

**PERANCANGAN JALAN ALTERNATIF KAWASAN GOA
NDILEM DAN PANTAI TIMANG KABUPATEN GUNUNG KIDUL**

Laporan Tugas Akhir

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana dari
Universitas Atma Jaya Yogyakarta



Oleh:

CLEMENTINO RECAPRICHARDJI GANO 210218689

YULIUS HAMONANGAN UNIWALY 210218719

PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL

DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

YOGYAKARTA

2025

INTISARI

Perhitungan perancangan ini bertujuan untuk mengetahui mana jalan yang lebih efektif untuk dibuat dalam perancangan infrastruktur di Goa Ndilem ke Pantai Timang, kabupaten Gunung Kidul. Untuk mencapai tujuan ini, tiga trase jalan dibuat dan kemudian diseleksi menggunakan metode AHP (*Analytical Hierarchy Process*) serta teknik geometri dan manual perancangan perkerasan jalan sesuai dengan petunjuk Bina Marga dan Permen PU No. 19 Tahun 2011. Hasil penelitian menunjukkan bahwa trase kedua dari tiga trase yang dibuat adalah yang terbaik untuk jalan dari Goa Ndilem ke Pantai Timang. Karena memiliki tipe jalan bukit dan tikungan yang lebih sedikit dibandingkan dengan trase lainnya. Oleh karena itu, trase kedua dipilih sebagai trase yang paling efektif.

Pada perhitungan geoteknik ini membahas perancangan stabilitas lereng dan daya dukung tanah berdasarkan hasil investigasi tanah geoteknik di kawasan trase jalan Goa Ndilem sampai Pantai Timang, berdasarkan analisis statigrafi dari uji CPT dan SPT, diketahui bahwa lapisan tanah didominasi oleh lanau, lempung, dan pasir. Perhitungan daya dukung dilakukan menggunakan metode Terzaqhi, Vesic, dan hasil uji lapangan, menghasilkan nilai Q Ijin di tiap titik uji yang kemudian dibandingkan dengan beban kendaraan dan lapisan perkerasan. Hasilnya menunjukkan bahwa terdapat lokasi dengan daya dukung tanah yang tidak mencukupi, sehingga direkomendasikan metode perkuatan seperti geotekstil. Analisis stabilitas lereng timbunan dilakukan menggunakan metode Spencer dan Morgenstern-Price untuk menentukan faktor keamanan lereng, dengan mempertimbangkan gaya, momen, dan sudut geser dalam, sebagai dasar perancangan kemiringan lereng yang aman.

ABSTRAK

Memaparkan perancangan geometrik dan perkerasan jalan dari STA 0+000 hingga STA 2+620 pada trase jalan dari goa ndilem ke pantai timang. Perancangan dilakukan berdasarkan topografi eksisting dengan mempertimbangkan alinemen horizontal dan vertikal yang memenuhi standar AASHTO 2011. Tiga alternatif trase dibuat dan trase 2 dipilih karena paling memenuhi kriteria teknis dan efisiensi galian serta timbunan. Perancangan tikungan dilakukan dengan memperhitungkan parameter geometri seperti superelevasi, jari-jari tikungan, dan panjang lengkung spiral. Pada alinemen vertikal, diperlihatkan perbedaan elevasi antar titik untuk memastikan kelandaian yang aman. Selain itu, desain perkerasan lentur (*flexible pavement*) dirancang menggunakan metode Bina Marga dengan mempertimbangkan nilai CBR tanah dasar, beban lalu lintas (ESA), serta umur rencana minimal 20 tahun. Evaluasi terhadap pekerjaan tanah menunjukkan kebutuhan keseimbangan volume galian dan timbunan. Upaya stabilisasi tanah dasar dilakukan pada area nilai CBR rendah, termasuk penggunaan timbunan pilihan dan stabilisasi semen. Penyesuaian struktur bahu jalan juga disesuaikan dengan kebutuhan kekuatan, menjamin kestabilan dan daya tahan konstruksi jalan secara menyeluruh.

