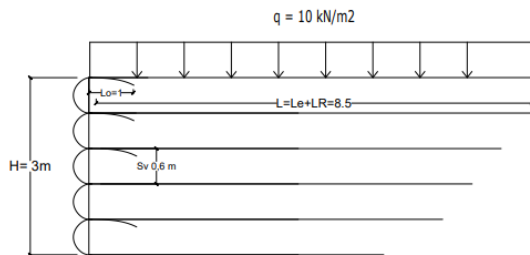
Tabel 7. Tabel Rekapitulasi Analisa Stabilitas Internal

Kedalaman	Tebal Lapisan sv	Le	Le Pakai	LR	L (Le + LR)	L Pakai	Lo	Lo Pakai
0.6	0.5	7.686	7	1.39	8.39	8.5	3.843	1
1.2	0.5	7.248	7	1.04	8.04	8	3.624	1
1.8	0.5	6.857	6.8	0.69	7.5	7.5	3.429	1
2.4	0.5	6.506	6.5	0.35	6.8	7	3.253	1
3	0.5	6.190	6	0.00	6.0	6.5	3.095	1

Tabel 8. rekapitulasi analisis stabilitas eksternal dengan beban merata

Kedalaman	Sv	L Pakai	Stabilitas	Stabilitas	Stabilitas Gaya
			Geser Fgs $\geq 1,5$	Momen Fgl ≥ 2	Dukung
0.6	0.5	8.5	85	211	88.26
1.2	0.5	8	57.047	134.737	94.64
1.8	0.5	7.5	40.275	92.466	49.07
2.4	0.5	7	32.925	75.064	44.60
3	0.5	6.5	19.805	43.745	33.29
rata-rata			47.068	111.495	61.974

Didapatkan hasil perhitungan dimensi geotekstil untuk perkuatan lereng, dilihat pada gambar 8. Sebagai berikut.



Gambar 8. Panjang Perkuatan Geotekstil

PENUTUP

Kesimpulan

Setelah melakukan perhitungan perencanaan perkerasan lentur (flexible pavement) dan perkerasan kaku (rigid pavement) pada jalan TWA Gunung Tunak dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

- Hasil perhitungan perencanaan perkerasan lentur dengan Metode Analisa Komponen 1987 didapatkan hasil sebagai berikut :
 - Lapis Permukaan (AC-WCMS 744) = 7,5 cm
 - Lapis pondai atas (batu pecah kelas A) = 20 cm
 - Lapis pondasi bawah (sirtu kelas A) = 2 cm
- Hasil perhitungan perencanaan perkerasan kaku dengan Metode Bina Marga 2003 (Pd-T-14-2003) didapatkan hasil sebagai berikut :
 - Lapis pondasi bawah menggunakan lean mix concrete dengan ketebalan 12,5 cm.
 - Tebal plat beton mutu K-350 dengan ketebalan 25 cm.
 - Perkerasan termasuk jenis perkerasan bersambung tanpa tulangan
 - Dowel (Ruji) menggunakan $\varnothing 36 - 300$ mm, panjang 450 mm

- Tie bar menggunakan D16 – 750 mm, panjang 700 mm

- Setelah dilakukan perhitungan stabilitas internal dan eksternal geotekstil non-woven didapatkan dimensi geotekstil untuk perkuatan jalan longsor pada jalan akses TWA Gunung Tunak dengan ketinggian (H) = 3 meter dan tegangan tarik (Tult) = 17,1 kN/m. maka didapat spasi antar lapisan geotekstil (Sv) = 0,6 m pada kedalaman (Z) = 0,6 - 3 m dan panjang perkuatan geotekstil dengan kedalaman (Z) = 0,6 m menggunakan panjang geotekstil (L) = 8,5 m, kedalaman (Z) = 1,2 m menggunakan panjang geotekstil (L) = 8 m, kedalaman (Z) = 1,8 m menggunakan panjang geotekstil (L) = 7,5 m, kedalaman (Z) = 2,4 m menggunakan panjang geotekstil (L) = 7 m, kedalaman (Z) = 3 m menggunakan panjang geotekstil (L) = 6,5 m, dan didapatkan stabilitas eksternal dengan rata-rata SF Geser = 47,068, nilai SF momen = 111,495, dan nilai SF daya dukung tanah = 61,974.

