

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSEMBERAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR	TABEL
.....	xi
v	
INTISARI	
.....	xv
i	
ABSTRACT	
.....	xv
ii	
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Lokasi dan Kesampaian Daerah Penelitian	2
1.3 Perumusan Masalah	5
1.4 Maksud dan Tujuan Penelitian	5
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	5
1.6 Asumsi Penelitian	6
1.7 Hipotesis Penelitian	6
1.8 Manfaat Penelitian	7
1.9 Hasil Penelitian	8
BAB II METODOLOGI PENELITIAN	9
2.1 Data Penelitian	9
2.1.1 Data Studi Pustaka	9
2.1.2 Data Lapangan	10
2.2 Metode Analisa	11
vii	

2.2.1 Analisa Laboratorium	11
2.2.2 Analisis Kestabilan Lereng Tanah / Batuan	16
2.3 Diagram Alir Penelitian	19
BAB III GEOLOGI UMUM	20
3.1 Geologi Regional	20
3.1.1 Tatanan Tektonik dan Magmatisme Pulau Jawa	20
3.1.2 Fisiografi Pulau Jawa	21
3.2 Stratigrafi Pegunungan Selatan Jawa Timur	24
BAB IV DASAR TEORI	29
4.1 Definisi Geologi teknik dan gerakan massa	29
4.2 Proses dan tahapan gerakan massa	29
4.3 Karakteristik kegagalan leren	33
4.3.1 <i>Creep</i>	
31	
4.3.2 <i>Falls</i>	
31	
4.3.3 Longsoran (<i>Slide</i>)	
32	
4.3.4 <i>Robohan/Jungkiran (Topples)</i>	
32	
4.3.5 Sebaran (<i>Spread</i>)	
32	
4.3.6 Aliran (<i>flow</i>)	
32	
4.3.7 <i>Planar Slides</i>	
32	
4.4 Klasifikasi Gerakan Massa Tanah dan Batuan	33
4.5 Parameter pemetaan geologi teknik	34
4.6 Sifat keteknikan tanah dan batuan.....	34
4.7 Klasifikasi geomekanika massa batuan	35
4.8 Alterasi hidrotermal	37
4.8.1 Faktor Yang Berpengaruh Pada Sistem Hidrotermal	39
4.8.2 Intensitas Alterasi	42

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	44
5.1. Geomorfologi	44
5.1.1. Satuan Perbukitan Berlereng Sedang	44
5.1.2. Satuan Perbukitan Berlereng Terjal	44
5.2. Geologi Daerah Telitian	45
5.2.1. Stratigrafi Daerah Penelitian	45
5.2.1.1. Satuan Konglomerat Formasi Arjosari	45
5.2.2. Struktur Geologi Daerah Penelitian	46
5.3. Hidrogeologi	47
5.4. Kebencanaan	48
5.5. Hasil Pengamatan Lapangan	48
5.5.1. Lokasi Pengamatan LP01	48
5.5.2. Lokasi Pengamatan LP02	50
5.5.3. Lokasi Pengamatan LP03	51
5.5.4. Lokasi Pengamatan LP04	53
5.5.5. Lokasi Pengamatan LP05	54
5.5.6. Lokasi Pengamatan LP06	55
5.5.7. Lokasi Pengamatan LP07	57
5.6. Hasil Analisa Laboratorium Mekanika Tanah dan Batuan	58
5.6.1. Ukuran Butir / <i>Grain Size</i>	58
5.6.2. Massa Jenis / <i>Bulk Density</i>	59
5.6.3. Kadar Air / <i>Water Content</i>	60
5.6.4. Berat Jenis / <i>Spesific Gravity</i>	61
5.6.5. Uji Geser Langsung / <i>Direct Shear Test</i>	62
5.6.5.1. Kohesi / <i>Cohesi</i>	62
5.6.5.2. Sudut Geser Dalam / <i>Angle of Internal Friction</i>	63
5.6.6. Plastisitas Indeks (PI) / <i>Index Plasticity</i> (IP)	64
5.6.7. Porositas / <i>Porosity</i>	65
5.6.8. Permeabilitas / <i>Permeability</i>	66
5.7. Hasil Analisa Laboratorium Petrografi	67
5.7.1. Lokasi Pengamatan LP01	67
5.7.2. Lokasi Pengamatan LP02	68
5.7.3. Lokasi Pengamatan LP03	69
5.7.4. Lokasi Pengamatan LP04	70

