

MEMAHAMI GERAKAN TANAH/ TANAH LONGSOR DI RUAS JALAN NASIONAL DAN JALAN TOL

**(Studi Kasus Jalan Nasional Ruas Sumedang –
Cirebon dan Jalan Tol Cipularang)**

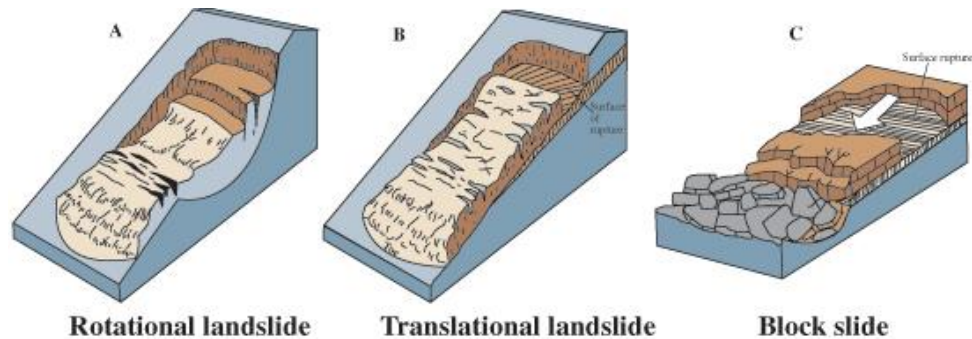
Dr. Adrin Tohari, M.Eng

Peneliti Ahli Utama Bidang Geoteknik

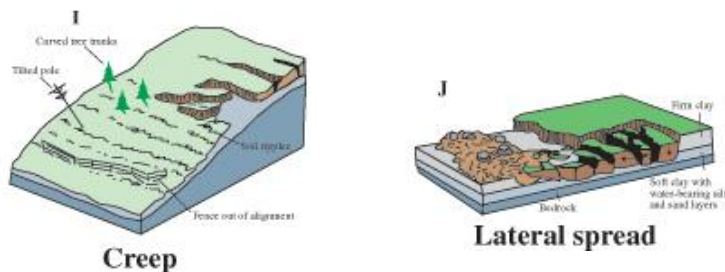
**Pusat Riset Kebencanaan Geologi
Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN)**

Jenis-jenis Gerakan Tanah

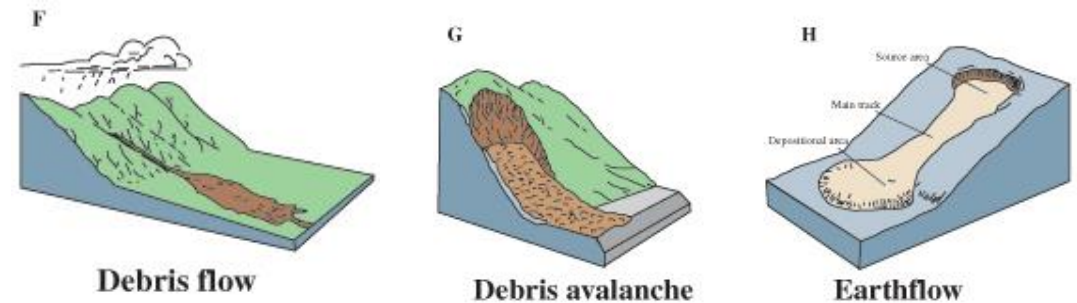
- **Luncuran**
(bergerak cepat)



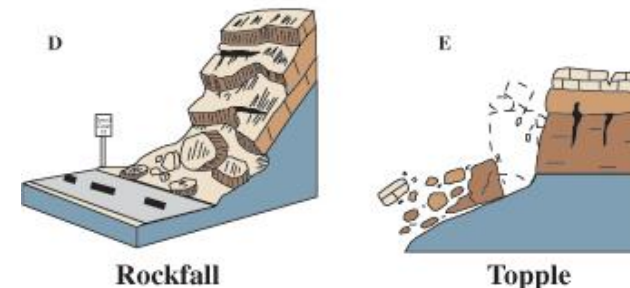
- **Rayapan**
(bergerak lambat)



- **Aliran**
(bergerak sangat cepat)



- **Runtuhan dan gulingan**
(bergerak cepat)



Jenis gerakan tanah berdasarkan kedalaman bidang gelincir

Longsoran dangkal (shallow landslide)	Longsoran dalam (deep-seated landslide)
○ disebabkan oleh proses kejenuhan lapisan tanah akibat hujan deras durasi singkat, ○ melibatkan lapisan tanah dekat permukaan ○ Bergerak cepat, dapat mengalir ○ Berupa aliran, luncuran, runtuh	○ disebabkan oleh kenaikan muka airtanah, akibat hujan durasi lama ○ melibatkan lapisan tanah di atas batuan dasar. ○ Bergerakan lambat, mencakup daerah yang luas ○ Berupa longsoran translasi, rotasional, luncuran blok

Jenis-Jenis Tanah Longsor di Ruas Jalan Raya

Jalan raya – lereng asli

- Longsoran dalam tipe luncuran dan aliran



Jalan tol – lereng kupasan dan timbunan

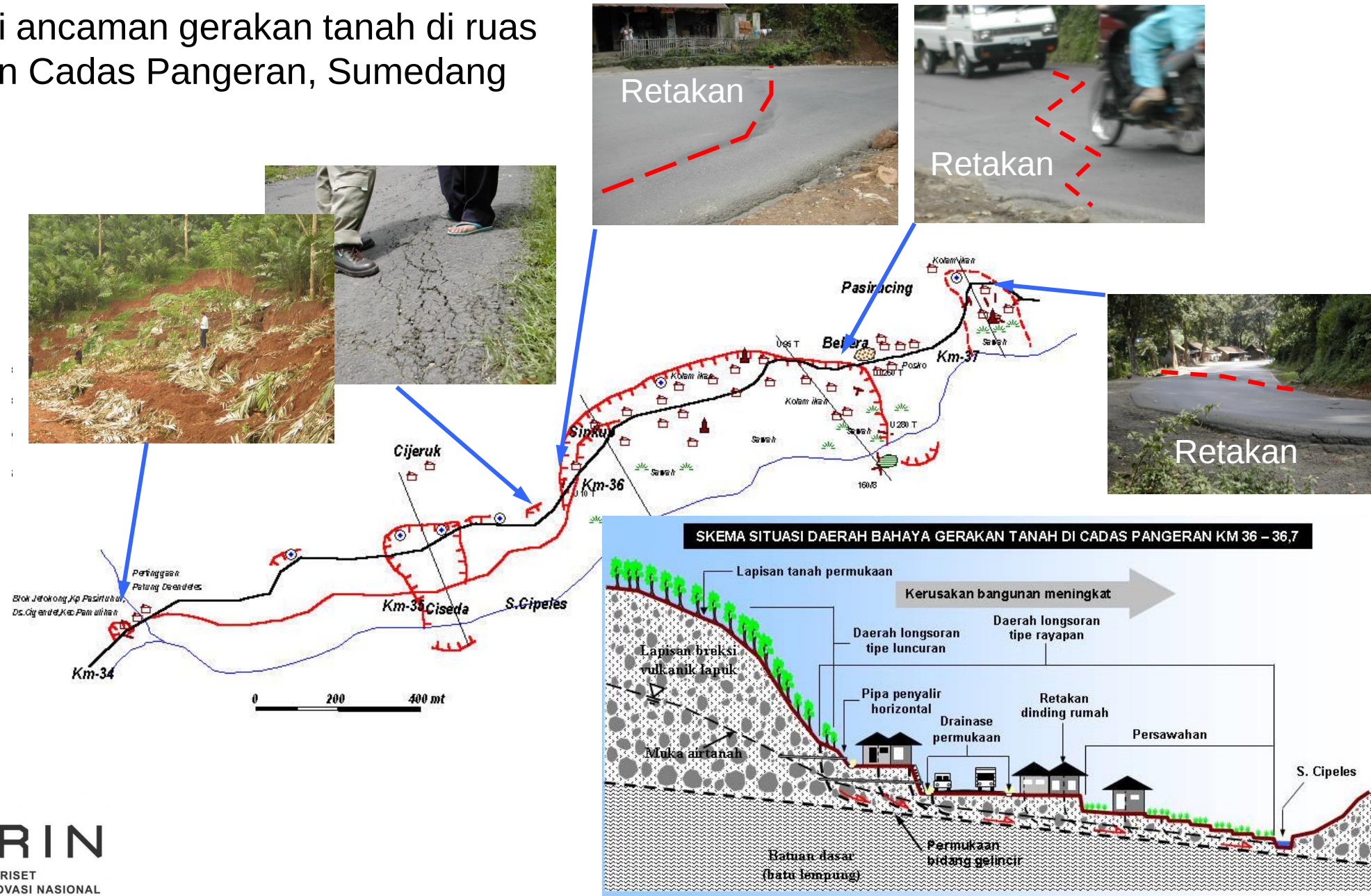
- Longsoran dangkal dan dalam tipe luncuran



Ancaman Gerakan Tanah di Ruas Jalan Cadas Pangeran, Sumedang



Lokasi ancaman gerakan tanah di ruas Jalan Cadas Pangeran, Sumedang



Ancaman Gerakan Tanah di Jalan Raya Cadas Pangeran (Ruas Bandung – Sumedang, KM 34)