Perancangan stabilitas lereng dan evaluasi daya dukung tanah pada trase jalan kawasan goa ndilem ke pantai timang. Studi ini didasarkan pada hasil investigasi geoteknik melalui pengujian CPT dan SPT yang menunjukkan bahwa lapisan tanah didominasi oleh lanau, lempung, dan pasir. Analisis daya dukung dilakukan dengan pendekatan empiris dan analitik, termasuk metode Terzaghi dan Vesic, serta diperoleh nilai Q ultimate diberbagai titik uji. Hasil perbandingan antara beban total dan daya dukung tanah mengidentifikasi beberapa lokasi dengan kapasitas tanah yang tidak aman, oleh karena itu, direkomendasikan solusi perkuatan geotekstil. Selain itu, analisis kestabilan lereng timbunan menggunakan metode spencer dan morgen guna memastikan faktor keamanan lereng sesuai dengan kriteria desain. Penelitian ini memberikan dasar teknis bagi desain geoteknik jalan yang aman dan berkelanjutan di wilayah dengan kondisi tanah yang bervariasi.

Kata kunci: Trasnportasi, Geoteknik, Goa Ndilem, Pantai Timang.

ABSTRACT

Describes the geometric design and pavement of the road from STA 0+000 to STA 2+620 on the road route from Goa Ndilem to Timang Beach. The design was based on the existing topography by considering horizontal and vertical alignments that meet the AASHTO 2011 standards. Three alternative routes were created and route 2 was selected because it best met the technical criteria and efficiency of excavation and embankment. The curve design was carried out by taking into account geometric parameters such as superelevation, curve radius, and spiral curve length. In the vertical alignment, the height difference between points is shown to ensure safe land. In addition, the flexible pavement design was designed using the Bina Marga method by considering the CBR value of the subgrade, traffic load (ESA), and a minimum life plan of 20 years. Evaluation of the earthworks showed the need for a balance of excavation and embankment volumes. Subgrade stabilization efforts were carried out in areas with low CBR values, including the use of selected embankments and cement stabilization. The adjustment of the road shoulder structure is also adjusted to the strength requirements, ensuring the stability and durability of the road construction as a whole.

Slope stability design and soil bearing capacity evaluation on the road route from Goa Ndilem to Timang Beach. This study is based on the results of geotechnical investigations through CPT and SPT tests which show that the soil layer is dominated by silt, clay, and sand. The bearing capacity analysis was carried out using empirical and analytical approaches, including the Terzaghi and Vesic methods, and the ultimate Q value was obtained at various test points. The results of the comparison between the total load and the soil bearing capacity identified several locations with unsafe soil capacity, therefore, geotextile reinforcement solutions were recommended. In addition, the embankment slope stability analysis used the Spencer and Morgen methods to ensure the slope safety factor was in accordance with the design criteria. This study provides a technical basis for safe and sustainable road geotechnical design in areas with varying soil conditions.

Keywords: Transportation, Geotechnical, Ndilem Cave, Timang Beach.

PERNYATAAN

Kami yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama Mahasiswa : Clementino Recaprichardji Gano

NPM : 210218689

Nama Mahasiswa : Yulius Hamonangan Uniwaly

NPM : 210218719

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul:

Perancangan Jalan Alternatif Kawasan Goa Ndilem dan Pantai Timang Kabupaten Gunung Kidul

adalah karya orisinal dan bukan merupakan hasil plagiasi dari karya orang lain.

Kami yang bertanda tangan di bawah ini berkontribusi pada Tugas Akhir ini dengan proporsi yang sama. Demikian pernyataan ini kami buat sebagai pelengkap dokumen Tugas Akhir ini.