5.7.5. Lokasi Pengamatan LP05	71
5.7.6. Lokasi Pengamatan LP06	73
5.7.7. Lokasi Pengamatan LP07	74
5.8. Hasil Perhitungan <i>Point Counting</i> Penentuan Intensitas Alterasi	75
5.9. Hubungan Antara Sifat Keteknikan Dengan Intensitas Alterasi	76
5.9.1. Hubungan Antara Massa Jenis / <i>Bulk Density</i> Dengan Intensitas Alterasi.....	76
5.9.2. Hubungan Antara Berat Jenis / <i>Specifik Gravity</i> Dengan Intensitas Alterasi	77
5.9.3. Hubungan Antara Ukuran Butir / <i>Grain Size</i> Dengan Intensitas Alterasi	78
5.9.4. Hubungan Antara Kandungan Air / <i>Water Content</i> Dengan Intensitas Alterasi	79
5.9.5. Perbandingan Batas Atterberg / <i>Atterberg Limit</i> Dengan Intensitas Alterasi	80
5.9.6. Porositas / <i>Porosity</i> dan Permeabilitas / <i>Permeability</i>	80
5.10. Kestabilan Lereng / <i>Slope Stability</i> Daerah Telitian	81
5.11. Jenis Gerakan Tanah Daerah Telitian	82
5.12. Mekanisme Gerakan Tanah Daerah Telitian	83
5.13. Analisa Perhitungan Faktor Keamanan (FK) Stabilitas Lereng Dengan Menggunakan Metode Irisan (Slice Method)	84
5.14. Hubungan Antara Faktor Keamanan, Kestabilan Lereng, Dan Alterasi Hidrotermal Di Daerah Telitian	87
BAB VI KESIMPULAN DAN REKOMENDASI	89
BAB VII DAFTAR PUSTAKA	92
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Salah Satu Ruas Jalan Pacitan – Ponorogo Km. 42,6 Yang Mengalami Longsor Cukup Parah (Arah Kamera N318OE ; Cuaca Cerah)	2
Gambar 1.2	Peta lokasi penelitian di ruas jalan Pacitan – Ponorogo, Kecamatan Arjosari, Kabupaten Pacitan Provinsi Jawa Timur	3
Gambar 1.3	Peta morfologi lokasi penelitian sepanjang ruas jalan Pacitan – Ponorogo, Kecamatan Arjosari, Kabupaten Pacitan, Provinsi Jawa Timur dengan skala 1 : 2000 Meter	4
Gambar 2.1	Diagram fase yang menunjukkan adanya perbedaan elemen tanah, idealnya dapat dipisahkan untuk membantu dalam interpretasi hubungan antara volume dan berat (Fratta dkk, 2007)	12
Gambar 2.2	Estimasi tingkat ekspansi lempung (clay soil) (Williams dan Donaldson, 1980 dalam Bell, 1993)	15
Gambar 2.3	Gaya – gaya yang bekerja pada kestabilan lereng (Waltham, 2009)	16
Gambar 2.4	Metode irisan / slices	17
Gambar 2.5	Diagram Alir Penelitian Untuk Kajian Geologi Teknik Potensi Longsor Pada Ruas Jalan Pacitan – Ponorogo, Kecamatan Arjosari, Kabupaten Pacitan, Provinsi Jawa Timur	19
Gambar 3.1	Perkembangan zona subduksi dan busur magmatik pada zaman tersier sampai sekarang (modifikasi Katili (1975) dalam Sujanto et.al., (1977))	20
Gambar 3.2	Peta Fisiografi Pulau Jawa Bagian Timur (Modifikasi Smyth et.al, 2005) dengan kenampakan daerah penelitian berada pada Lajur Pegunungan Selatan	24
Gambar 3.3.	Peta geologi dan Desa Kedungbendo dan sekitarnya menurut H. Samoedera, dkk. (1992) dan kotak merah merupakan daerah penelitian.	24
Gambar 3.4	Stratigrafi Pegunungan Selatan Jawa Timur	26

