

Penelitian Geologi Teknik

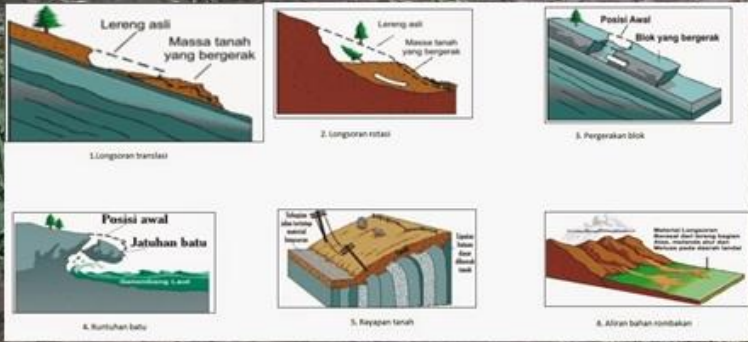
Sari Bahagiarti K.

Magister Teknik Geologi
UPN “Veteran” Yogyakarta

Topik-topik yang Dapat Diangkat

- Analisis Kestabilan Lereng
- Mass Wasting: Slope failures, amblesan, gelinciran, aliran, rayapan, jungkiran
- Proses kejadian, Faktor-faktor pemicu, Faktor-faktor yang berpengaruh pada dayadukung tanah/batuan
- Pengaruh kondisi geologi terhadap konstruksi bangunan
- Kajian geologi untuk situs bendungan
- Mitigasi, Pengurangan Risiko, Penanggulangan Bencana Longsor
- Pemodelan, klasifikasi gejala gerakan massa tanah/batuan
- Dan lain-lain

Bencana Tanah Longsor



Berdasarkan pelaksanaannya, metode penelitian yang dapat diterapkan:

- Diskriptif
- Survei
- Komparatif
- Studi Kasus
- Korelasional
- Penelitian Tindakan

Berdasarkan Latar Belakang Keilmuan

- Penelitian Geografis dan Lingkungan
- Penelitian Geologi Teknik

Geografis dan Lingkungan

- Menggunakan pendekatan geografi meliputi pendekatan keruangan, pendekatan lingkungan dan pendekatan kewilayahan.
- Pendekatan keruangan ditunjukkan oleh cara pandang terhadap lokasi penelitian, dimana wilayah kejadian longsor di dipandang sebagai satu kesatuan ruang.
- Konsep geografi yang digunakan antara lain meliputi lokasi, jarak, aksesibilitas, pola, interaksi, keterkaitan ruang, dan diferensiasi area dalam ruang.

Geologis

- Pendekatan geologis digunakan untuk mengetahui dan memahami:
 - Kondisi geologi regional dan lokal
 - Keberadaan dan persebaran batuan serta struktur geologi yang ada di daerah kajian
 - Kondisi topografi, morfologi, kemiringan lereng
 - Kondisi hidrogeologis
 - Karakteristik geomekanik tanah/batuan yang terlibat longsor

Penggunaan Data

- Data Primer: digunakan untuk mendapatkan informasi dari lapangan atau tempat penelitian melalui pengamatan langsung (observasi), pengujian langsung, pengambilan sampel
 - Kondisi tanah/batuan
 - Kondisi geomorfologi, geologi, hidrologi
- Data Sekunder: digunakan untuk mendapatkan informasi tentang :
 - Peta-peta yang sudah ada
 - Data penunjang lain

Data Sekunder yang Diperlukan

- Peta-peta:
 - Peta Geologi
 - Peta Geomorfologi
 - Peta Hidrogeologi
 - Peta Tataguna Lahan
 - Peta Zonasi Ancaman Bahaya
- Data Curah Hujan

Data Geologis yang diperlukan, antara lain:

- Citra satelit, foto udara, peta topografi, peta rupa bumi
- Peta geologi
- Peta geomorfologi, kemiringan lereng
- Peta daerah bahaya (daerah rawan bencana)
- Peta distribusi kejadian longsor
- Peta sebaran tanah dan batuan

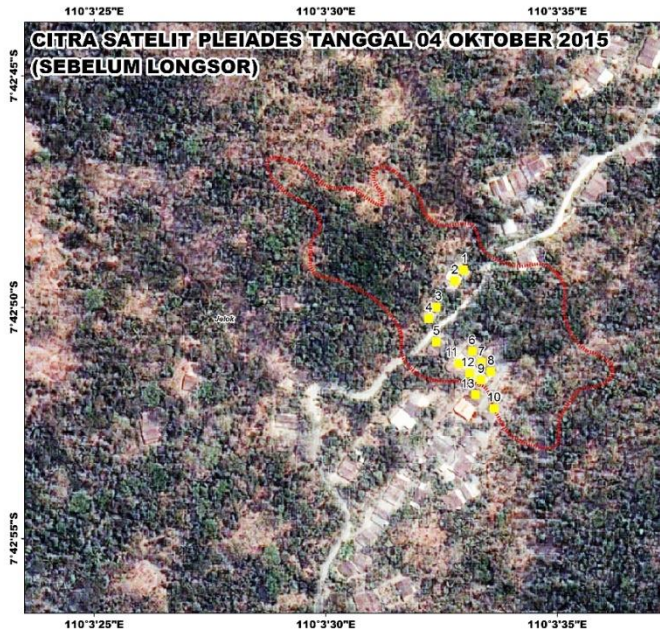
Citra Satelit



DEPUTI BIDANG PENGINDERAAN JAUH
LEMBAGA PENERBANGAN DAN ANTARIKSA NASIONAL

Jl. Kailasari No.8, Pekayon, Pasar Rebo, Jakarta 13710, Indonesia
Telp. 021-8710065, Faks. 021-8722733, E-mail: lintangpembencana@lapan.go.id, http://pusfatja.lapan.go.id

RESPON TANGGAP DARURAT BENCANA BERBASIS SATELIT LONGSOR (DESA JELOK, KECAMATAN KALIGESING) KABUPATEN PURWOREJO DAN SEKITARNYA PROVINSI JAWA TENGAH



LOKASI RUMAH	DESA / KECAMATAN	BUJUR	LINTANG
1	Jelok / Kaligesing	110,05916	-7,71367
2	Jelok / Kaligesing	110,05911	-7,71373
3	Jelok / Kaligesing	110,059	-7,71389
4	Jelok / Kaligesing	110,05895	-7,71396
5	Jelok / Kaligesing	110,059	-7,7141
6	Jelok / Kaligesing	110,05922	-7,71415
7	Jelok / Kaligesing	110,05927	-7,71422
8	Jelok / Kaligesing	110,05933	-7,71428
9	Jelok / Kaligesing	110,05926	-7,71433
10	Jelok / Kaligesing	110,05934	-7,7145
11	Jelok / Kaligesing	110,05914	-7,71423
12	Jelok / Kaligesing	110,0592	-7,71429
13	Jelok / Kaligesing	110,05923	-7,71442

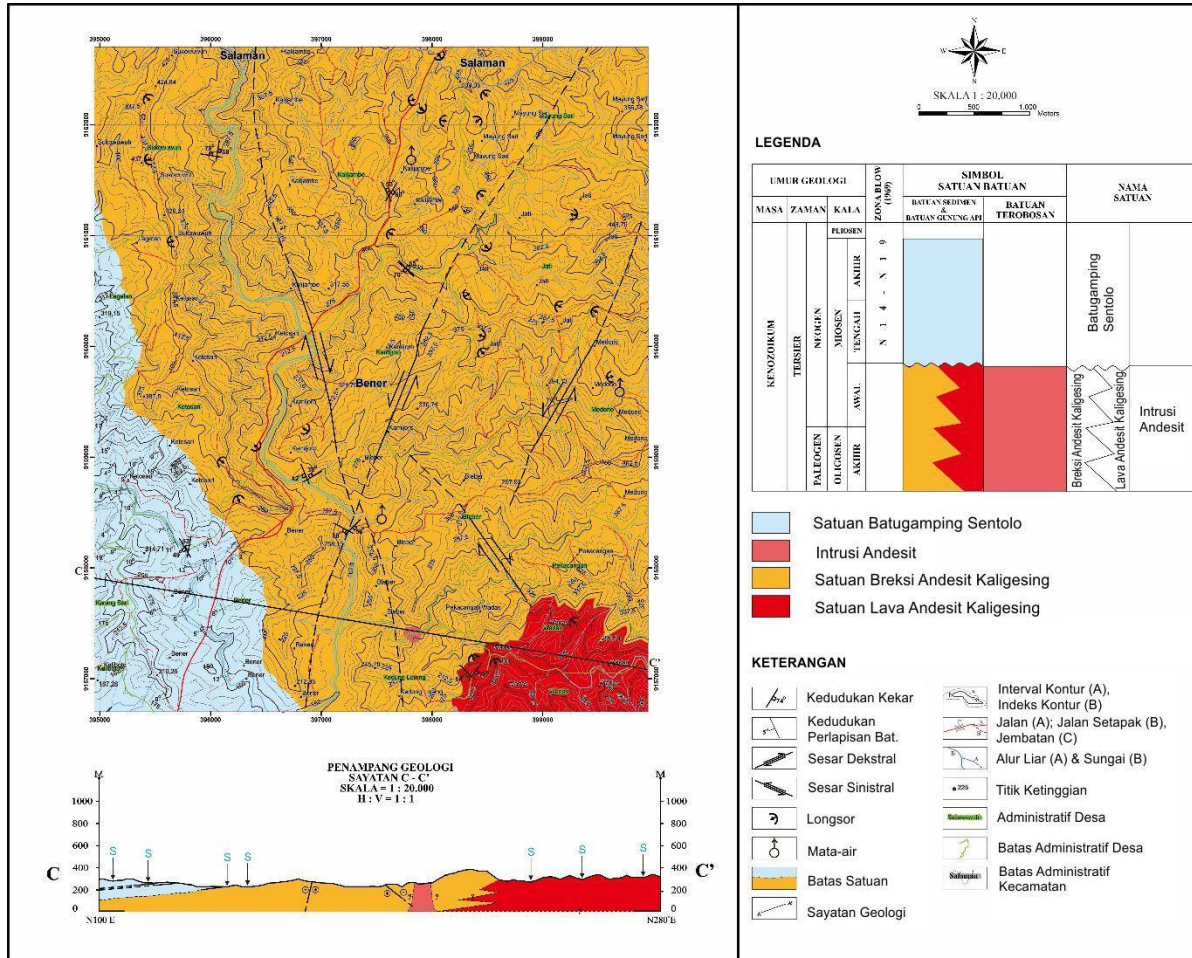
Sumber data:

1. Citra Satelit Pleiades, Sebelum Longsor, Tanggal 04 Oktober 2015 (LAPAN)
2. Citra Satelit SPOT 6, Setelah Longsor, Tanggal 22 Juni 2016 (LAPAN)
3. Peta Batas Administrasi (BIG)

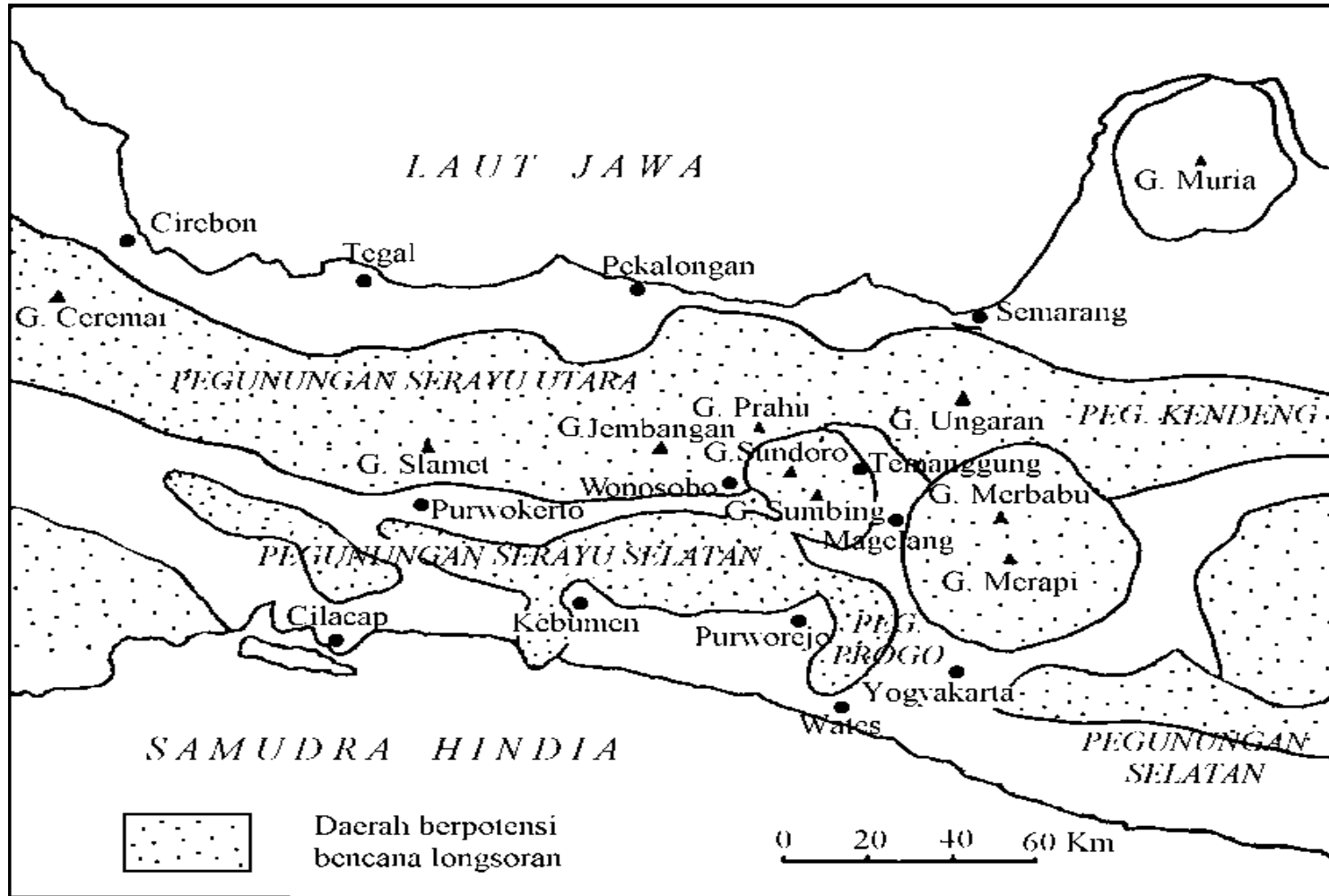
Perekaman data oleh:
PUSAT TEKNOLOGI DAN DATA PENGINDERAAN JAUH - LAPAN

Pemutakhiran, kompilasi dan interpretasi data oleh:
PUSAT PEMANFAATAN PENGINDERAAN JAUH - LAPAN

Peta Geologi



Peta Potensi Bahaya Longsor di Jawa Tengah - DIY



PENYELIDIKAN GEOLOGI TEKNIK

- Merupakan serangkaian kegiatan yang dilakukan untuk menyiapkan dan memperoleh data geologis yang akan digunakan sebagai pijakan/landasan dalam pembangunan suatu konstruksi teknik.
- Konstruksi teknik yang akan didirikan hendaknya berbasis konsep tata ruang, keamanan lingkungan, termasuk mempertimbangkan resiko bencana

Untuk apa saja penyelidikan geologi teknik dilakukan:

- Rencana Tata Ruang suatu daerah
- Pembangunan permukiman
- Pembangunan jalan, bandara, pelabuhan, bendungan, jembatan
- Pembangunan kompleks industri
- Pembangunan situs pertambangan

Tujuan Penyelidikan Geologi Teknik:

- Mengetahui dan menggambarkan sebaran sifat fisik/mekanik tanah/batuan
- Mengetahui dan menggambarkan sebaran kestabilan lereng
- Mengetahui dan menggambarkan *bearing capacity* (daya dukung tanah/batuan)
- Memperoleh data tentang sebaran airtanah yang dapat mempengaruhi rancang-bangun di daerah penyelidikan
- Mengidentifikasi faktor-faktor ancaman dan resiko bahaya/bencana terhadap rancang-bangun yang akan didirikan

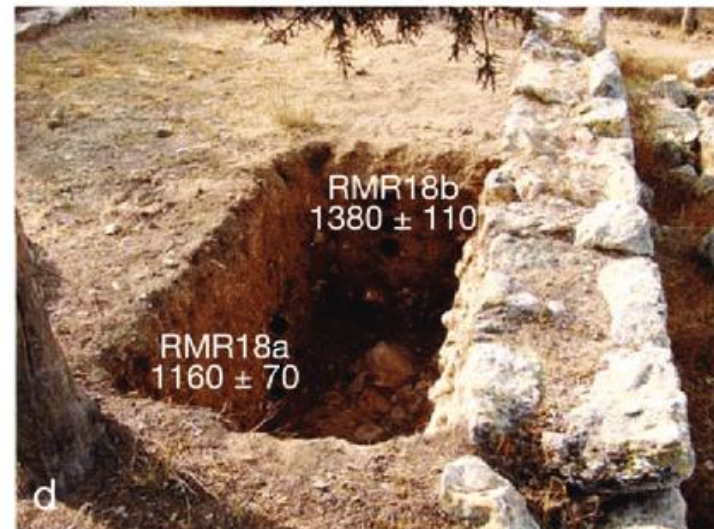
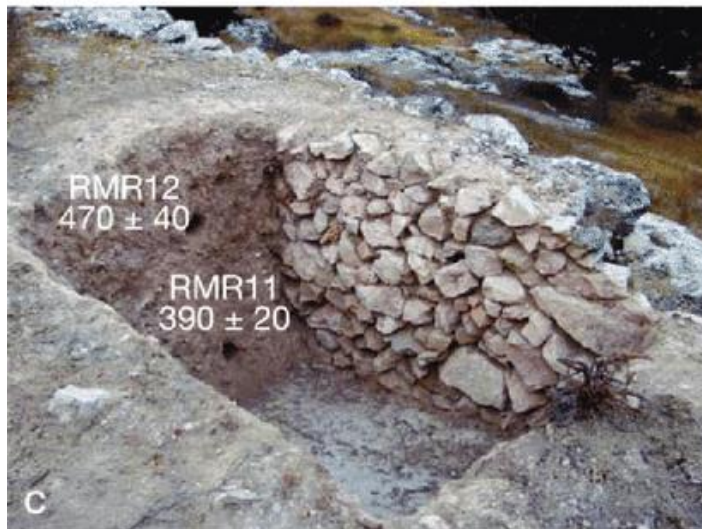
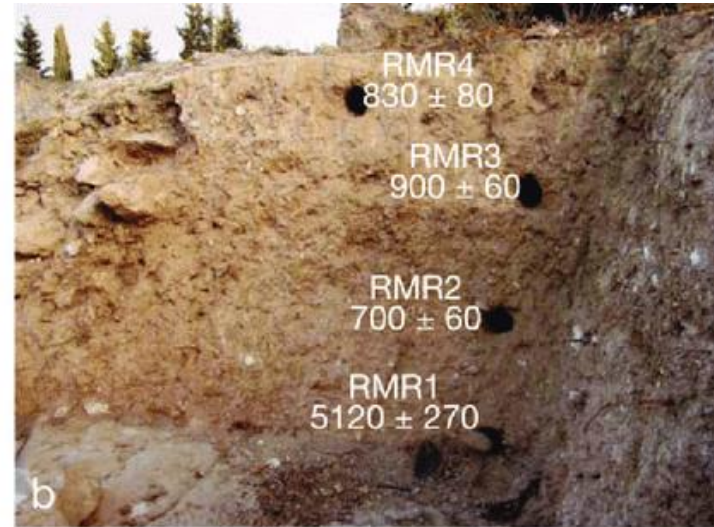
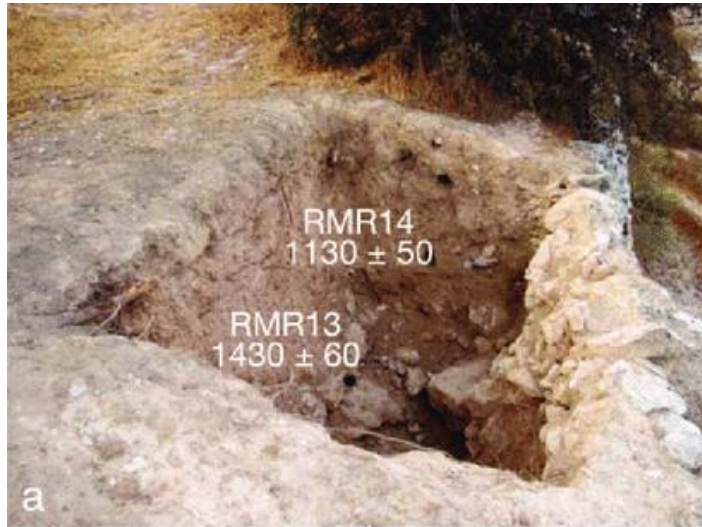
Investigasi Geologi Teknik