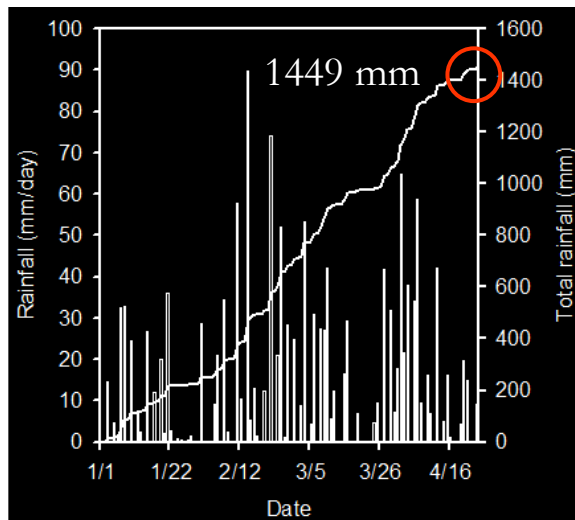
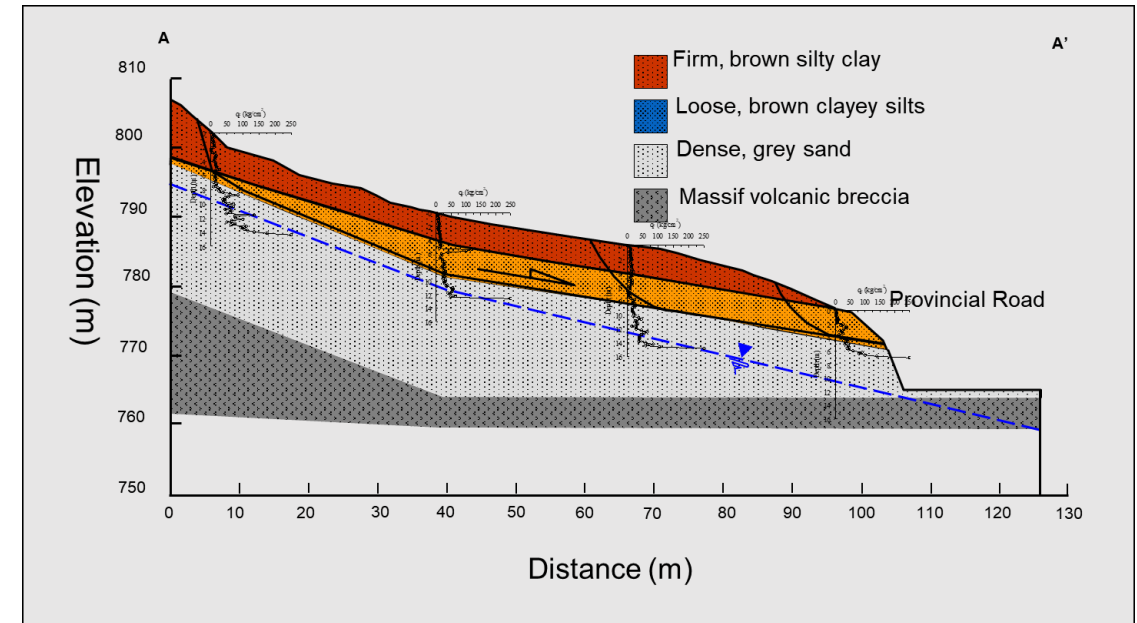
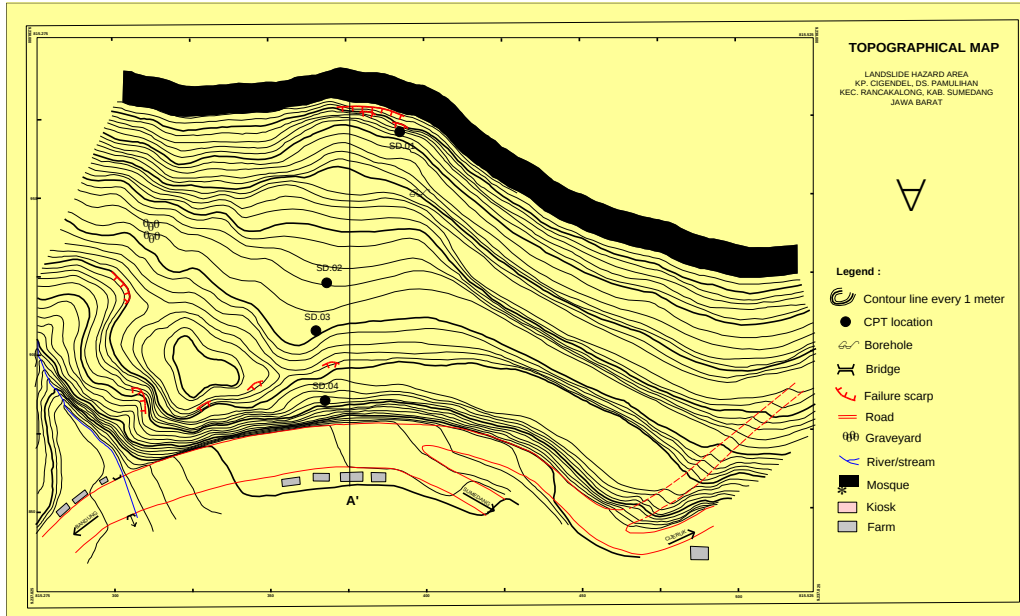


Metode stabilisasi

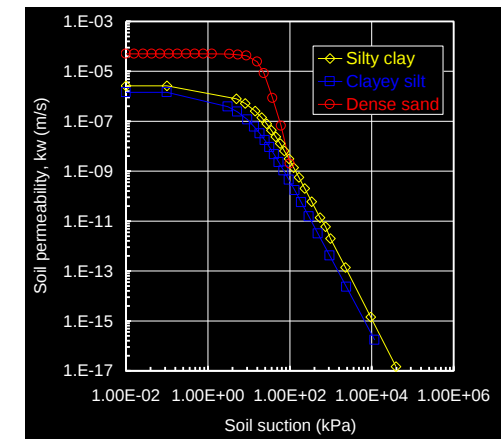
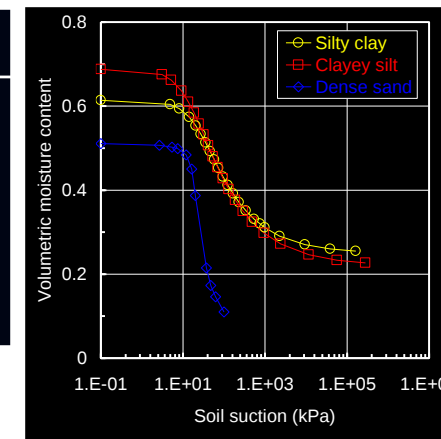
1. Perbaikan geometri lereng (pengupasan dan benching)
2. Perkuatan dengan borepile di kaki lereng