Gambar 4.1	Diagram alir proses terjadinya gerakan tanah beserta komponen –komponen penyebabnya (Karnawati, 2005).....	30
Gambar 4.2	Tipe-tipe gerakan longsoran menurut (Cruden dan Varnes, 1992)	31
Gambar 4.3	Kumpulan Mineral Ubahan (Corbett Dan Leach, 1998)	40
Gambar 5.1	Foto Kenampakan Satuan Perbukitan Berlereng Sedang, Kamera Posisi Lanskap Menghadap Ke Timur ($N096^{\circ}E$)	44
Gambar 5.2.	Foto Kenampakan Satuan Perbukitan Berlereng Terjal, Kamera Menghadap Relatif Utara ($N354^{\circ}E$)	44
Gambar 5.3.	Foto Satuan Konglomerat Yang Telah Mengalami Alterasi Sebagian Dengan Arah Azimuth $N082^{\circ}E$ Dan Cuaca Cerah	45
Gambar 5.4	Penampang Sayatan Geologi Daerah Penelitian Skala 1:100	46
Gambar 5.5.	Foto Kenampakan Airtanah Yang Mengalir Di Tubuh Lereng Pada LP03 Dg Kamera Menghadap Barat Laut ($N305^{\circ}E$)	47
Gambar 5.6.	Foto Kenampakan Airtanah Yang Mengalir Di Permukaan Lereng Sungai / Alur Liar Pada LP06 dengan Kamera Menghadap Utara ($N007^{\circ}E$)	48
Gambar 5.7	Foto Kenampakan Longsoran Pada LP01 Dengan Kamera Menghadap Barat Laut ($N295^{\circ}E$) dan Kondisi Cuaca Cerah	49
Gambar 5.8	Kenampakan Kondisi Batuan Secara Megaskopis Pada LP01.....	49
Gambar 5.9	Foto Kenampakan Longsoran Pada LP02 Dengan Kamera Menghadap Barat Laut ($N240^{\circ}E$) dan Kondisi Cuaca Cerah	50
Gambar 5.10	Kenampakan Kondisi Batuan Secara Megaskopis Pada LP02	51
Gambar 5.11	Foto Pada LP03 Yang Menunjukkan Adanya Kemunculan Airtanah Di Permukaan. Foto Menghadap ke $N278^{\circ}E$ dan Kondisi Cuaca Cerah	52
Gambar 5.12	Foto Longsor Mode Lanskap Pada LP03 Dengan Kamera Menghadap Barat Laut ($N318^{\circ}E$) dan Kondisi Cuaca Cerah	52
Gambar 5.13	Kenampakan Kondisi Batuan Secara Megaskopis Pada LP03	52
Gambar 5.14	Foto Longsor Pada LP04 Dengan Kamera Menghadap Barat Laut ($N325^{\circ}E$) dan Kondisi Cuaca Cerah	53
Gambar 5.15	Kenampakan Kondisi Batuan Secara Megaskopis Pada LP04	54

Gambar 5.16 Longsor Pada LP05 Dengan Kamera Menghadap Relatif Barat (N282°E) dan Kondisi Cuaca Cerah	55
Gambar 5.17 Kenampakan Kondisi Batuan Secara Megaskopis Pada LP05	55
Gambar 5.18 Longsor Pada LP06 Dengan Kamera Menghadap Barat Daya (N205°E) dan Kondisi Cuaca Cerah	56
Gambar 5.19 Kenampakan Kondisi Batuan Secara Megaskopis Pada LP06.....	56
Gambar 5.20 Longsor Pada LP07 Dengan Kamera Menghadap Barat Laut (N295°E) dan Kondisi Cuaca Cerah	57
Gambar 5.21 Kenampakan Kondisi Batuan Secara Megaskopis Pada LP07.....	58
Gambar 5.22 Grafik Prosentase Ukuran Butir / <i>Grain Size</i>	59
Gambar 5.23. Grafik Nilai Massa Jenis / <i>Bulk Density</i> (kg/cm ³).....	60
Gambar 5.24. Grafik Nilai Kadar Air / <i>Water Content (%)</i>	61
Gambar 5.25. Grafik Nilai Berat Jenis / <i>Spesific Gravity</i>	62
Gambar 5.26. Grafik Nilai Kohesi / <i>Cohesi</i> (gr/cm ²)	63
Gambar 5.27. Grafik Nilai Sudut Geser Dalam / <i>Inner Shear Angle</i>	64
Gambar 5.28. Grafik Nilai Plastisitas Indek (PI)	65
Gambar 5.29. Grafik Nilai Porositas / <i>Porosity</i>	66
Gambar 5.30. Grafik Nilai Permeabilitas / <i>Permeability</i>	67
Gambar 5.31 Hasil Analisa Sampel Sayatan Tipis Di Laboratorium Petrografi LP01	68
Gambar 5.32 Hasil Analisa Sampel Sayatan Tipis Di Laboratorium Petrografi LP02	69
Gambar 5.32 Hasil Analisa Sampel Sayatan Tipis Di Laboratorium Petrografi LP03	69
Gambar 5.33 Hasil Analisa Sampel Sayatan Tipis Di Laboratorium Petrografi LP04	70
Gambar 5.34 Hasil Analisa Sampel Sayatan Tipis Di Laboratorium Petrografi LP05	71
Gambar 5.35 Hasil Analisa Sampel Sayatan Tipis Di Laboratorium Petrografi LP06	72
Gambar 5.36 Hasil Analisa Sampel Sayatan Tipis Di Laboratorium Petrografi LP07	74