- Pemetaan sudut lereng
- Pemetaan penyebaran dan ketebalan soil/tanah
- Pemetaan kerapatan struktur geologi (sesar/patahan, kekar/rekahan)
- Pemetaan kejadian longsor yang pernah terjadi
- Pemetaan hidrogeologi: penyebaran muka airtanah, arah aliran, dan air permukaan
- Pemetaan daerah rawan bencana lainnya (erupsi gunungapi, gempabumi, tsunami)
- Pengambilan sampel tanah/batuan secara terstruktur

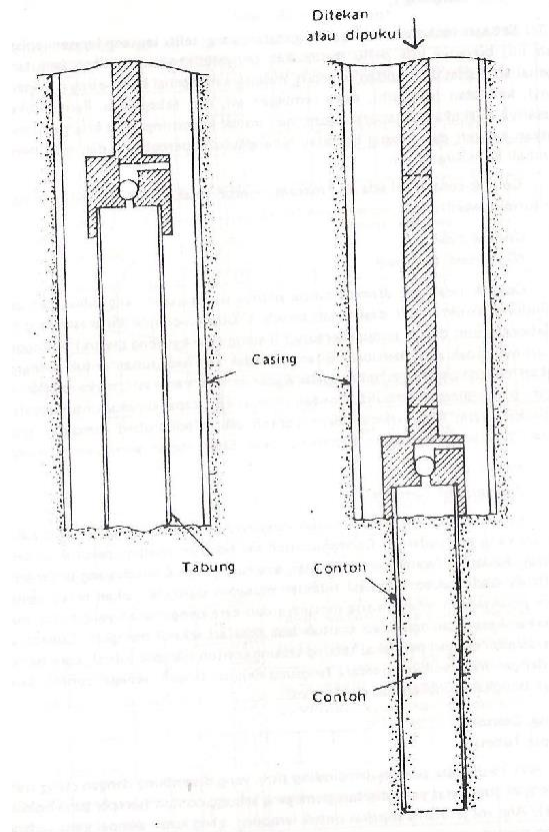
Pengujian dan Analisis Geologi Teknik

- Pengujian sampel tanah dan batuan untuk memperoleh data tentang sifat mekanik tanah/batuan dapat dilakukan di lapangan, atau di laboratorium
- Pengujian di Lapangan, misalnya pembuatan sumur uji (test pit), Standard Penetration Test (SPT), Dynamic Cone Penetration Test (DCP), Cone Penetration Test (CPT)
- Uji sampel tanah/batuan di laboratorium, antara lain:
 - Uji Uniaxial
 - Uji Triaxial
 - Uji Direct Shear
- Penentuan Faktor Keamanan Lereng:
 - Metode Bishop
 - Metode Markland
 - Metode Force Polygon
 - Dan lain-lain

Sumur Uji (Test Pit)



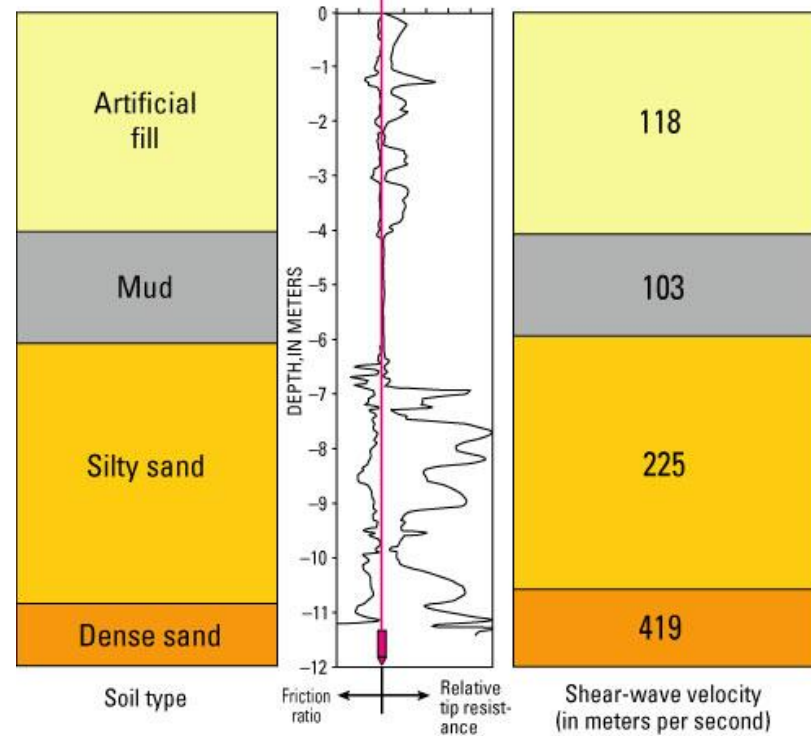
Pengambilan undisturbed sample



(c)



Cone Penetration Test



Aparatus pengujian sampel batuan: point load test, uniaxial compression test, dan direct shear test



Untuk Menyusun Peta Zonasi Kerawanan Bahaya Longsor

- Metode Scoring terhadap faktor dan kondisi lapangan
- Metode Overlaying atas peta-peta pendukung
 - Peta Geologi/Peta Sebaran Soil/Tanah
 - Peta Sebaran Struktur Geologi
 - Peta Kemiringan Lereng
 - Peta Kejadian Longsor
 - Peta Curah Hujan
 - Peta Hidrogeologi
 - Peta Tataguna Lahan
- Susun Rekomendasi Mitigasinya

Penyajian Data dan Hasil Analisis

- Penyajian data dan hasil analisis penelitian geologi teknik dapat disajikan dalam bentuk:
 - Tabel
 - Bagan
 - Grafik
 - Gambar
 - Peta

Tabel hasil penelitian tanah longsor di Kab. Purworejo (Delvianus, dkk, 2017)

No.	Lokasi	Diskripsi Lingkungan	Litologi	Arah dan tipe longsor	Nilai FK & Klasifikasi
1	Desa Panungkulan	Lereng berada pada satuan bentuk lahan punggung vulkanik dengan kelerengan agak curam.	soil lapukan breksi vulkanik	Timur-Tenggara, earth slide.	0.517 labil
2	<u>Desa Wonotopo</u>	Lereng berada pada satuan bentuk lahan punggung vulkanik dengan kelerengan agak curam	soil lapukan breksi vulkanik	Arah Tenggara; earth slide.	0,59 labil
3	<u>Desa Bulus</u>	Lereng berada pada satuan bentuk lahan perbukitan vulkanik terdenudasi dengan kelerengan agak curam.	soil lapukan breksi vulkanik	Tipe: debris slide	0,66 labil
4	<u>Desa Bulus</u>	Lereng pada bentuk lahan perbukitan vulkanik terdenudasi dengan kelerengan agak curam.	soil lapukan breksi vulkanik.	diperkirakan ke arah barat; Tipe: debris slide	0,82 Labil
5	Desa Jetis	Lereng pada bentuk lahan perbukitan vulkanik terdenudasi dengan kelerengan agak curam	soil lapukan breksi vulkanik	diperkirakan ke arah barat. Tipe: earth slide	0.68 (Slide) 0,74 (Fellenius) Labil
6	Desa Sidoleren	Lereng pada bentuk lahan punggung vulkanik dengan kelerengan curam	soil lapukan breksi vulkanik	diperkirakan ke arah selatan. Tipe: earth slide	0.94 (Slide) 1,02 (Fellenius) Kritis

Model Korelasi antara Tektonik dan Karakteristik Longsor di Jawa (Kusumayudha & Ciptahening, 2016)