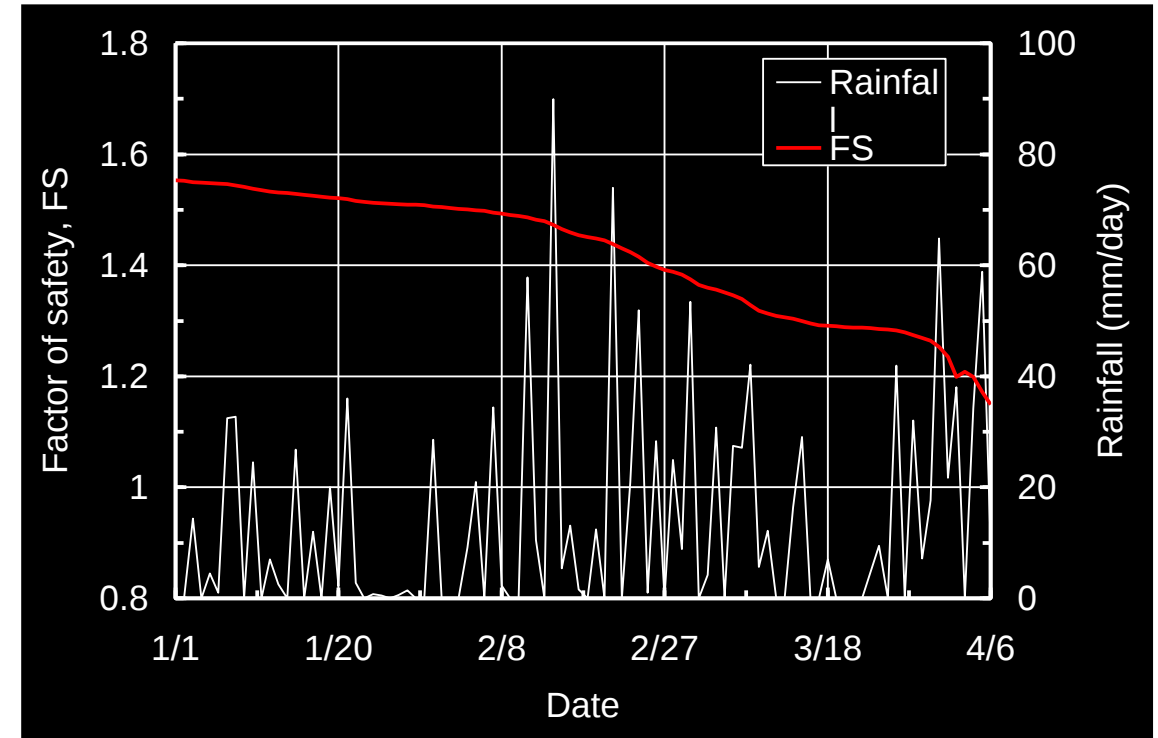
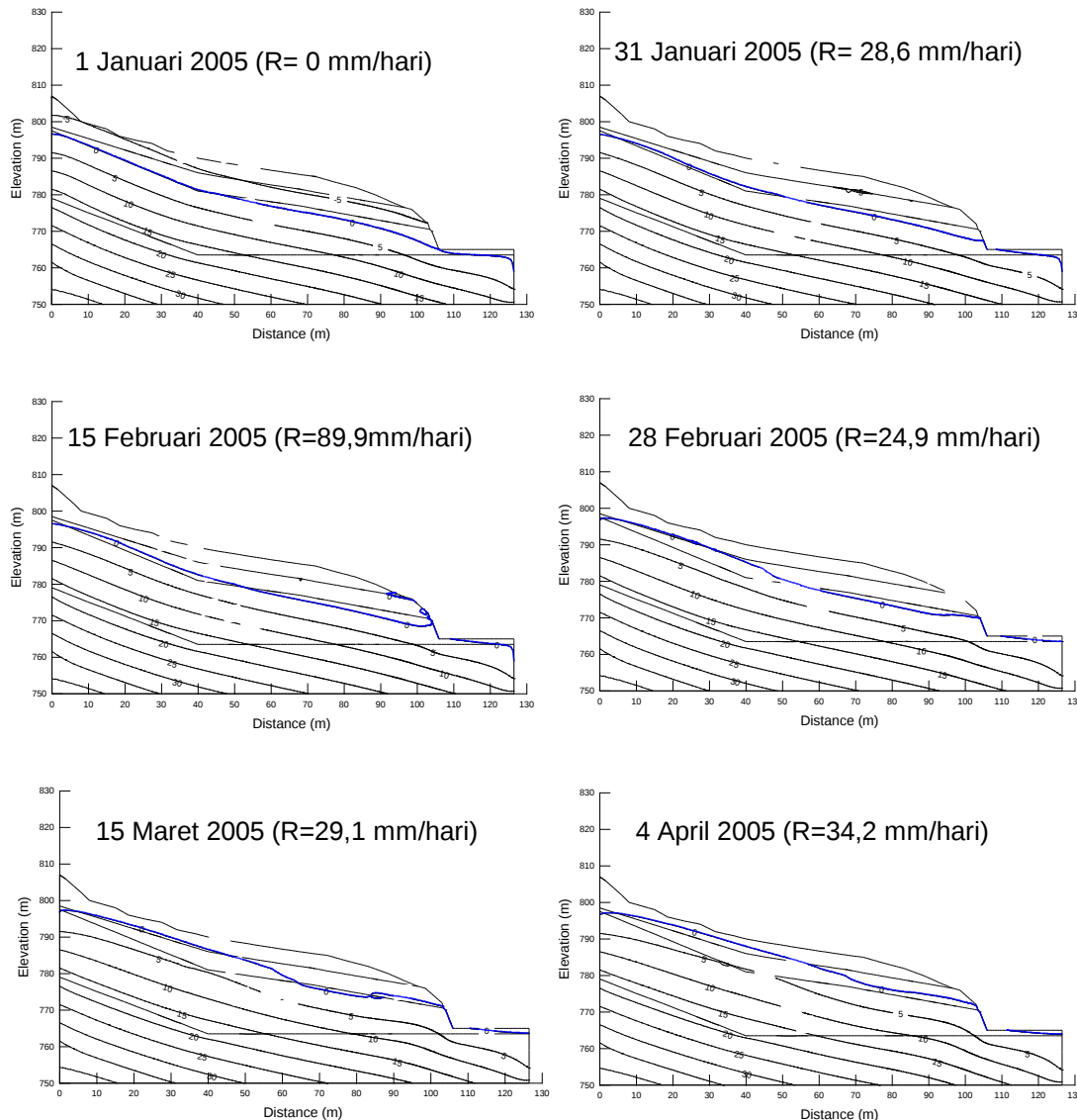
Gerakan tanah di ruas Cadas Pangeran, KM 34 (saat terjadi longsor)



Soil Properties	Firm silty clay	Soft clayey silt	Dense sand
Plastic limit (%)	50 - 60	50 - 60	20 - 40
Liquid limit (%)	110 - 120	70 - 80	40 - 60
Unit weight (kN/m ³)	16.57	16.72	15.1
Saturated permeability (m/s)	2.6×10^{-6}	1.4×10^{-6}	5.1×10^{-7}
Porosity	0.614	0.689	0.512
Cohesion (kPa)	21.48	8.00	32.08
Friction angle (°)	25	15	32.78

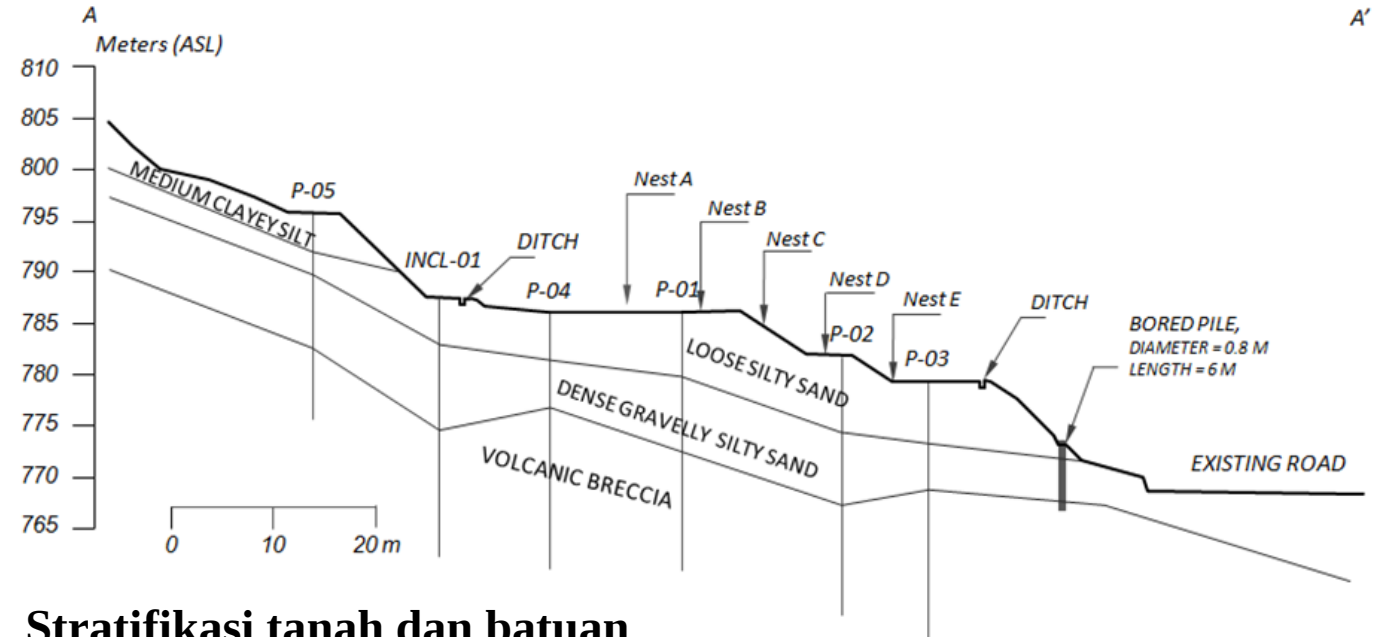
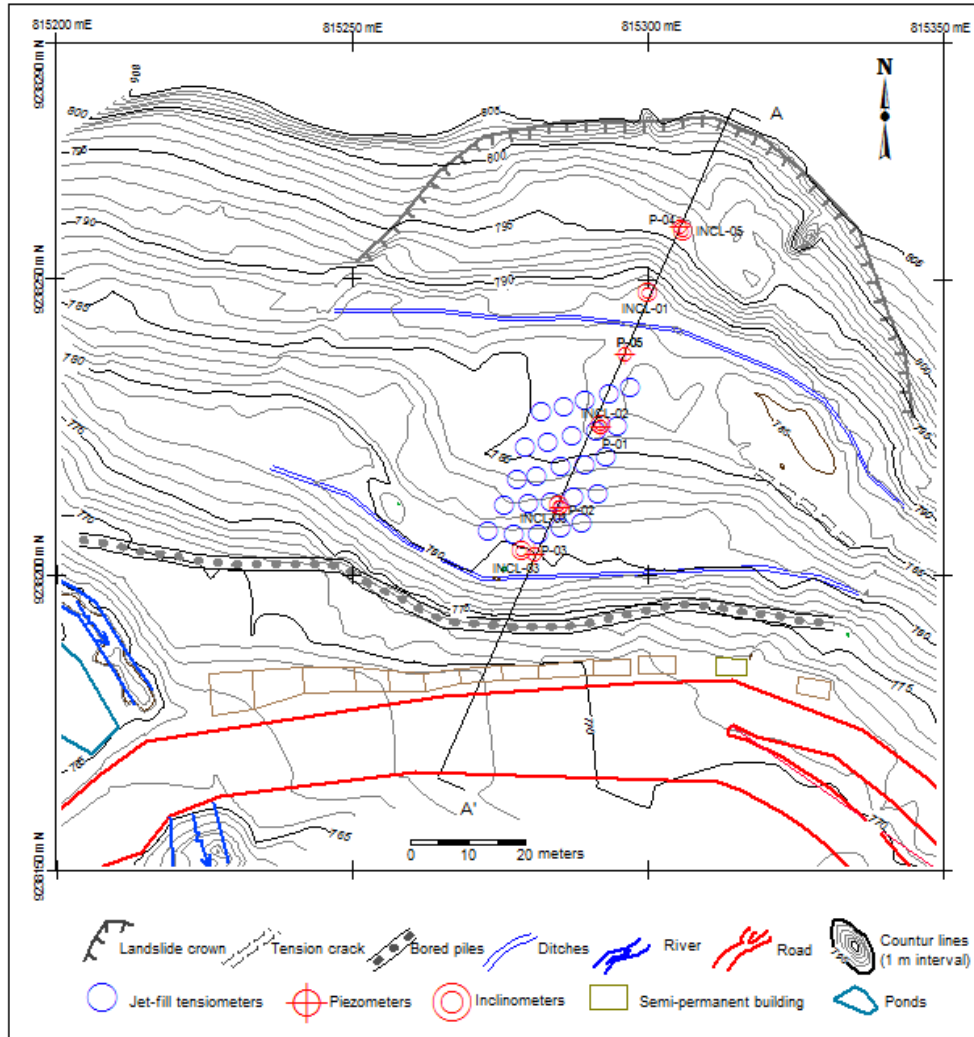