Yogyakarta, 20/08 2025



(Clementino Recaprichardji Gano)



(Yulius Hamonangan Uniwaly)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PERANCANGAN JALAN ALTERNATIF KAWASAN GOA NDILEM DAN PANTAI TIMANG KABUPATEN GUNUNG KIDUL

Oleh:

Clementino Recaprichardji Gano 210218689

Yulius Hamonangan Uniwaly 210218719

Diperiksa dan disetujui oleh:

Pembimbing Dua
TAPI
Yogyakarta, 27/01/2026


(Ir. William Wijaya, S.T., M.Eng.)
NIDN: 0529039402

Pembimbing Satu
TAPI
Yogyakarta, 27/01/2026


(Dr. Ir. J. Dwijoko Anusanto, M.T., IPU)
NIDN: 0505056601

Disahkan oleh:

Ketua Program Studi Teknik Sipil Program Sarjana
Yogyakarta, 27/01/2026


(Dr.-Ing. Ir. Agustina Kiky Anggraini, S.T., M.Eng.)
NIDN: 0521088602

PENGESAHAN

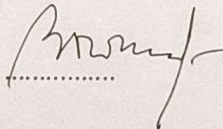
Laporan Tugas Akhir

PERANCANGAN JALAN ALTERNATIF KAWASAN GOA NDILEM DAN PANTAI TIMANG KABUPATEN GUNUNG KIDUL

Oleh:

	
Clementino Recaprichardji Gano 210218689	Yulius Hamonangan Uniwaly 210218719

Telah diuji dan disetujui oleh:

Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua : Ir. William Wijaya S.T., M.Eng		13/08 2025
Sekretaris : Dr. Ir. J. Dwijoko Ansusanto, M.T., IPU		13/08 2025
Anggota : Dr. Ir Imam Basuki, M.T., IPU		13/08.2025

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan karunia-Nya, kami dapat menyelesaikan Tugas akhir ini dengan baik. Tugas akhir yang berjudul “Perancangan Infrastruktur Jalan Alternatif Kawasan Goa Ndilem dan Pantai Timang di Kabupaten Gunung Kidul” ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program studi di fakultas Teknik Jurusan Sipil di Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Dalam penyusunan tugas akhir ini, kami mendapatkan banyak bantuan, bimbingan, serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini, kami ingin mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Ir. J. Dwijoko Ansusanto, M.T., selaku Dosen Pembimbing sekaligus pengampu mata kuliah Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur 1 Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Ir. William Wijaya, S.T., M.Eng., selaku Dosen Pembimbing sekaligus Pengampu mata kuliah Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur 2 Geoteknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Orang tua dan keluarga kami yang selalu memberikan dukungan moral dan material.
4. Rekan kelas G yang telah membantu dalam proses penyelesaian Laporan Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur ini

Kami menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kami mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak demi perbaikan dan penyempurnaan dimasa yang akan datang.

Akhir kata, semoga tugas akhir perancangan infrastruktu ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan semua pihak yang berkepentingan

Yogyakarta, 20 Agustus 2025

DAFTAR ISI

INTISARI.....	ii
ABSTRAK	iii
PERNYATAAN.....	v
PENGESAHAN	vi
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan.....	2
1.3. Rumusan Masalah	2
1.4. Batasan Masalah.....	2
BAB II PERANCANGAN GEOMETRIK DAN PERKERASAAN JALAN.....	4
2.1. Ketentuan Perancangan Jalan.....	4
2.1.1. Tugas yang dilakukan.....	4
2.2 Alinemen Horizontal	6
2.2.1 Perencanaan Tikungan	7
2.3 Alinemen Vertikal	11
2.3.1 Elevasi stasioning.....	11
2.3.2 Superelevasi Tikungan	17
2.3.3 Jarak Pandang Henti.....	19
2.3.4 Pekerjaan Tanah	22
2.3.5 Pemilihan Trase terbaik menggunakan analisis hirarki proses (AHP25	
2.4 PERKERASAAN JALAN	30
2.4.1 Perkerasan Lentur (Aspal).....	30
2.4.2 Menentukan Umur Rencana.....	32