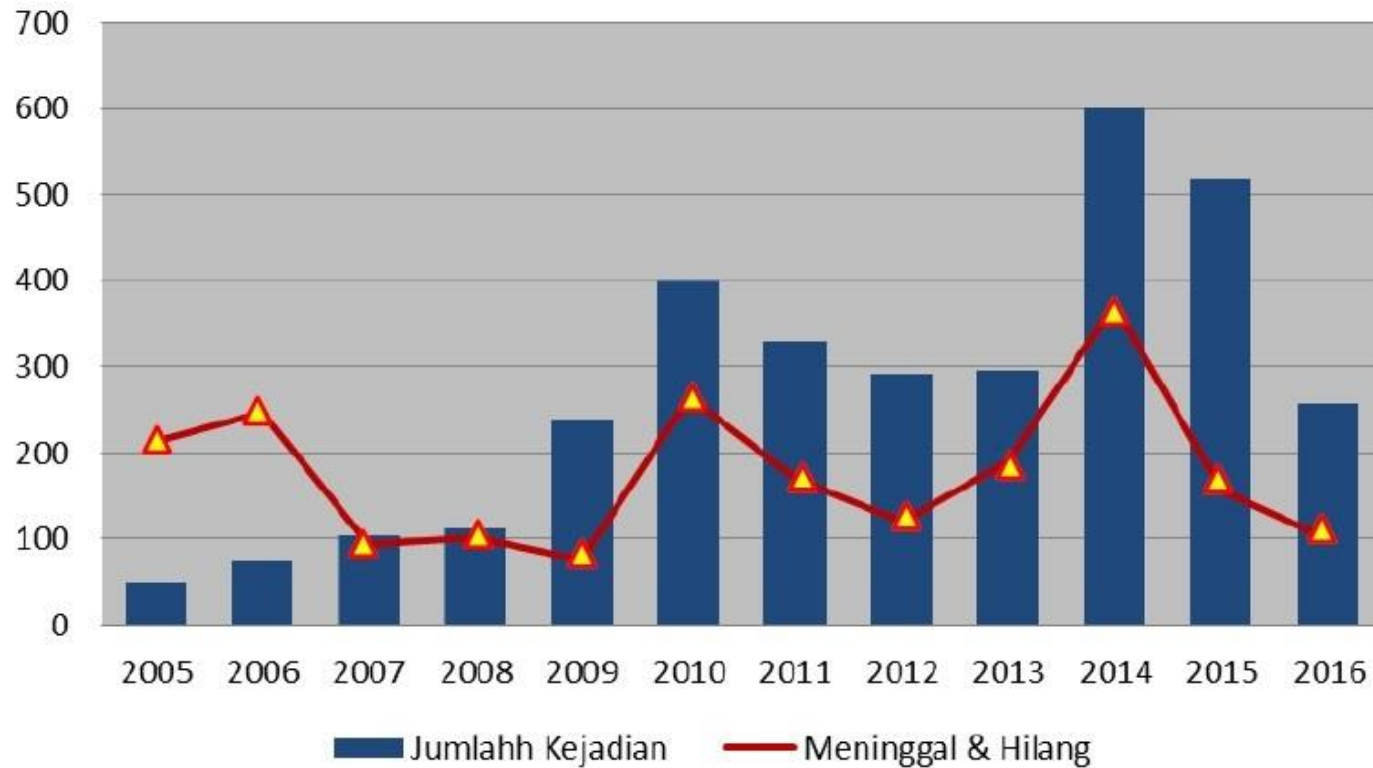
Tectonic Environment	Physiographic Zone	Geologic Structures	Main Lithology	Mass Movement Model	Figure
Tertiary Volcanic Arc	Menoreh Hills	Fissure System: jointed, faulted	Volcanic rocks: intrusive and extrusive igneous rocks, breccias, sandstones	Type: Complex soil & debris slide Sliding Plane: the contact between soil and the bed rock	
	Southern Mountains	Slightly inclined and fissured	Volcanic rocks: intrusive and extrusive rocks, breccias, sandstones, tuffaceous sandstones	Type: Complex soil & debris slide Sliding Plane: the contact of soil and the bed rock	
Tertiary Back Arc with Quaternary Magmatic Activity Association	Bogor Zone	Massive in the upper part; folded in the lower part	Volcanic rocks in the upper parts; clastic sedimentary rocks in the lower parts	Type: Rotational thick soil & debris slide Sliding Plane: Circular shaped of weathered volcanic rock	
	North Serayu Mountains	Massive in the upper part; strongly folded in the lower part	Volcanic rocks in the upper parts; plastic, clayey sedimentary rocks in the lower parts	Type: Translational large block glide Sliding plane: the contact of volcanic rock and the plastic rock	
				Type: Rotational thick soil & debris slide Sliding plane: Circular shaped of weathered volcanic rock	
				Type: Rotational deep rock block slide (slump) Sliding plane: Circular shaped	
			Type: Combination of rotational and translational debris & rock slide Sliding plane: Bedding plane		

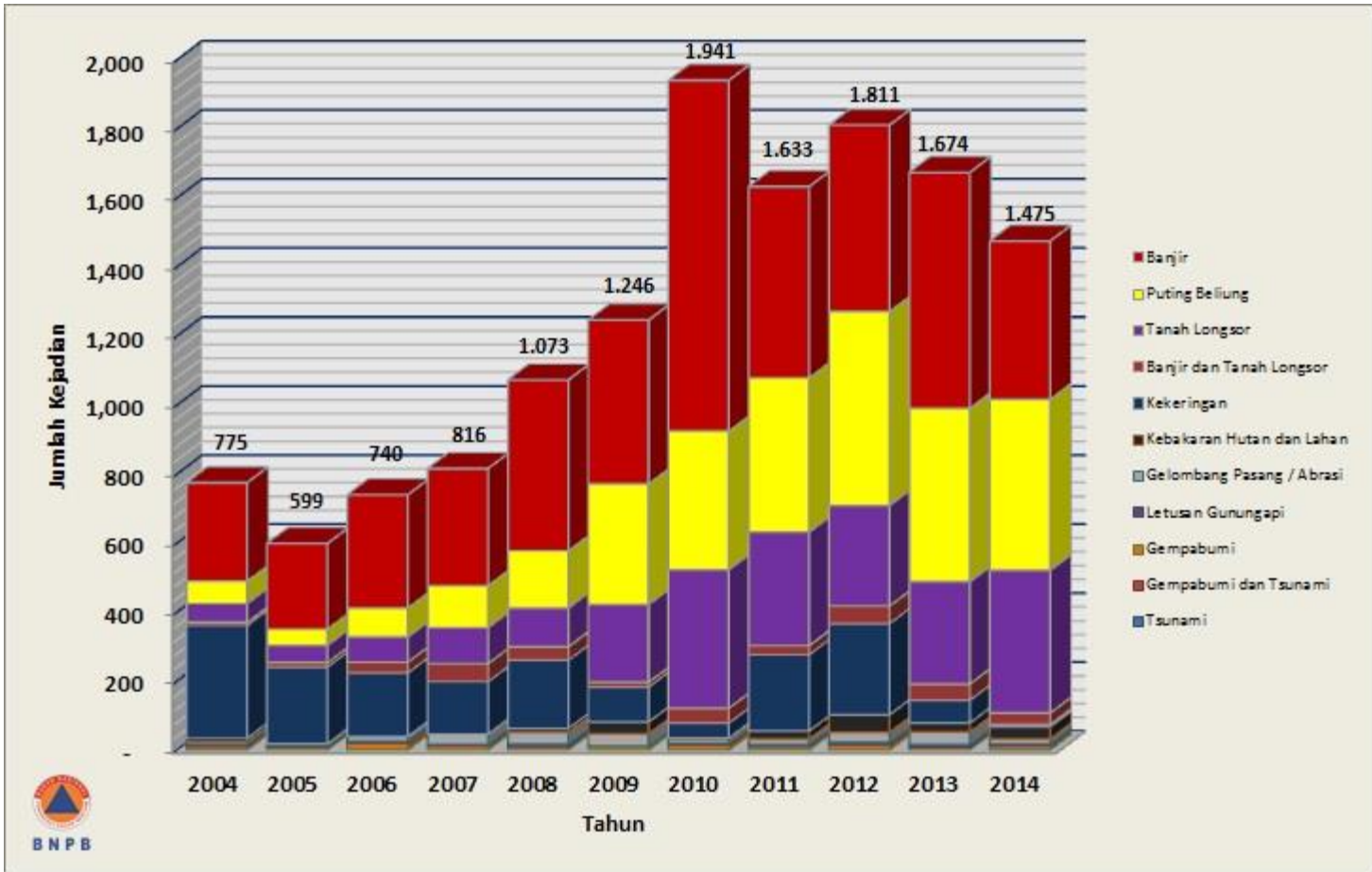
Bagan



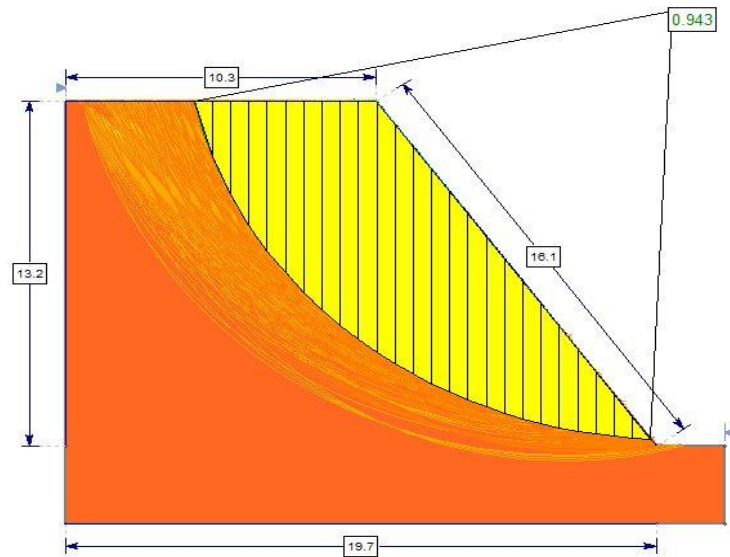
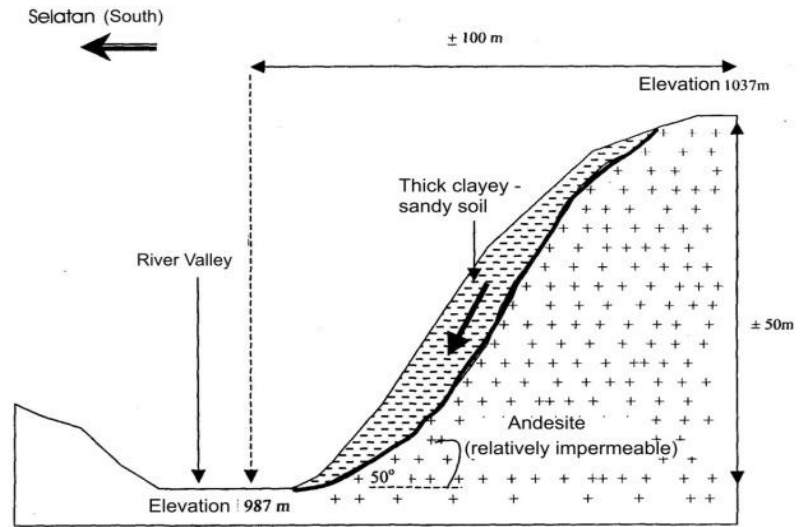
Grafik