Gerakan tanah di ruas Cadas Pangeran, KM 34



- Kelongsoran disebabkan oleh kenaikan muka airtanah akibat curah hujan yang panjang mengakibatkan faktor keamanan lereng menurun dari 1.55 menjadi 1.15.

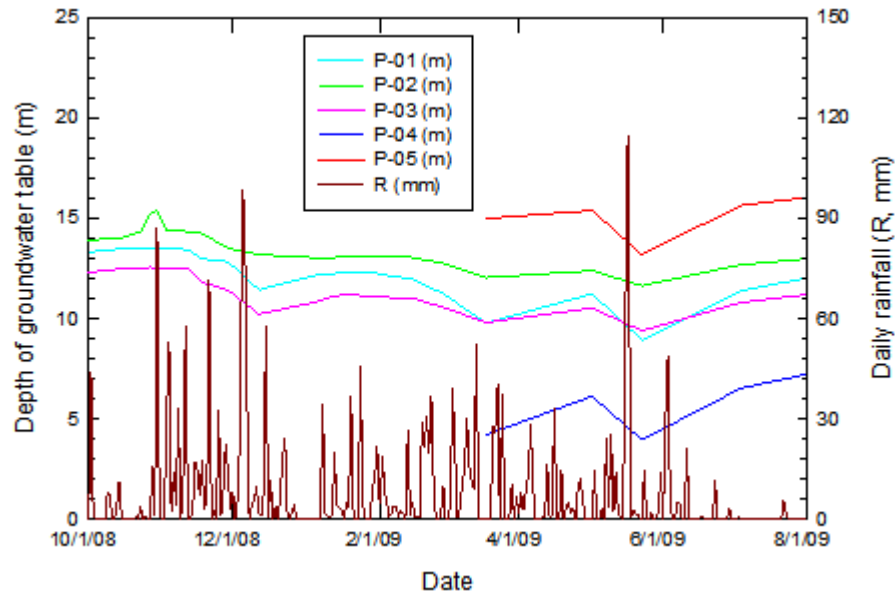
Gerakan tanah di ruas Cadas Pangeran, KM 34 (setelah stabilisasi)



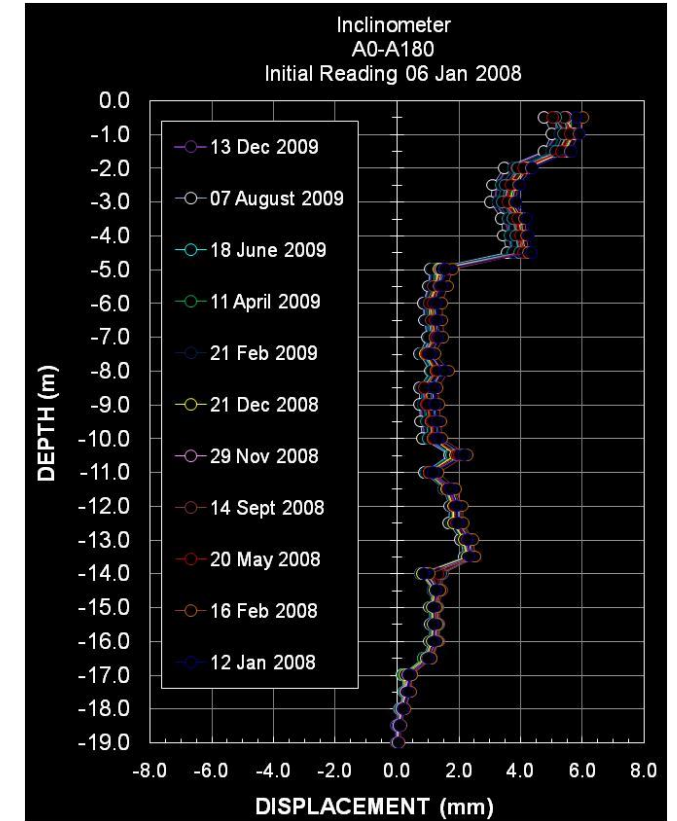
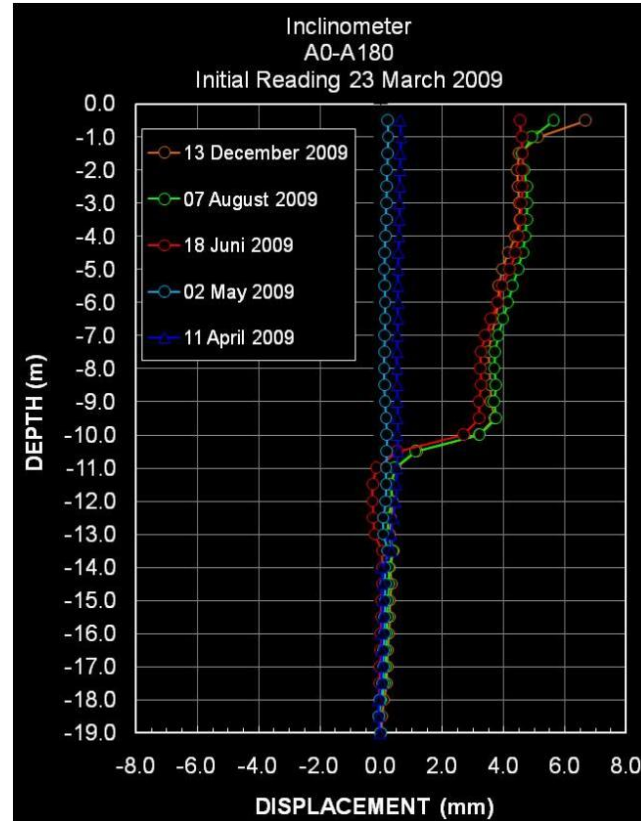
Stratifikasi tanah dan batuan

- (1) Lanau lempungan, coklat kemerahan, ketebalan 3.0 – 4.0 m, produk pelapukan sempurna dari tuf (weathering grade V-VI).
- (2) Pasir lanauan, coklat, lepas, ketebalan 2.0 – 6.5 m thick, hasil pelapukan menengah-tinggi breksi vulkanik (weathering grade IV-V).
- (3) Pasir lanauan kerikilan, coklat kekuningan, padat, ketebalan 4.0 – 10.0 m, hasil pelapukan breksi vulkanik (grade III-IV).
- (4) Batuan dasar berupa lapisan breksi vulkanik segar hingga lapuk lemah (grade I-II).