Gambar 5.37	Salah Satu Lokasi Penelitian dengan Jenis Gerakan Tanahnya Tipe Longsoran	75
Gambar 5.38	Dampak Dari Gerakan Tanah Yang Mengakibatkan Rumah Warga Hampir Longsor	82
Gambar 5.39.	Salah Satu Lereng Pada Lokasi Penelitian Yang Memiliki Tingkat Kejemuhan Yang Cukup Tinggi Hingga Jalan Raya Banjir Akibat Air Yg Keluar Dari Permukaan Lereng	84
Gambar 5.40	Ilustrasi Penempatan Parameter Dalam Melakukan Perhitungan Faktor Keamanan Pada LP03	86

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Klasifikasi ukuran butir (particle size) oleh Unified System of Soil Classification (USCS) (Chester dan Duncan, 1998)	12
Tabel 2.2.	Batas atterberg pada tanah (Chester dan Duncan, 1998).....	15
Tabel 2.3.	Potensi Swelling pada tanah sebagai indikasi berdasarkan Plasticity Index (Chester dan Duncan, 1998)	15
Tabel 2.4.	Batas atterberg pada mineral lempung (Cornell, 1951 dalam Lambe dan Whitman, 1969)	16
Tabel 2.5.	Angle of internal friction mewakili pada tanah berbutir kasar (Chester dan Duncan, 1998)	16
Tabel 2.6.	Klasifikasi Rock Material berdasarkan unconfined compressive strength (Singh & Goel, 2011)	19
Tabel 2.7.	Estimasi strength pada batuan (Bell, 2007)	19
Tabel 4.1	Klasifikasi morfologi berdasarkan kemiringan (Van Zuidam, 1985)	34
Tabel 4.2	Klasifikasi intensitas ubahan (Brown, 1991 Op. Cit Corbett dan Leach, 1998)	38
Tabel 4.3	Klasifikasi intensitas alterasi (Bwowne, 1978)	42
Tabel 5.1	Tabel Prosentase Ukuran Butir / <i>Grain Size</i>	59
Tabel 5.2	Tabel Nilai Massa Jenis / <i>Density</i> (kg/cm ³)	60
Tabel 5.3	Tabel Nilai Kadar Air / <i>Water Content (%)</i>	61
Tabel 5.4	Tabel Nilai Berat Jenis / <i>Spesific Gravity</i>	62
Tabel 5.5	Tabel Nilai Kohesi / <i>Cohesi</i> (gr/cm ²)	63
Tabel 5.6.	Tabel Nilai Sudut Geser Dalam / <i>Inner Shear Angle</i>	64
Tabel 5.7.	Tabel Nilai Plastisitas Indek (PI)	64
Tabel 5.8.	Tabel Nilai Porositas / <i>Porosity</i>	65
Tabel 5.9.	Tabel Nilai Permeabilitas / <i>Permeability</i> (cm/s)	66
Tabel 5.10.	Perhitungan <i>Point Counting</i> Klasifikasi Intensitas Alterasi (Browne, 1978)	76
Tabel 5.11.	Perbandingan Antara Intensitas Alterasi Dengan Nilai Massa Jenis / <i>Bulk Density</i>	77

Tabel 5.12.	Perbandingan Antara Intensitas Alterasi Dengan Nilai Berat Jenis / <i>Spesific Gravity</i>	78
Tabel 5.13.	Perbandingan Antara Intensitas Alterasi Dengan Distribusi Ukuran Butir (<i>Grain Size</i>)	78
Tabel 5.14.	Perbandingan Antara Intensitas Alterasi Dengan Distribusi Kandungan Air (<i>Water Content</i>)	79
Tabel 5.15.	Perbandingan Antara Intensitas Alterasi Dengan Nilai Batas Atterberg / <i>Atterberg Limit</i>	80
Tabel 5.16.	Perbandingan Antara Intensitas Alterasi Dengan Nilai Porositas dan Permeabilitas	81
Tabel 5.17.	Nilai Faktor Keamanan Terhadap Kerentanan Gerakan Tanah	85
Tabel 5.18.	Hasil Perhitungan Faktor Keamanan Daerah Telitian Dengan Metode Irisan	86
Tabel 5.19.	Hasil Dari Masing – Masing Parameter Dan Lokasi Penelitian	88