Jumlah Kejadian Tanah Longsor vs Meninggal & Hilang 2005-2016

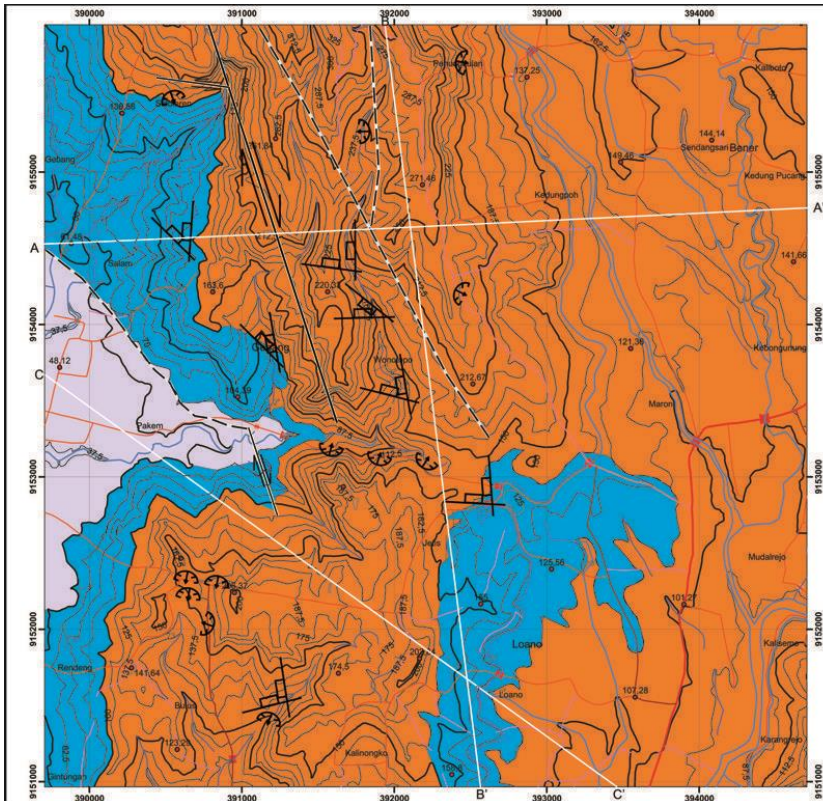




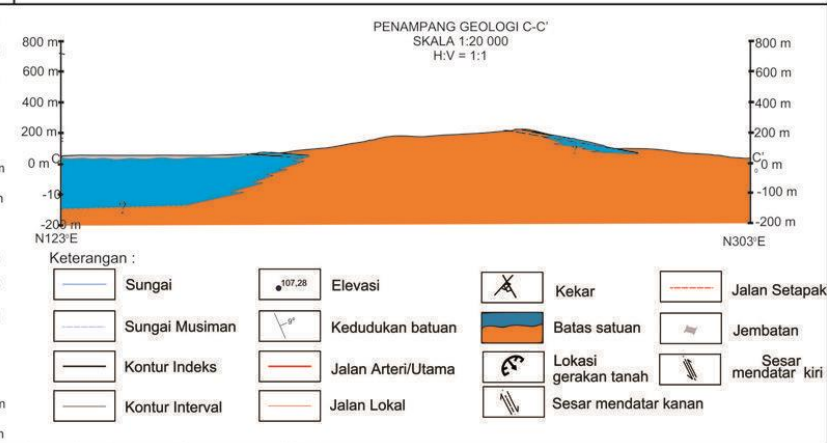
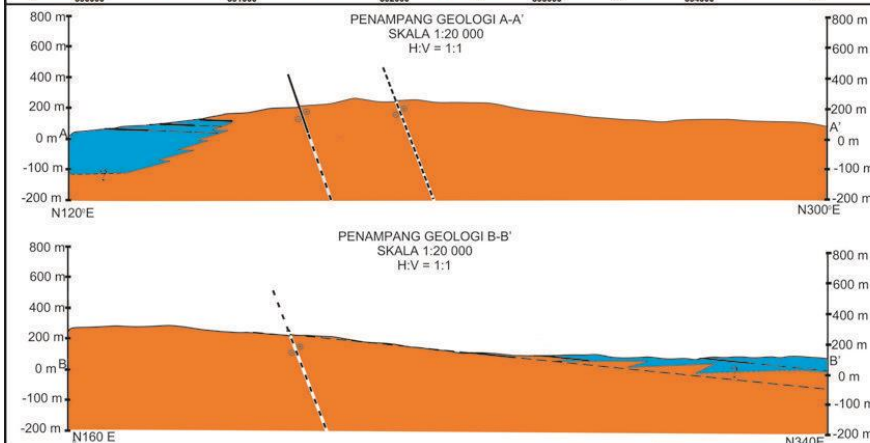
Gambar



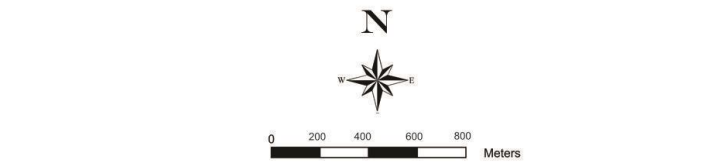
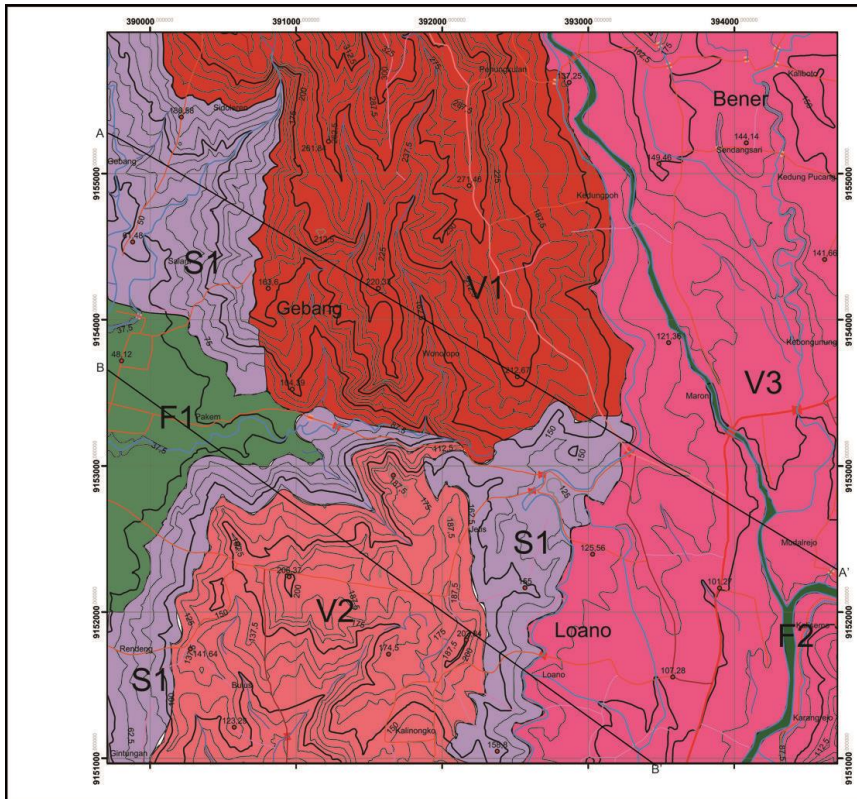
Peta Geologi



Umur Geologi		Lito-starigrafi	Satuan Batuan	Keterangan
Kuartar	Holosen		Endapan Aluvial	terdiri dari material lepas, berukuran lempung hingga bongkah
	Pliosen		Batugamping Sentolo	terdiri dari batugamping berlapis, dan kalkarenit
Miosen	Akhir			
	Tengah			
Tersier	Awal		Breksi Vulkanik Kaligesing - Dukuh	terdiri dari breksi vulkanik dengan fragmen andesit, dan breksi polimik di bagian atas
	Oligosen	Akhir		

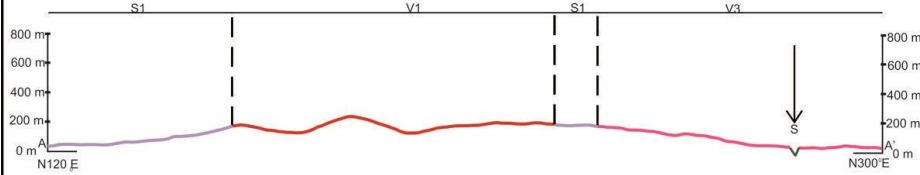


Peta Geomorfologi

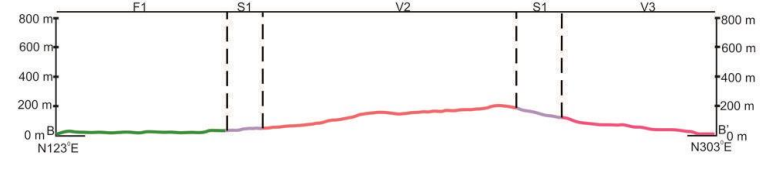


Satuan Bentuk Lahan		Dataran Aluvial (F1)	Talud Sungai (F2)	Lembah Homoklin (S1)	Punggungan Vulkanik (V1)	Perbukitan Vulkanik (V2)	Dataran Vulkanik Terdenudasi (V3)
Aspek-Aspek Geomorfologi	Morfografi	Dataran	Sungai	Lembah	Punggungan	Perbukitan	Dataran
	Kelerengan	kelerengan 2-4° (Landai)	kelerengan 2-4° (Landai)	kelerengan 4-16° (miring sampai agak curam)	kelerengan 8-35° (agak curam sampai curam)	kelerengan 8-35° (agak curam sampai curam)	kelerengan 0-04° (Landai-datar)
	Elevasi	ketinggian 35-60m	kedalaman 1-2m	ketinggian 75-163m	ketinggian 163-325m	ketinggian 125-200m	ketinggian 100-150m
	Relief (m)	<5 Topografi datar-hampir datar	<5 Topografi datar-hampir datar	5-78 Topografi bergelombang-berlereng miring	5-78 Topografi bergelombang-berlereng terjal	5-78 Topografi bergelombang-berlereng terjal	0-12 Topografi datar-bergelombang
	Pola pengaliran	Ractangular	Denritik	Subdenritik & Rectangular	Subdenritik	Subdenritik & Rectangular	Denritik
	Bentuk lembah	U	U	V	V	V	U
	Luasan pada daerah penelitian	7 %	3 %	20 %	25 %	15 %	30 %
Resistensi	Lemah	Lemah-sedang	Sedang	Sedang-Kuat	Sedang-kuat	Lemah-sedang	
Morfogenesis	Morfostuktur aktif	-	Kelurusan	- Pengangkatan - Sesar dan kekar	- Pengangkatan - Sesar dan kekar	- Pengangkatan - Kekar	- Pengangkatan - Kelurusan
	Morfostuktur pasif	Material lepas	Material lepas	Batuan berbutir sedang (Batugamping pasiran)	Batuan berbutir kasar (Breksi Vulkanik)	Batuan berbutir kasar (Breksi Vulkanik)	Batuan berbutir kasar (Breksi Vulkanik)
	Morfostuktur dinamik	Proses Fluviatil	Proses Fluviatil	Pelapukan dan Erosi sedang	Pelapukan dan Erosi lemah	Pelapukan dan Erosi lemah	Pelapukan dan Erosi kuat
Bentuk Asal		Fluvial	Fluvial	Struktural	Vulkanik	Vulkanik	Vulkanik

