

ANALISIS SISTEM DRAINASE PADA RUAS JALAN TOL CENGKARENG BATUCEPER-KUNCIRAN STA 28+400- STA 28+925 TERHADAP MEKANISME KERUSAKAN LERENG

MUHAMMAD HILMI HAMZAH



**DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL DAN LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
2025**



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan akhir dengan judul “Analisis Sistem Drainase pada Ruas Jalan Tol Cengkareng-Batuceper-Kunciran STA 28+400 - STA 28+925 Terhadap Mekanisme Kerusakan Lereng” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir laporan akhir ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juli 2025

Muhammad Hilmi Hamzah
F4401211115

ABSTRAK

MUHAMMAD HILMI HAMZAH. Analisis Sistem Drainase pada Ruas Jalan Tol Cengkareng- Bataceper- Kunciran STA 28+400 - STA 28+925 Terhadap Mekanisme Kerusakan Lereng. Dibimbing oleh SATYANTO KRIDO SAPTOMO dan APRIADI.

Penelitian ini mengkaji mekanisme keruntuhan lereng pada Jalan Tol Cengkareng-Bataceper-Kunciran (STA 28+875) yang dipicu oleh kegagalan sistem drainase. Metode yang digunakan menghubungkan pemodelan hidrologi dan geoteknik untuk menguji hubungan sebab-akibat secara kuantitatif. Pemodelan hidrologi menggunakan EPA SWMM 5.2 mencakup 52 subcatchment, 36 junction, dan 1 outfall untuk mensimulasikan respons limpasan akibat hujan dengan kala ulang 25 tahun. Analisis geoteknik dilakukan menggunakan GeoStudio (SEEP/W dan SLOPE/W) guna mengevaluasi kestabilan lereng. Hasil simulasi SWMM menunjukkan bahwa ketiadaan saluran peluncur (DS8) di subcatchment 6 menyebabkan limpasan terkonsentrasi dengan volume puncak 0,56 m³/detik, sehingga meningkatkan laju infiltrasi. Sebaliknya, subcatchment 10 menunjukkan penurunan infiltrasi yang cepat setelah puncak hujan. Analisis geoteknik menunjukkan lereng telah berada dalam kondisi kritis sejak awal, dengan nilai SF hanya 0,666.

Kata kunci: Stabilitas Lereng, Drainase Permukaan, Tekanan Air Pori, SWMM, GeoStudio

ABSTRACT

MUHAMMAD HILMI HAMZAH. Drainage System Analysis on the Cengkareng-Bataceper-Kunciran Toll Road Section, STA 28+400 - STA 28+925. Supervised by SATYANTO KRIDO SAPTOMO and APRIADI.

This study investigates the slope failure mechanism on the Cengkareng-Bataceper-Kunciran Toll Road (STA 28+875), which was triggered by the failure of the drainage system. The method used integrates hydrologic and geotechnical modeling to quantitatively assess the cause-and-effect relationship. The hydrologic modeling, conducted using EPA SWMM 5.2, includes 52 subcatchments, 36 junctions, and 1 outfall to simulate runoff response to rainfall with a 25-year return period. Geotechnical analysis was carried out using GeoStudio (SEEP/W and SLOPE/W) to evaluate slope stability. The SWMM simulation results show that the absence of a chute drain (DS8) in subcatchment 6 caused concentrated surface runoff with a peak volume of 0,56 m³/s, leading to an increase in infiltration rates. In contrast, subcatchment 10 exhibited a rapid decline in infiltration after peak rainfall. The geotechnical analysis revealed that the slope had been in a critical condition from the beginning, with a Factor of Safety (SF) of only 0,666.

Keywords: Slope Stability, Surface Drainage, Pore Water Pressure, SWMM, GeoStudio



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2025
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

ANALISIS SISTEM DRAINASE PADA RUAS JALAN TOL CENGKARENG BATUCEPER-KUNCIRAN STA 28+400 - STA 28+925 TERHADAP MEKANISME KERUSAKAN LERENG

MUHAMMAD HILMI HAMZAH

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Teknik Sipil dan Lingkungan

**DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL DAN LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
2025**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Judul Penelitian : Analisis Sistem Drainase pada Ruas Jalan Tol Cengkareng-Batuceper- Kunciran STA 28+400 - STA 28+925 Terhadap Mekanisme Kerusakan Lereng.