Gerakan tanah di ruas Cadas Pangeran, KM 34 (setelah stabilisasi)

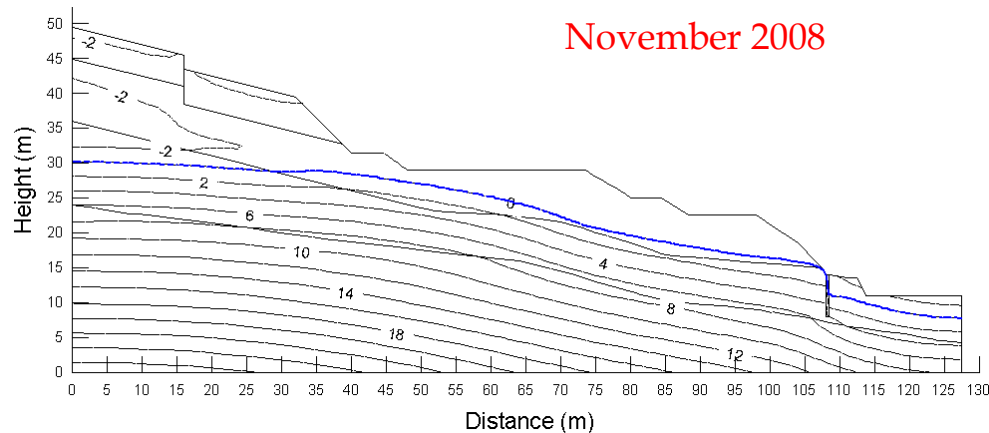
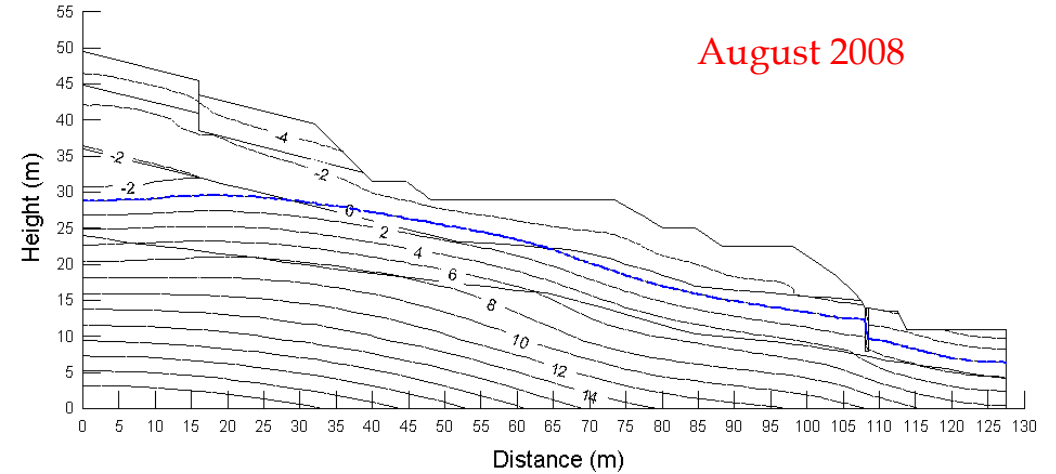
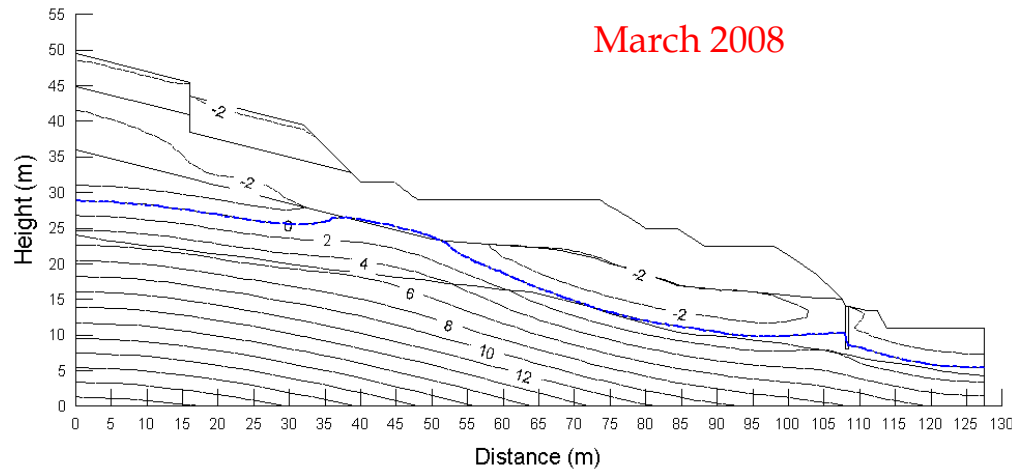


Respon perubahan muka airtanah



Respon pergerakan lereng

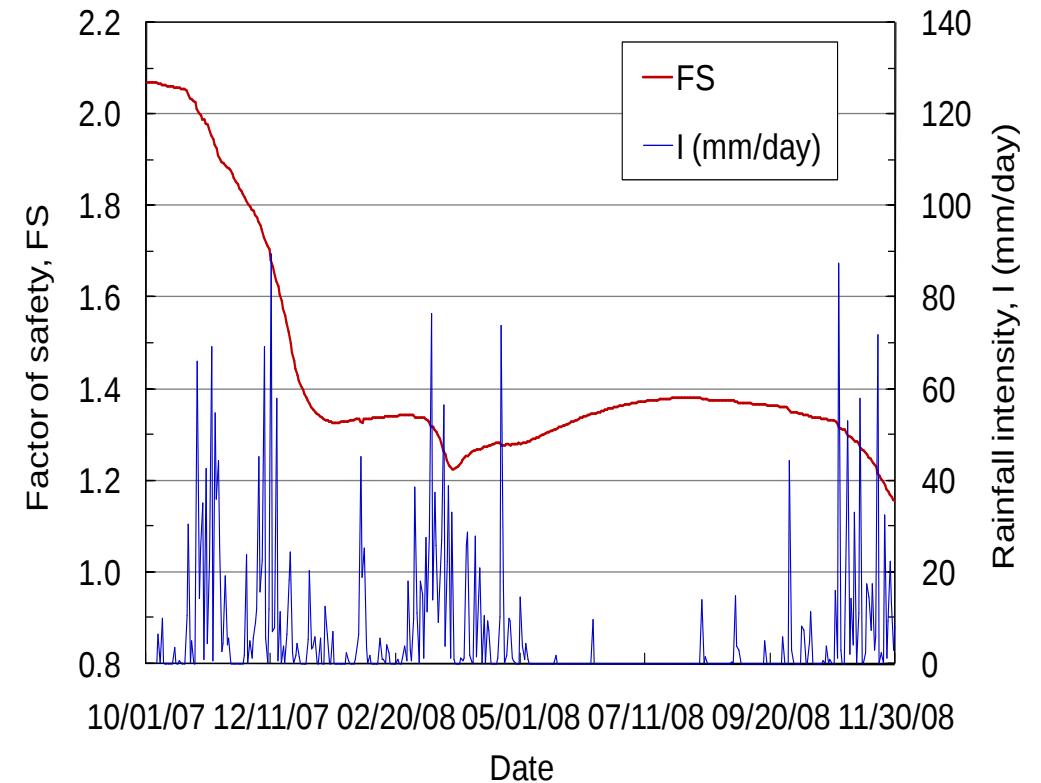
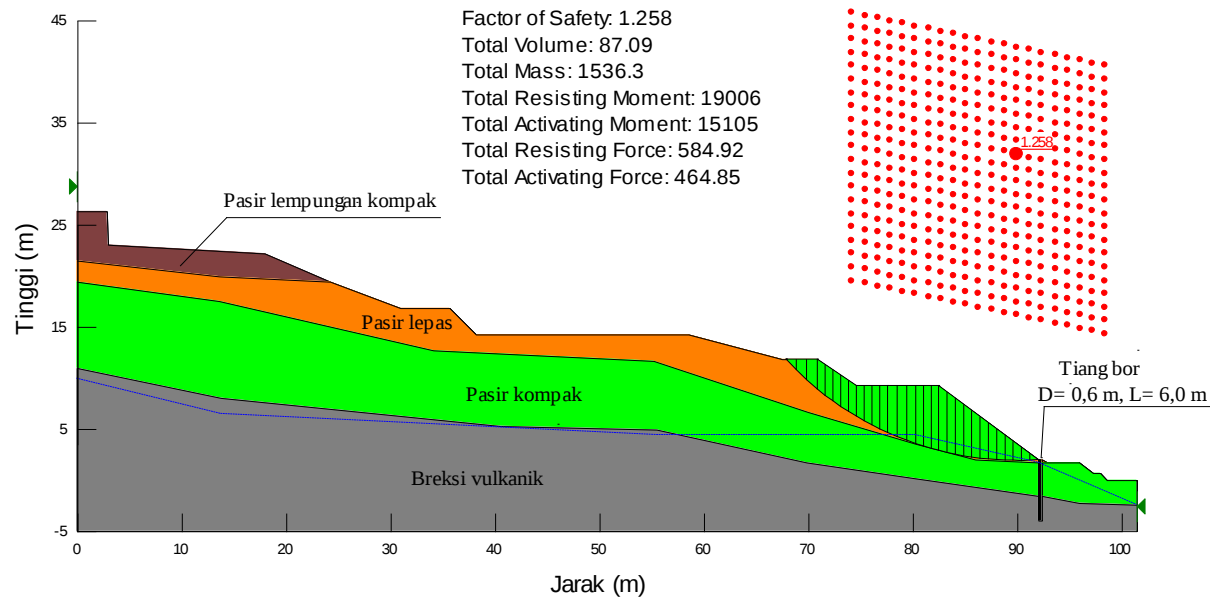
Gerakan tanah di ruas Cadas Pangeran, KM 34 (setelah stabilisasi)



Periode basah Oktober 2007 – Maret 2008: muka airtanah naik dan lapisan tanah dekat permukaan mendekati jenuh.

Periode kering Mei – Agustus 2008 : lapisan tanah dekat permukaan tidak jenuh tetapi muka airtanah tetap naik.