Saran

Berdasarkan hasil yang telah diperoleh dari penelitian, disarankan :

- Tebal perkerasan eksisting (HRS) sebesar rata-rata 5,7 cm, sedangkan pada perencanaan diperlukan perkerasan yang lebih tebal karena kondisi tanah dasar yang kurang baik.
- Subgrade memiliki nilai CBR kurang dari 2% sehingga bisa dilakukan penggantian tanah atau (*prepared subgrade*)
- Jika jalan dibangun di atas tanah labil akan mempunyai potensi untuk longsor kembali, sehingga lereng harus diperkuat. Untuk perkuatan lereng, selain menggunakan geotekstil sebaiknya bisa dicoba menggunakan perkuatan lereng lainnya sebagai pembanding.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustawijaya, Didi S. (2021). *Rekayasa Batuan Lunak: Mekanika Tanah untuk Lereng*. Penerbit Andi, Yogyakarta.
- CHANDRA, A. A. (2021). *Analisis Stabilitas Lereng Pada Ruas Jalan Abe-Arso Sta 3+700*

- Dengan Perkuatan Geotekstil. *CRANE: Civil Engineering Research Journal*, 2(2), 50– 60. <https://doi.org/10.34010/crane.v2i2.5236>
- Chasanah, U. (2012). Analisis Stabilitas Lereng Dengan Perkuatan Geotekstil Menggunakan Program Geoslope. 1–76.
- Clarkson H, Oglesby, (1999), Alih Bahasa, Teknik Jalan Raya Jilid I, Gramedia, Jakarta.
- Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah, (2003), Perencanaan Perkerasan Jalan Beton Semen, Pedoman Konstruksi Bangunan, Pd.T-14-2003, Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah.
- Dinata, D. I., Rahmawati, A., & Setiawan, M. D. (2017). Evaluasi Tebal Perkerasan Lentur Dengan Metode Analisa Komponen Dari Bina Marga 1987 Dan Metode Aashto 1993 Menggunakan Program Kenpave (Studi Kasus: Jalan KarangmojoSemin Sta 0+000 sampai Sta 4+050) . *Semesta Teknika*, 20(1), 8–19. <http://nptel.ac.in/courses>
- DPU. (1987). Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya Dengan Metode Analisa Komponen. Yayasan Badan Penerbit PU.
- Gusti, 2008. 49 Daerah di Pulau Jawa Rawan Longsor, (<https://ugm.ac.id/id/berita/95-49.daerah.di.pulau.jawa.rawan.longsor> , Diakses 1 September 2016)
- Hardiyatmo, H. C. (2002). *Mekanika Tanah I Edisi Ketiga*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Hardiyatmo, H. C. (2006). *Penanganan tanah longsor dan erosi*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Hardiyatmo, H.C., 2008. *Geosintetik untuk Rekayasa Jalan Raya*. Edisi Pertama. Penerbit Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Hardiyatmo, H. C. (2011). *Studi Eksperimental Lendutan Pelat yang Diperkuat Tiang-tiang Friksi Pendek pada Lempung Lunak*
- Hardiyatmo, H. C. (2019). *Perancangan perkerasan jalan dan penyelidikan tanah*.
- Koernel, R. M. (2005). *Design with Geosynthetics*
- Melle, D.A. (1999). *Pemakaian Geotekstil Sebagai Perkuatan Tanah Lunak Pada Badan Jalan*, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Sukirman, S. (1999). *TI I/ ,1. Perkerasan Jalan Lentur*, 1–129.
- Taufik, I.I., (2017). “Analisis Stabilitas Lereng Dengan Perkuatan Geotekstil Dan Variasi Ketinggian Muka Air Tanah”. *Fakultas Teknik Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta*.
- Tenriajeng, Andi Tenrisuki. 2000. *Rekayasa Jalan Raya-2*. Penbit Gunadharma, Jakarta
- Terzaghi, K. (1987). *Mekanika Tanah dalam Praktek Rekayasa jilid 1*. Erlangga, Jakarta.
- Uswatun Chasanah. (2012). “Analisis Stabilitas Lereng Dengan Perkuatan Geotekstile Menggunakan Program Geoslope”. *Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret, Surakarta*.
- Yasir, U.P., (2019). “Analisis Perencanaan Perkerasan Rigid Dengan Perbandingan Metode Bina Marga dan NAASRA”. *Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Medan*.
- Zahra, K.M., (2020). “Studi Perencanaan Perkerasan Lentur dan Perkerasan Kaku Menggunakan Metode Bina Marga, Serta Analisa Anggaran Biaya”. *Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Maalang, Malang*.