PENAMPANG GEOMORFOLOGI SAYATAN A-A' SKALA 1:20 000 H.V = 1:1

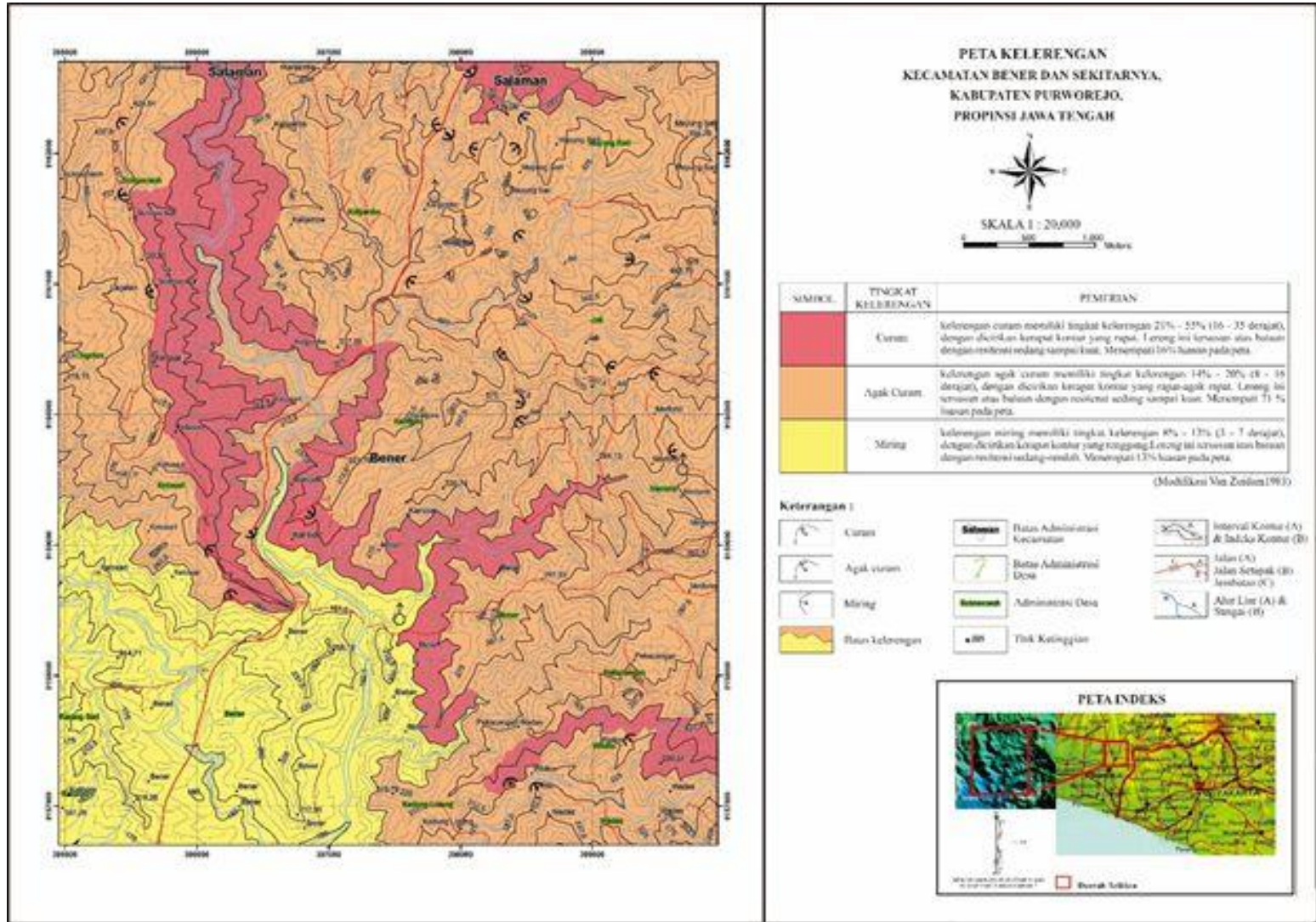


PENAMPANG GEOMORFOLOGI SAYATAN B-B' SKALA 1:20 000 H.V = 1:1

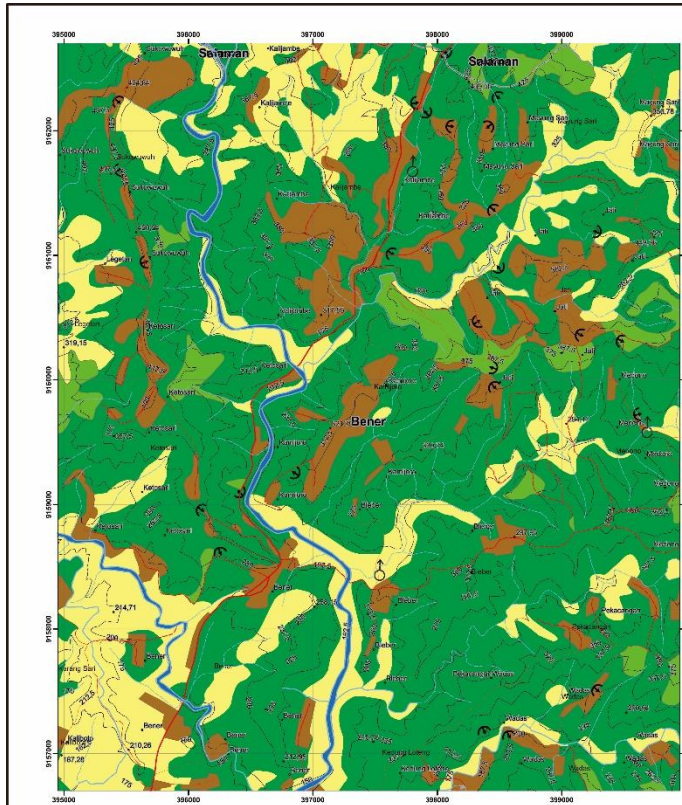


- Keterangan :
- Kontur Interval
 - Kontur indeks
 - Sungai
 - Jalan
 - Sayatan
 - Titik Ketinggian
 - Batas Morfologi
 - Sungai

Peta Distribusi Lereng



Peta Tata Guna Lahan



JURUSAN TEKNIK GEOLOGI
FAKULTAS TEKNOLOGI MINERAL
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
YOGYAKARTA
2017



PETA TATA GUNA LAHAN
KECAMATAN BENER DAN SEKITARNYA,
KABUPATEN PURWOREJO,
PROVINSI JAWA TENGAH



SKALA 1 : 20.000
0 500 1.000 Meters

OLEH :
YANUAR NURSANI INDRIANI
111.130.148

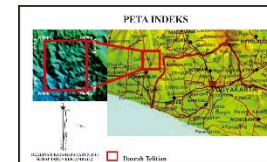
LEGENDA:

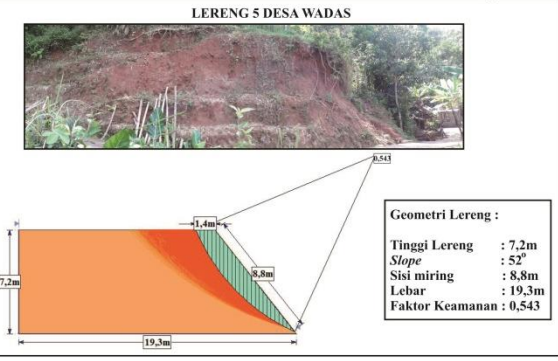
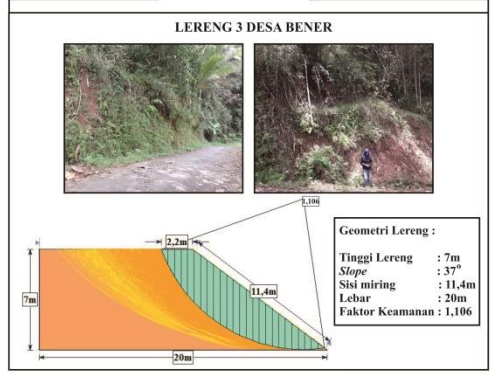
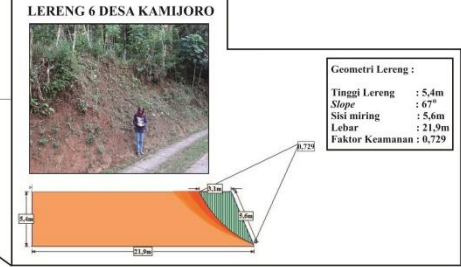
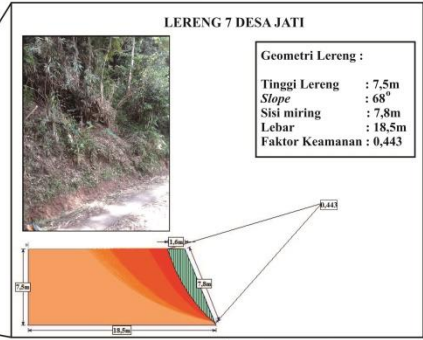
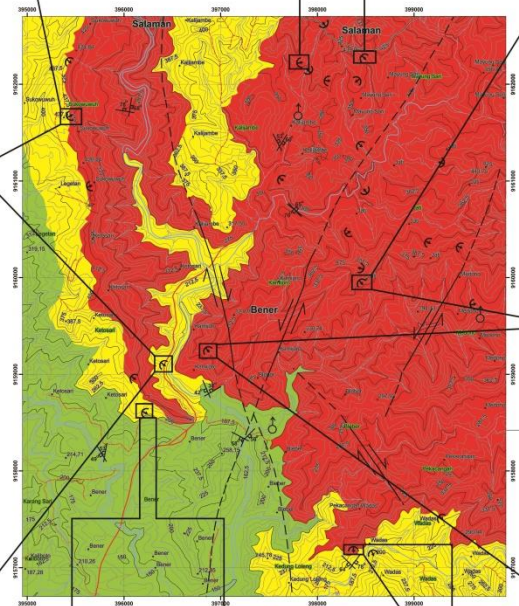
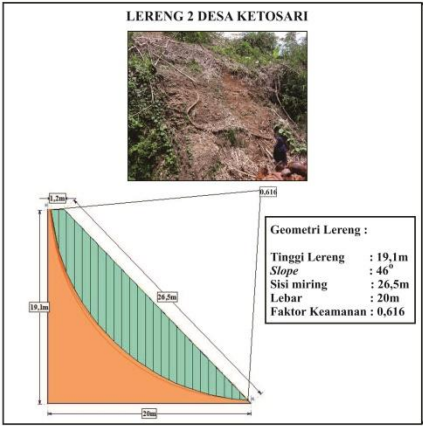
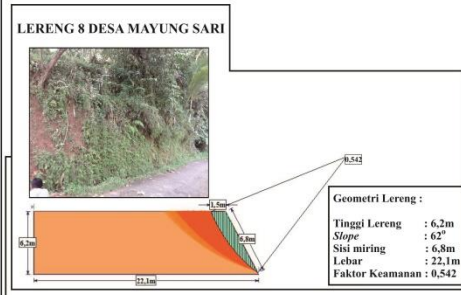
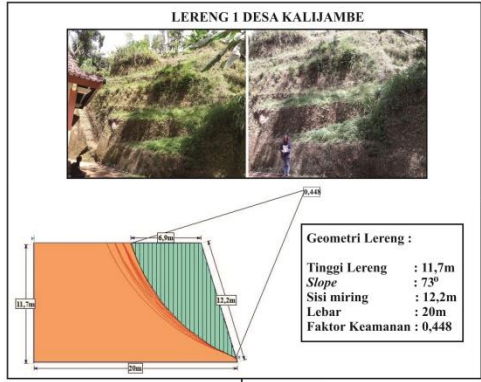
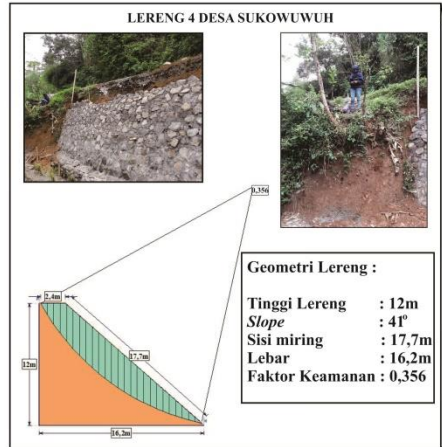
SIMBOL	TATAGUNA LAHAN	KETERANGAN
	Pemukiman	Tataguna lahan ini merupakan kompleks perumahan yang menjadi tempat tinggal warga. tataguna lahan ini tersebar disurround daerah telitian. berada pada daerah dengan kemiringan agak curam dan beberapa pada daerah yang berlereng miring. Dalam area telitian menempati luasan 8%.
	Ladang	Pada tataguna lahan ini difungsikan sebagai area bercocok tanam pangan seperti cabai rawit, cabai, singkong, rumpuk sebagai pakan ternak. Dalam area telitian menempati lereng lereng curam-miring dan menempati luasan 5%
	Perkebunan	Pada tataguna lahan ini difungsikan sebagai perkebunan yang ditanami dengan komoditas industri seperti plaus, cengkeh, sengan dan beberapa jenis tanaman berbatang keras. Dalam area telitian terletak pada daerah lereng dan perbukitan yang curam dan menempati 70% luasan.
	Sawah	Pada tata guna lahan ini difungsikan sebagai area cocok tanam padi. terletak pada daerah yang memiliki kemiringan agak curam dengan sistem terasering. Dalam area penelitian menempati 13% luasan.
	Sungai	Tataguna lahan ini merupakan sungai besar yang berada pada kemiringan kereng agak curam sampai miring. Lahan ini menempati 4% dari luasan.

Sumber : BAKOSURJANAL Tahun 2007

KETERANGAN :

	Langsor		Batas Administrasi Kecamatan
	Mata air		Jalan (A) Jalan Setapak (B) & Jembatan (C)
	Indeks Kenur		Alur Liar (A) & Sungai (B)
	Titik Ketinggian		

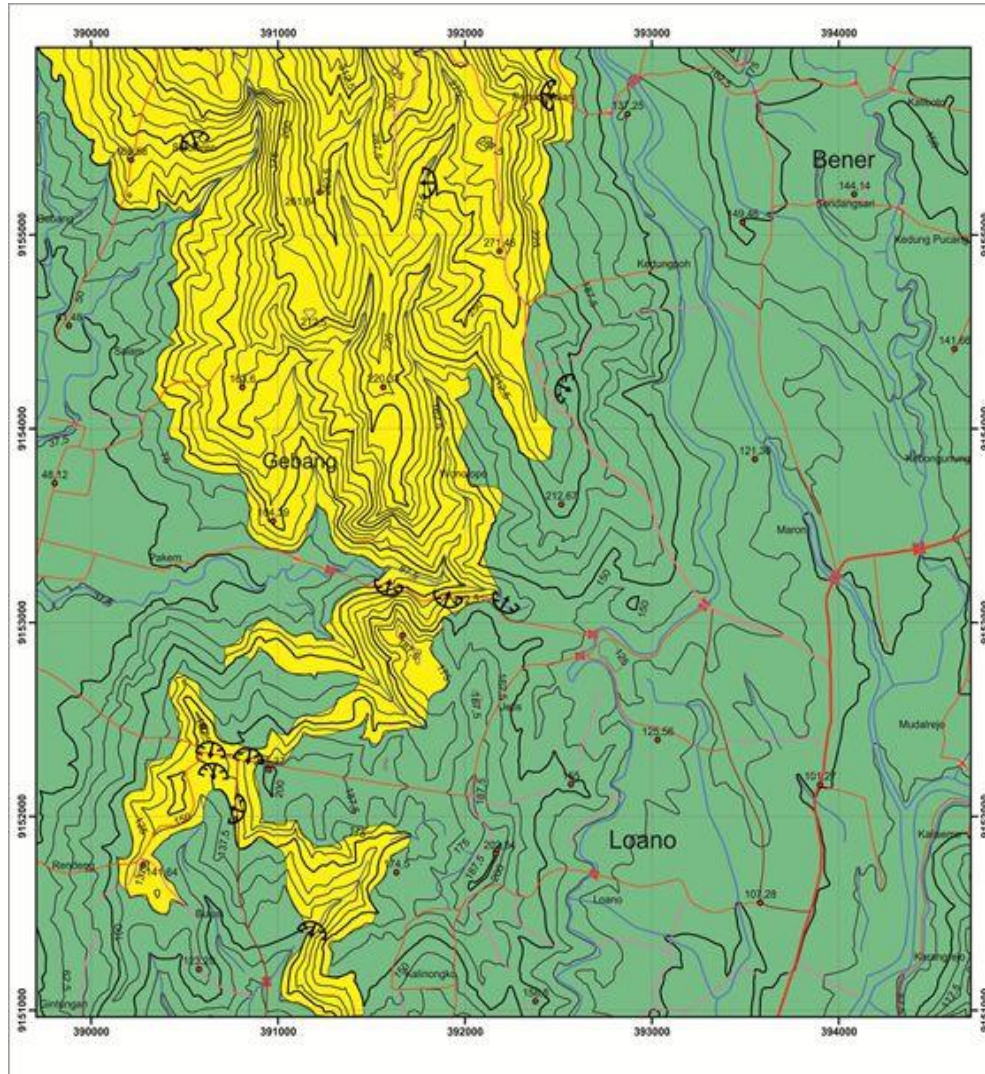




Keterangan :

- : Tubuh Lereng
- : Bagian yang Diprediksi Longsor saat FS Minimum
- 0,356 : Nilai FS (Factor Safety)

Peta Zonasi Potensi Longsor



PETA ZONA BERPOTENSI LONGSOR
 DAERAH WONOTOPO DAN SEKITARNYA,
 KECAMATAN GEBANG, KABUPATEN PURWOREJO,
 PROVINSI JAWA TENGAH.