Gerakan tanah di ruas Cadas Pangeran, KM 34 (setelah stabilisasi)

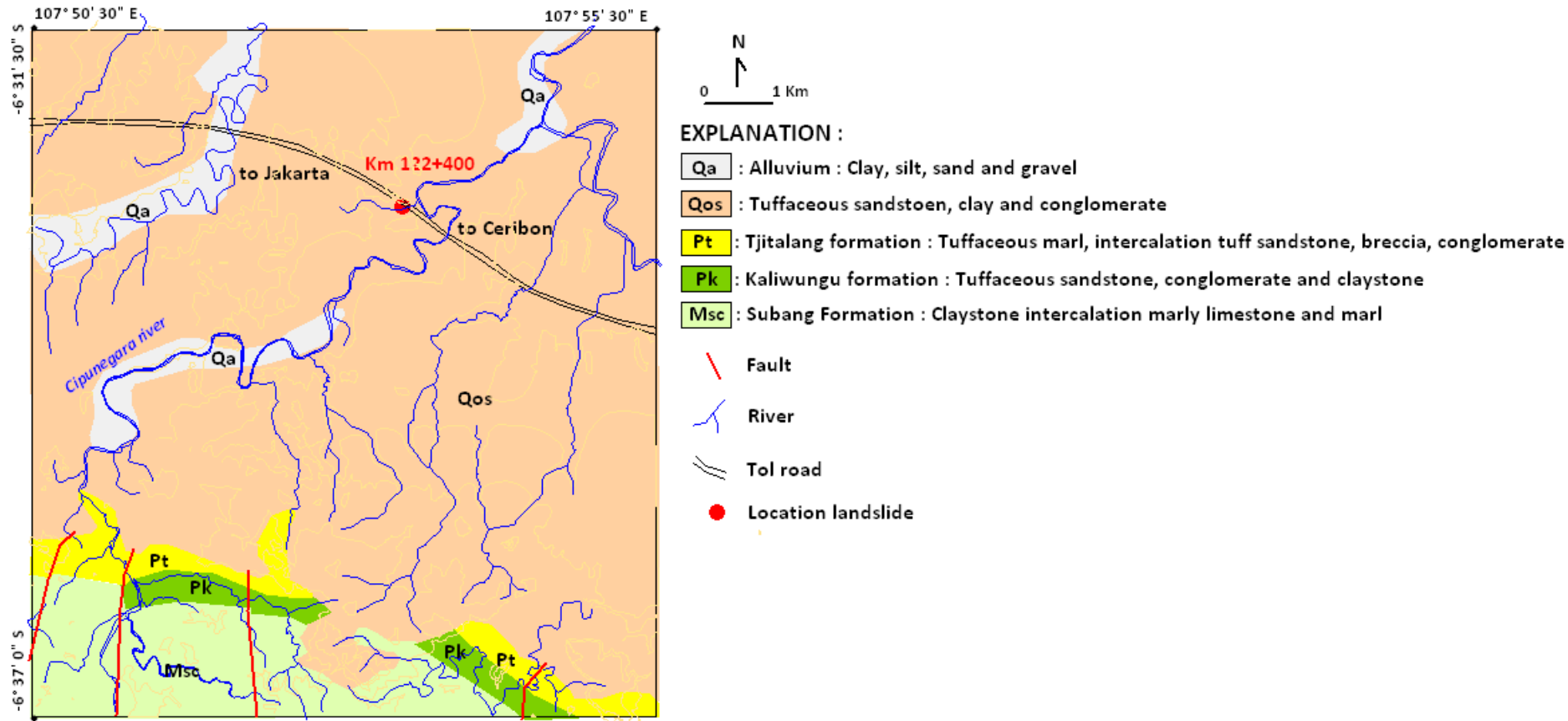


- Curah hujan selama bulan Oktober 2007 – Januari 2008 dengan total hujan 710 mm dan maksimum intensity 89,5 mm/hari menyebabkan faktor keamanan lereng menurun dari 2,1 menjadi 1,33.
- Nilai faktor keamanan lereng menurun ke 1.16 akibat hujan di bulan Oktober hingga November 2008.
- Walaupun sudah dilakukan perkuatan, kondisi lereng masih belum stabil.

Longsoran Jalan Timbunan Ruas Tol Cipali KM 122+400



Kondisi Geologi Ruas Tol Cipali

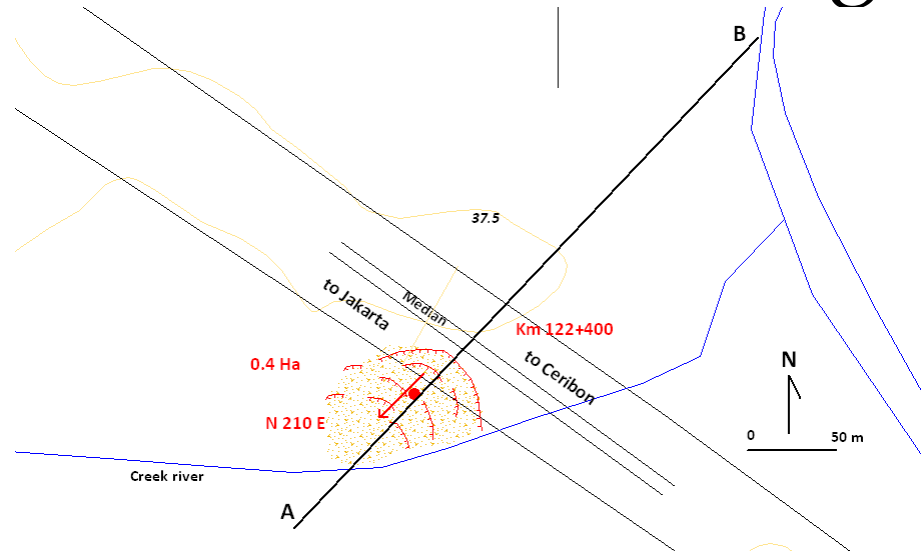


Kondisi geologi pada satuan Qos : Batupasir tufaan, lempung dan konglomerat

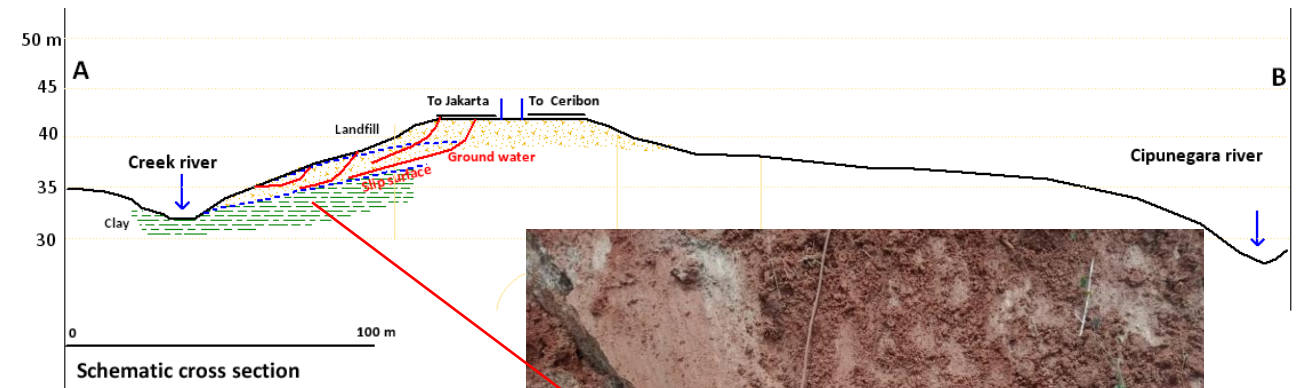
Kondisi Topografi : merupakan perbukitan lipatan (antiklin, sinklin) dengan ketinggian bervariasi mulai + 35 – 75 m dpl