2.4.3	Nilai ESA 4 atau ESA 5 sesuai umur rencana.....	33
2.4.4	Tipe Perkerasaan	34
2.4.5	Segmen Tanah Dasar dengan Gaya Dukung yang Seragam	35
2.4.6	CBR rencana untuk stabilitas tanah dasar.....	36
2.4.7	Struktur fondasi perkerasan.....	36
2.4.8	Kebutuhan daya dukung tepi perkerasan	37
2.4.9	Bahu Perkerasan Lentur Jalan Non Tol.....	38
BAB III PERANCANGAN STABILITAS LERENG DAN TIMBUNAN		40
3.1.	Interprestasi Data Penyelidikan Tanah.....	40
3.2.	Analisi Daya Dukung Tanah	42
3.2.1	<i>Plotting</i> data pada CPT, dan SPT untuk tiap stasiun.....	42
3.2.2	Mengolah data daya dukung untuk mencari nilai Q ultimate pengolahan data CPT	44
3.2.3	Perhitungan Kumulatif Beban Gandar	51
3.2.4	Membandingkan Nilai Q Ijin Terkecil Dengan Beban Gandar.....	52
3.2.5	Menyimpulkan Kondisi Tanah	54
3.3.	Perhitungan Stabilitas Lereng	55
3.3.1.	Stabilitas Lereng Timbunan	55
3.3.2.	Stabilitas Lereng Curam.....	61
3.3.3.	Perkuatan Stabilitas Timbunan dan Lereng Curam.....	62
3.4.	Perhitungan Penurunan Akibat Timbunan	64
3.4.1.	Mencari Parameter Data Tiap Layer Tanah.....	64
3.4.2.	Menghitung Si Tiap Layer Tanah.....	65
3.4.3.	Menghitung ΔSc Lapisan Lanau dan Lempung.....	66
3.4.4.	Perancangan Timbunan Untuk Jalan.....	67
KESIMPULAN		71
DAFTAR PUSTAKA		72
LAMPIRAN.....		73

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Kriteria desain perancangan	7
Tabel 2. 2. Perhitungan sudut tikungan	7
Tabel 2. 3. Kriteria perancangan.....	8
Tabel 2. 4. Data tikungan SCS.....	9
Tabel 2. 5. Elevasi stationing pada alinemen vertikal bagian kiri	11
Tabel 2. 6. Data lengkung cembung	20
Tabel 2. 7. Peraturan AASHTO 2011 stop sight distance.....	20
Tabel 2. 8. Peraturan AASHTO 2011 passing sight distance	21
Tabel 2. 9. Data lengkung cekung	22
Tabel 2. 10. Data galian dan timbunan	22
Tabel 2. 11. Data elevasi stationing	24
Tabel 2. 12. Perbandingan kriteria panjang jalan	28
Tabel 2. 13. Perbandingan kriteria kemiringan.....	28
Tabel 2. 14. Perbandingan kriteria jumlah tikungan.....	28
Tabel 2. 15. Perbandingan kriteria volume galian	28
Tabel 2. 16. Perbandingan kriteria volume timbunan.....	28
Tabel 2. 17. Perbandingan kriteria cut and fill	29
Tabel 2. 19. Matriks perbandingan kriteria.....	29
Tabel 2. 20. Penentuan jenis perkerasan berdasarkan jenis perkerasan.....	32
Tabel 2. 21. Nilai VDF masing-masing jenis kendaraan niaga	33
Tabel 2. 22. Angka pertumbuhan lalu lintas regional	33
Tabel 2. 23. Pemilihan jenis perkerasan	34
Tabel 2. 24. Nilai CBR	36
Tabel 2. 25. Perkerasan bahu jalan dan lajur utama	39
Tabel 3. 1 Interpretasi jenis tanah per segmen stationing	41
Tabel 3. 2. Plotting daya dukung tanah di tiap stasiun	43
Tabel 3. 3. Contoh pengolahan data CPT 1-1	47
Tabel 3. 4. Data N-spt pada SPT 1	48
Tabel 3. 5. Rekap hasil pengujian tanah borehole 1	50