Nama : Muhammad Hilmi Hamzah

NIM : F4401211115

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Satyanto Krido Saptomo, S.T.P., M.Si.
NIP. 19730411 200501 1 002



Pembimbing 2:
Apriadi, S.T, M.Sc..
NIP. 19930408 202406 1 002



Diketahui oleh

Plt. Ketua Departemen.Teknik Sipil dan Lingkungan:
Prof. Dr. Ir. Chusnul Arif, S.TP., M.Si., IPM.
NIP. 19801206 200501 1 004



Tanggal Ujian: 07 Juli 2025

Tanggal Lulus: 24 JUL 2025



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah yang berjudul “Analisis Sistem Drainase pada Ruas Jalan Tol Cengkareng- Batuceper-Kunciran STA 28+400- STA 28+925 Terhadap Mekanisme Kerusakan Lereng” dapat selesai dengan tepat waktu. Penyusunan skripsi ini dilakukan sebagai salah satu syarat kelulusan dan mendapatkan gelar Sarjana Teknik pada Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Atas Keberhasilan saya dalam menyelesaikan skripsi ini, saya ucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Satyanto Krido Saptomo, S.T.P., M.Si dan Apriadi, S.T, M.Sc. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bantuan dan bimbingan selama pengerjaan dan penyelesaian skripsi ini. Segala ilmu dan masukan yang diberikan sangat membantu dalam menyempurnakan hasil penelitian ini.
2. Sutoyo, S.T.P., M.Si. selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan serta memberikan masukan, arahan, serta kritik membangun yang sangat berarti dalam penyempurnaan tugas akhir ini. Setiap saran yang diberikan menjadi bahan pertimbangan yang sangat berharga dalam proses penyusunan dan perbaikan karya ilmiah ini.
3. Orang tua penulis Bapak Beben Krisbiantoro dan Ibu Fatikhaturrohman serta adik-adik saya yang selalu memberikan doa dan dukungan kepada penulis.
4. Rekan saya selama pengerjaan skripsi yaitu Muhammad Mufid Kurdi, Danish Akid Putra Avie, Muhammad Reza Putra, Roihan Hulman, Agung Rahmat, dan Ivan Triadi yang telah menemani penulis dalam menyusun dan menulis tugas akhir ini.
5. Teman-teman bimbingan yang selalu memberikan dukungan dan dapat diajak untuk berdiskusi selama pengerjaan skripsi ini.
6. Para mentor PT. Jasamarga Kunciran Cengkareng yang memberikan izin penelitian tugas akhir dan data untuk dijadikan analisis penelitian.
7. Teman-teman SIL 58 Pratishta Rajaluca yang telah menemani serta bertumbuh bersama selama perkuliahan di IPB University.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juli 2025

Muhammad Hilmi Hamzah

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	ix
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Ruang Lingkup	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Analisis Hidrologi	4
2.2 Sistem Drainase Jalan Tol	4
2.3 Pemodelan Hidrologi dengan SWMM	6
2.4 Mekanika Tanah dan Stabilitas Lereng	7
2.5 Pemodelan Geoteknik dengan Geostudio (SEEP/W & SLOPE/W)	8
III METODE	9
3.1 Waktu dan Lokasi	9
3.2 Alat dan Bahan	9
3.3 Prosedur Penelitian	10
3.3.1 Studi Pustaka	11
3.3.2 Tahapan Persiapan	12
3.3.3 Tahap Pengumpulan Data	12
3.3.4 Tahap Pengolahan Data dan Analisis Data	12
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	21
4.1 Kondisi Umum Lokasi Penelitian	22
4.2 Analisis Curah Hujan Maksimum	24
4.3 Analisis Kondisi Topografi dan Sistem Drainase Eksisting	25
4.4 Simulasi Jaringan Drainase menggunakan SWMM 5.2	25
4.5 Karakteristik Tanah	28
4.6 Analisis Stabilitas Lereng	29
V SIMPULAN DAN SARAN	35
5.1 Simpulan	35
5.2 Saran	35
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN	38
RIWAYAT HIDUP	46