Hidrologi : Bagian DAS (daerah aliran sungai) anak sungai dari Sungai Cipunegara

Karakteristik Kelongsoran Tol Cipali KM 122+400



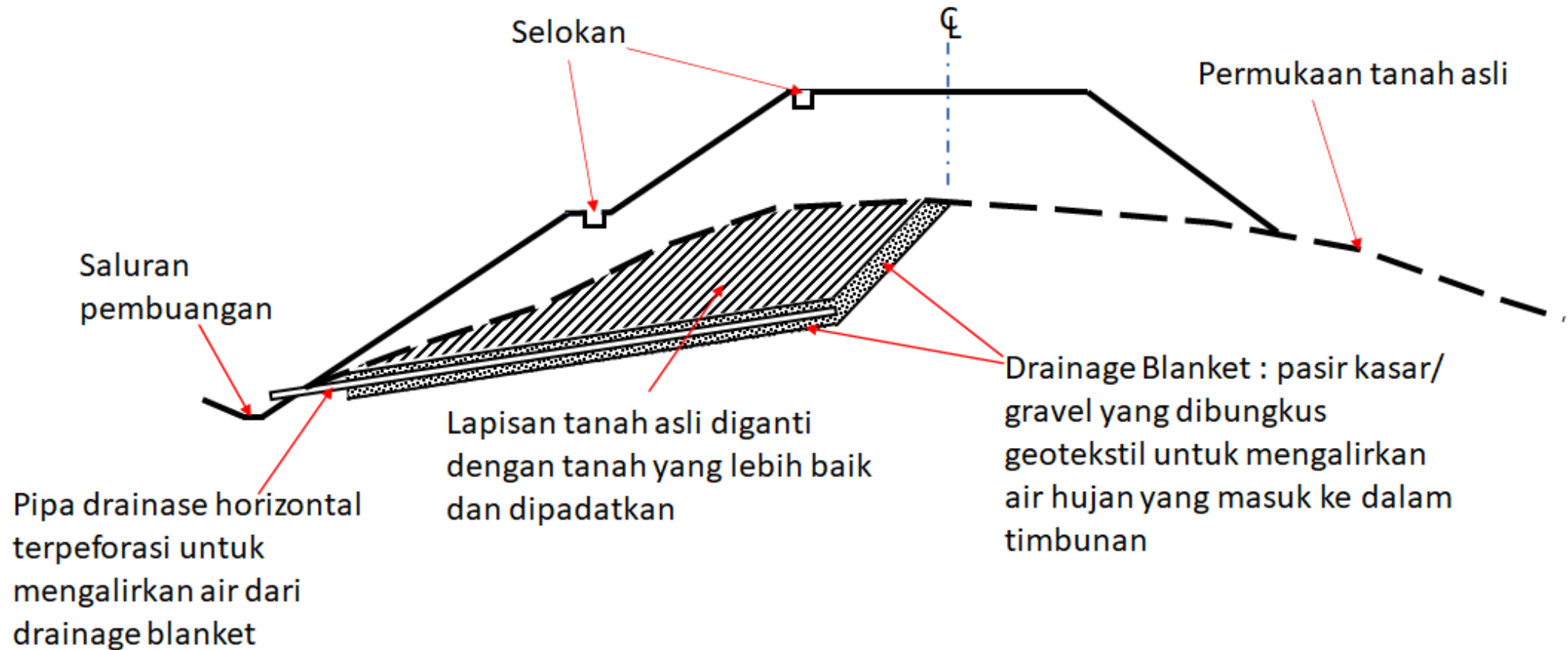
Arah longsor N 210 E dengan dimensi longsor lebar ± 60 meter, Panjang ± 60 meter dan tinggi ± 10 meter pada area badan, lereng jalan hingga kearah anak sungai. Penurunan cukup dalam $\pm 0.5 - 2$ meter



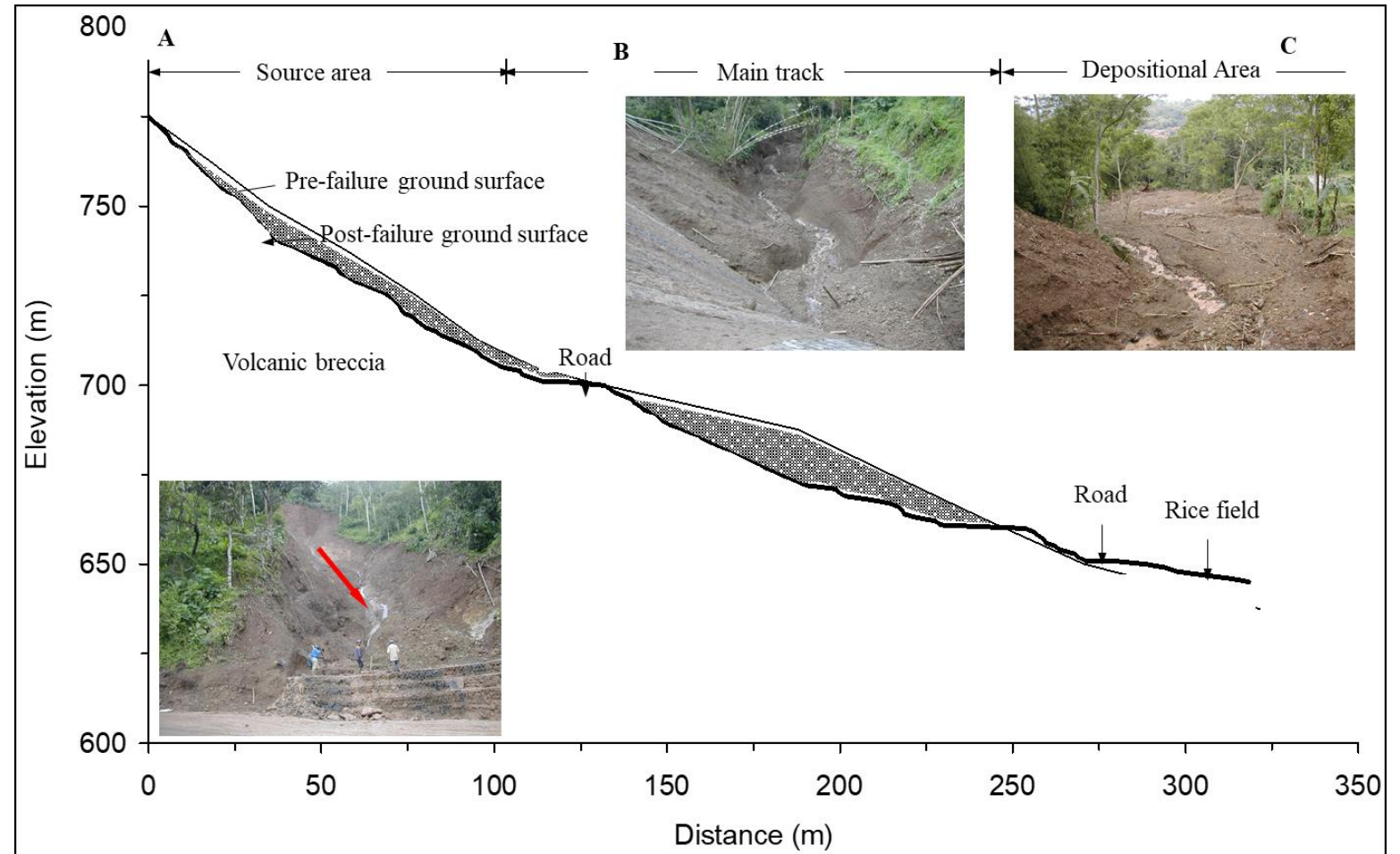
1. Material timbunan berada di lereng punggungan tanah residual.
2. Adanya lapisan sedimen lempung lunak sebagai lapisan impermeable di atas timbunan.
3. Sistem aliran air / drainage permukaan yang tidak berfungsi baik di bagian atas timbunan.
4. Timbunan dilakukan tanpa perkuatan dan drainase bawah permukaan