Tabel 3. 6. Hasil perhitungan nilai Q Ijin pada setiap titik CPT atau Uji sondir.....	52
Tabel 3. 7. Hasil perhitungan nilai Q Ijin pada setiap titik SPT atau Borhole.....	53
Tabel 3. 8. Hasil perhitungan nilai analitik Vesic pada setiap titik Borhole.....	53
Tabel 3. 9. Hasil perhitungan nilai analitik Terzaghi pada setiap titik Borhole.....	54
Tabel 3. 10. jenis uji dengan hasil minimum pada setiap pembagian stasiun	54
Tabel 3. 11. Define Material pada aplikasi Geoslope	57
Tabel 3. 12. Perbandingan nilai faktor aman metode spencer	58
Tabel 3. 13. Define material pada aplikasi geoslope	60
Tabel 3. 14. Perbandingan nilai faktor aman menggunakan metode morgen.....	61
Tabel 3. 15. Parameter analisis lereng	61
Tabel 3. 16. Nilai parameter lapisan perkerasan.....	65
Tabel 3. 17. Tebal perkerasan lentur	69
Tabel 3. 18. Rekap hasil perhitungan tinggi timbunan	70

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Lokasi Goa Ndilem dan Pantai Timang	4
Gambar 2. 2. Peta Kontur Goa Ndilem ke Pantai Timang	4
Gambar 2. 3. Trase Jalan 1	5
Gambar 2. 4. Trase Jalan 2	6
Gambar 2. 5. Trase Jalan 3	6
Gambar 2. 6. Tikungan 1 pada Alinemen Horizontal	10
Gambar 2. 7. Tikungan 2 pada Alinemen Horizontal	10
Gambar 2. 8. Elevasi stationing pada alinemen vertikal bagian kanan	13
Gambar 2. 9. Profil memanjang Alinemen Vertikal STA 0+000 sampai 0+460.....	15
Gambar 2. 10. Profil memanjang Alinemen Vertikal STA 0+480 sampai 0+920.....	16
Gambar 2. 11. Profil memanjang Alinemen Vertikal STA 0+940 sampai 1+440.....	16
Gambar 2. 12. Profil memanjang Alinemen Verikal STA 1+460 sampai 1+960.....	17
Gambar 2. 13. Profil memanjang Alinemen Vertikal STA 1+980 sampai 2+620.....	17
Gambar 2. 14. Superelevasi Tikungan 1	18
Gambar 2. 15. Superelevasi Tikungan 2	18
Gambar 2. 16. Superelevasi Tikungan 1	18
Gambar 2. 17. Superelevasi Tikungan 2	19
Gambar 2. 18. Lengkung cembung	19
Gambar 2. 19. Lengkung cekung.....	20
Gambar 2. 20. Perbandingan kriteria menggunakan AHP.....	27
Gambar 2. 21. Gambar Trase Jalan Terpilih	30
Gambar 2. 22. Struktur perkerasan lentur (flexible pavement)	31
Gambar 2. 23. Struktur perkerasan lentur (flexible pavement)	31
Gambar 2. 24. Struktur perkerasan lentur (flexible pavement)	32
Gambar 2. 25. Dukungan tepi perkerasan	37
Gambar 2. 26. Dukungan media perkerasan.....	38
Gambar 2. 27. Penentuan total struktur bahu jalan.....	39
Gambar 3. 1 Stratigrafi tanah sepanjang trase	40

Gambar 3. 2. Hasil analisis geoslope metode spencher.....	57
Gambar 3. 3. Hasil analisa Geoslope metode morgen.....	60
Gambar 3. 4. Hasil analisa Geoslope pada lereng curam	62
Gambar 3. 5. Perkuatan pada lereng menggunakan geosintetik.....	64
Gambar 3. 6. Perkuatan pada lereng dengan soil nailing	64
Gambar 3. 7. Hasil analisa Geoslope dengan metode geometri	64
Gambar 3. 8. Desain perkerasan lentur beserta H timbunan	68
Gambar 3. 9. Tebal perkerasan lentur berdasarkan ketentuan MDPJ 2017	69