SKALA 1 : 20.000



Keterangan :

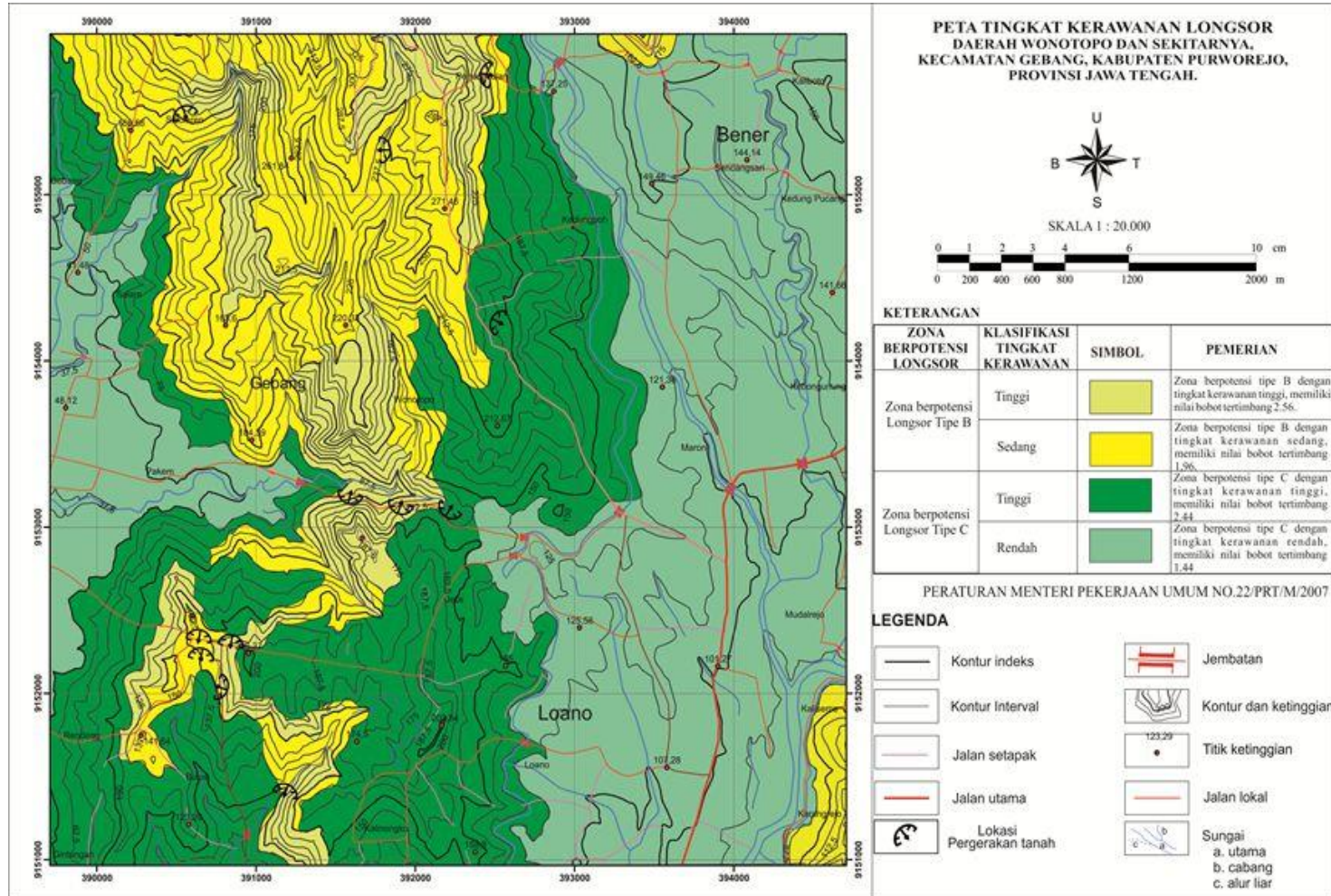
SIMBOL	ZONA BERPOTENSI LONGSOR	PEMERIAN
	Zona berpotensi Longsor Tipe B	Zona berpotensi longsor tipe B merupakan zona yang potensi longsohnya berada pada bentuklahan punggungbukit vulkanik, dengan kemiringan lereng berkisar antara 21% - 40%.
	Zona berpotensi Longsor Tipe C	Zona berpotensi longsor tipe C merupakan zona yang potensi longsohnya berada pada bentuklahan datar vulkanik terdenudasi, perbukitan vulkanik, dan dataran alufial, dengan kemiringan lereng berkisar antara 0% - 20%.

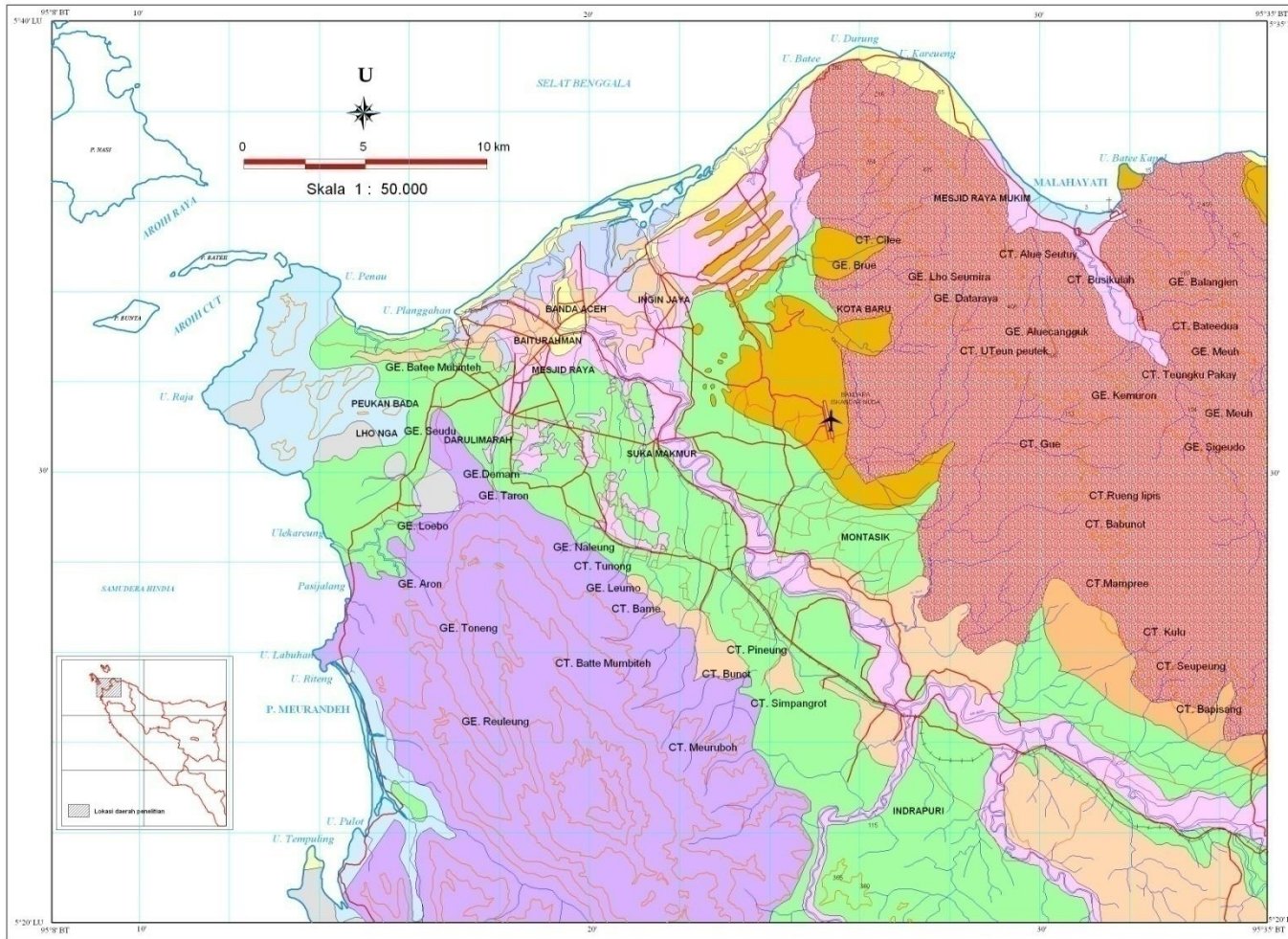
PERATURAN MENTERI PEKERJAAN UMUM NO.22/PR/T/M/2007

LEGENDA :

	Kontur indeks		Jembatan
	Kontur Interval		Kontur dan ketinggian
	Jalan setapak		Titik ketinggian
	Jalan lokal		Jalan utama
	Lokasi gerakan tanah		Batas Zona tipe longsor
	Sungai a. utama b. cabang c. alur liar		

Peta Zonasi Rawan Bencana Longsor





**INFORMASI GEOLOGI LINGKUNGAN
UNTUK RENCANA TATA RUANG KOTA BANDA ACEH
PROVINSI NANGGROE ACEH DARUSSALAM
2005**

PETA GEOLOGI TEKNIK

KETERANGAN :

- Lempung, abu-abu kecoklatan (CH,CL), teguh, kedap air. Daya dukung tanah sedang (0,2 - 0,5 kg/cm²).
- Lempung lanauan (MH,ML), abu-abu tua kecoklatan, lunak - teguh, mengandung material organik dan cangkang kering. Daya dukung rendah (< 0,2 kg/cm²), setempat sangat rendah (< 0,1 kg/cm²), muka air tanah dangkal (< 3 m)
- Lempung pasir (CL,ML), abu-abu kecoklatan, lunak - teguh, permeabilitas rendah. Pasir berbutir halus - sedang, menyudut - agak membulat. Daya dukung rendah - sedang (< 0,5 kg/cm²).
- Lempung pasir dan lempung tak terpisahkan (CL,ML), abu kecoklatan, teguh, kedap air - sedikit lulus air. Pasir berbutir sangat halus - sedang, agak menyudut - agak membulat. Daya dukung sedang (< 0,5 kg/cm²), setempat rendah
- Pasir lempungan (SC), coklat muda kekuningan, berbutir halus-sedang, agak menyudut - agak membulat, lepas - agak lepas, lulus air. Daya dukung sedang (< 0,5 kg/cm²), setempat agak tinggi.
- Pasir lanauan (S), coklat muda kekuningan, berbutir halus - sedang, agak membulat - bulat, lepas - agak lepas, lulus air. Daya dukung sedang (0,2 - 0,5 kg/cm²), rentan likuifaksi.
- Batugamping, kompak, keras, lapuk ringan - lapuk lanjut. Daya dukung tinggi (> 1 kg/cm²), setempat sangat tinggi
- Batuan vulkanik, serpih dan turbidit, lapuk sedang - lapuk lanjut. Daya dukung sedang - tinggi (0,2 - 1 kg/cm²), pada batuan yang segar daya dukung tinggi.
- Batuan gunungapi; andesit, breksi berbatuapung, lapuk ringan, daya dukung tinggi (> 1 kg/cm²)

Sumber:
Direktorat Tata Lingkungan Geologi dan Kawasan Pertambangan
dibuat berdasarkan interpretasi gabungan antara Peta Geologi
Skala 1 : 250.000 dan Citra satelit (landsat dan spot)



DEPARTEMEN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
JL.MEDAN MERDEKA SELATAN NO.18 JAKARTA 10110

Sekian, Terima Kasih