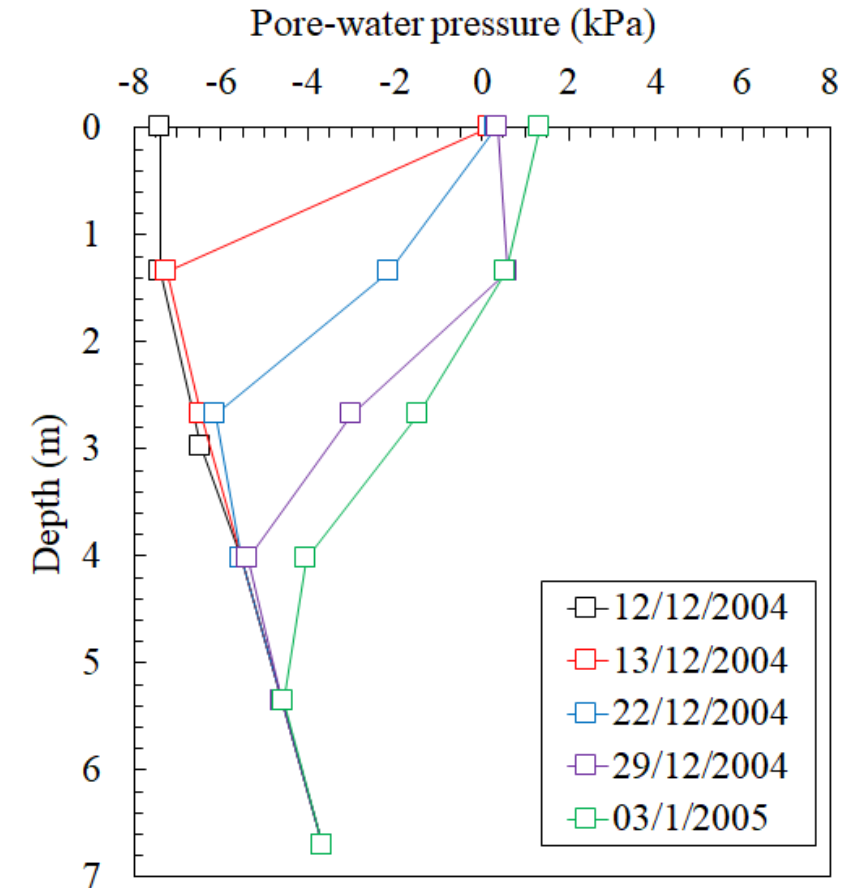
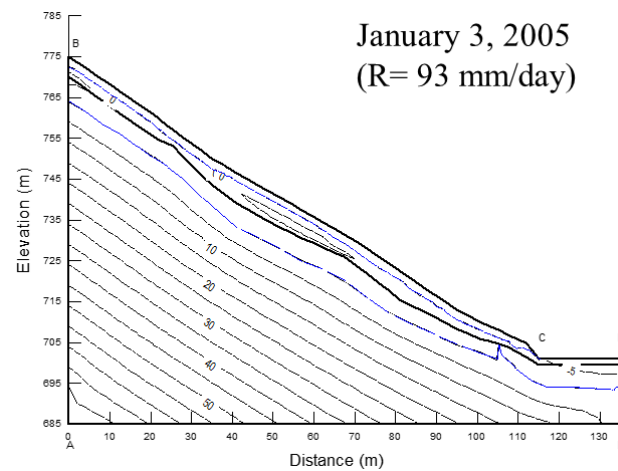
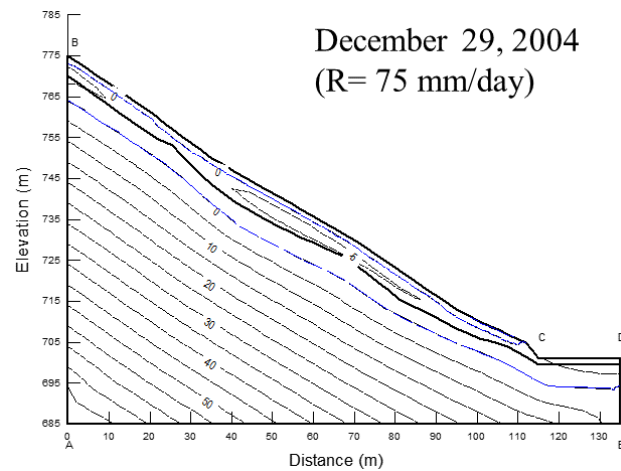
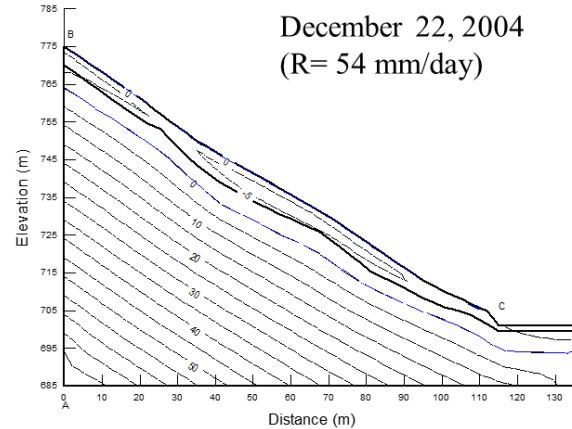
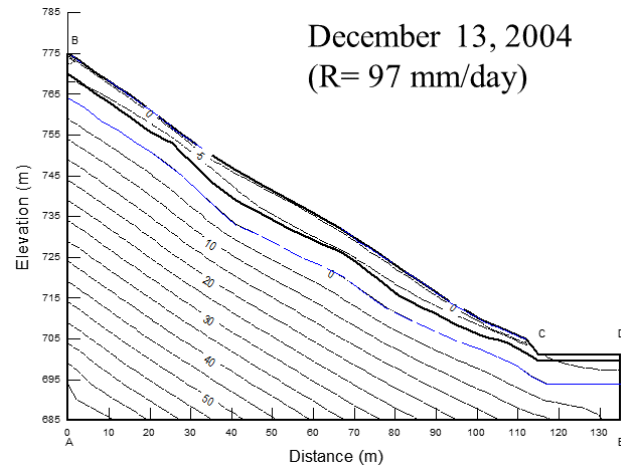
Rekomendasi konstruksi perbaikan timbunan badan jalan



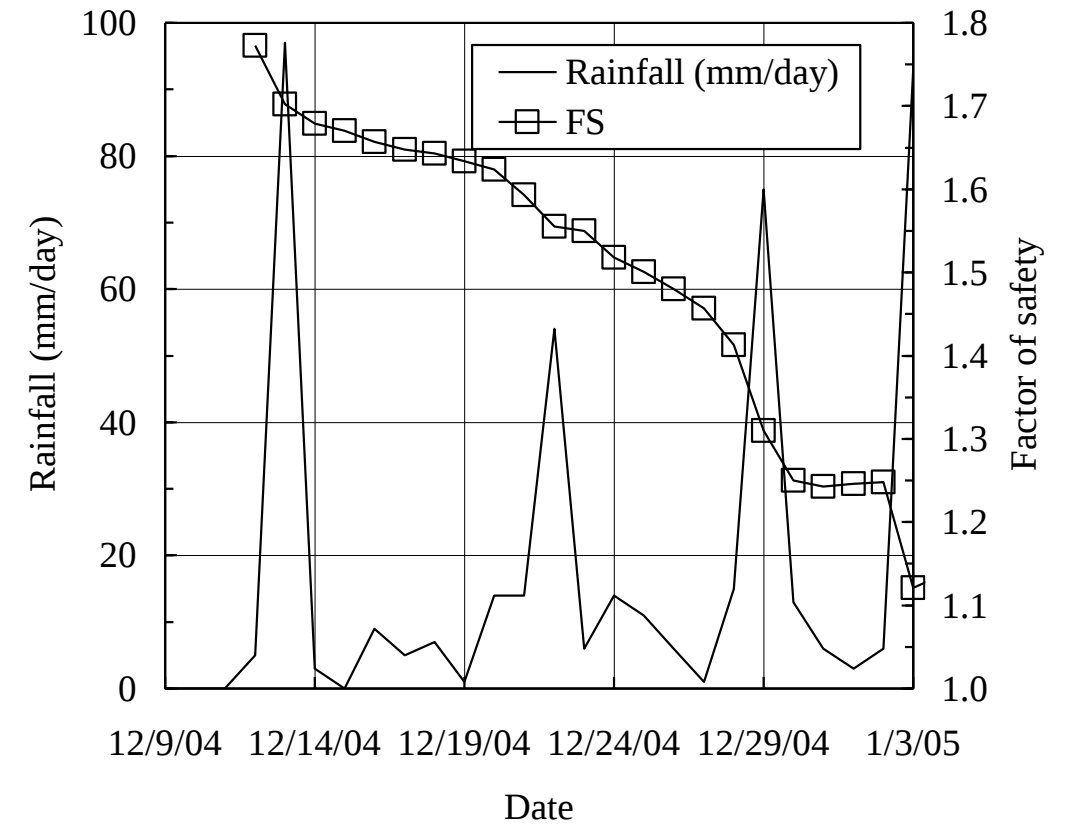
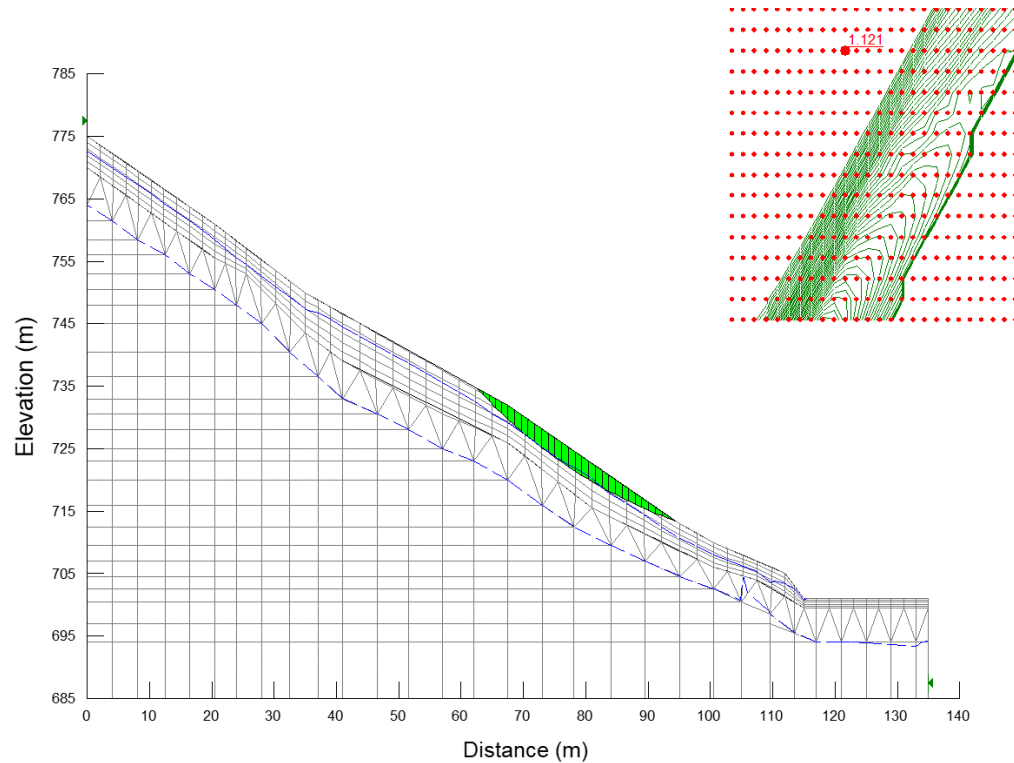
Penampang Lereng Longsoran Ruas Ciamis-Cirebon



Respon Tekanan Air-pori Tanah



Evolusi Faktor Keamanan Lereng





TERIMA KASIH ATAS PERHATIANNYA