KAJIAN GEOLOGI TEKNIK
PENGARUH ALTERASI HIDROTERMAL TERHADAP MEKANISME
GERAKAN TANAH DAN KESTABILAN LERENG PADA RUAS JALAN
PACITAN – PONOROGO KM 18,2 – KM 22,8, DESA KEDUNGBENDO,
KECAMATAN ARJOSARI, KABUPATEN PACITAN, JAWA TIMUR

YAYANG MARISKA
NIM. 211160005

INTISARI

Jalan nasional ruas jalan Pacitan – Ponorogo Km. 18,2 – Km 22,8, Desa Kedungbendo, Kecamatan Arjosari, Kabupaten Pacitan, Jawa Timur tersebut cukup padat dilalui oleh banyak pengguna jalan dimana kondisi jalan tersebut banyak dijumpai kejadian longsoran yang dapat mengancam kelancaran lalu lintas di jalan tersebut. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk melakukan kajian dari analisis geologi, gerakan tanah dan kestabilan lereng sehingga berguna untuk mengetahui kondisi fisik maupun mekanika tanah dalam hal ini geologi teknik yang berkembang serta mengetahui pengaruh alterasi hidrotermal dari kondisi geologi baik fisik maupun mekanika tanah terhadap gerakan tanah dan kestabilan lereng di ruas jalan tersebut.

Penelitian ini dilakukan dengan pengambilan sampel tanah terganggu (*disturbed*), tidak terganggu (*undisturbed*). Dari kedua sampling tersebut akan dianalisa di laboratorium mekanika tanah dan batuan untuk mendapatkan karakter mekanik tanah yaitu nilai densitas, specific gravity, kadar air, porositas, permaebilitas, batas atterberg, dan angka faktor keamanan lereng.

Dari hasil kesemuanya tersebut diperoleh faktor pengontrol dari longsoran tanah pada lokasi penelitian disebabkan oleh beberapa hal diantaranya permeabilitas tanah dimana nilai permeabilitas $0,43 \times 10^{-4}$ cm/s hingga $13,79^{-4}$ cm/s. Sedangkan persentase kadar air / *water content* 29,62% – 19,16%. Hasil analisa zona kerentanan gerakan tanah Kabupaten Pacitan, Jawa Timur oleh (PVMBG) – ESDM diperoleh potensi gerakan tanah yang ada di lokasi Kecamatan Arjosari memiliki potensi menengah hingga tinggi. Dilihat dari hasil perhitungan *point counting* didapat yaitu tipe alterasi argilik dengan tingkat intensitas sedang hingga intensif dan tipe propilitik dengan tingkat alterasi yang tinggi hingga intensif.

Kata kunci : tanah longsor arjosari, alterasi hidrotermal arjosari, gerakan tanah, kestabilan lereng

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Daerah Pacitan merupakan wilayah perbukitan dengan topografi tinggi dan curam, hanya beberapa tempat yang berupa dataran. Secara umum daerah Pacitan tersusun oleh batuan sedimen klastik, batuan gunungapi, dan batuan-batuhan terobosan (*Samodra dkk., 1992*). Sedangkan menurut *Citrabhuwana (2006)*, kondisi geologi, topografi, berupa punggungan, lereng curam dan tebing, serta geologi struktur adalah faktor alam yang mempengaruhi stabilitas lereng sekitar ruas jalan Piyungan – Patuk, Sleman, Kabupaten Gunungkidul, Yogyakarta. Demikian pula dengan ruas jalan nasional Pacitan – Ponorogo yang melintasi lahan dengan topografi berupa punggungan dan lereng yang di beberapa tempat cukup terjal..

Kenyataan yang ada kondisi di lapangan jalan nasional tersebut cukup padat dilalui oleh banyak pengguna jalan dengan berbagai jenis kendaraan. Mulai dari sepeda hingga kendaraan besar dan berat beroda empat bahkan lebih seperti bus dan truk banyak dijumpai kejadian longsoran baik dalam skala kecil maupun besar yang dapat mengancam kelancaran lalu lintas di jalan tersebut. Sehingga dari sudut geoteknik lereng dan tebing yang curam atau terjal tersebut berpotensi tidak aman karena dapat mengalami longsoran.



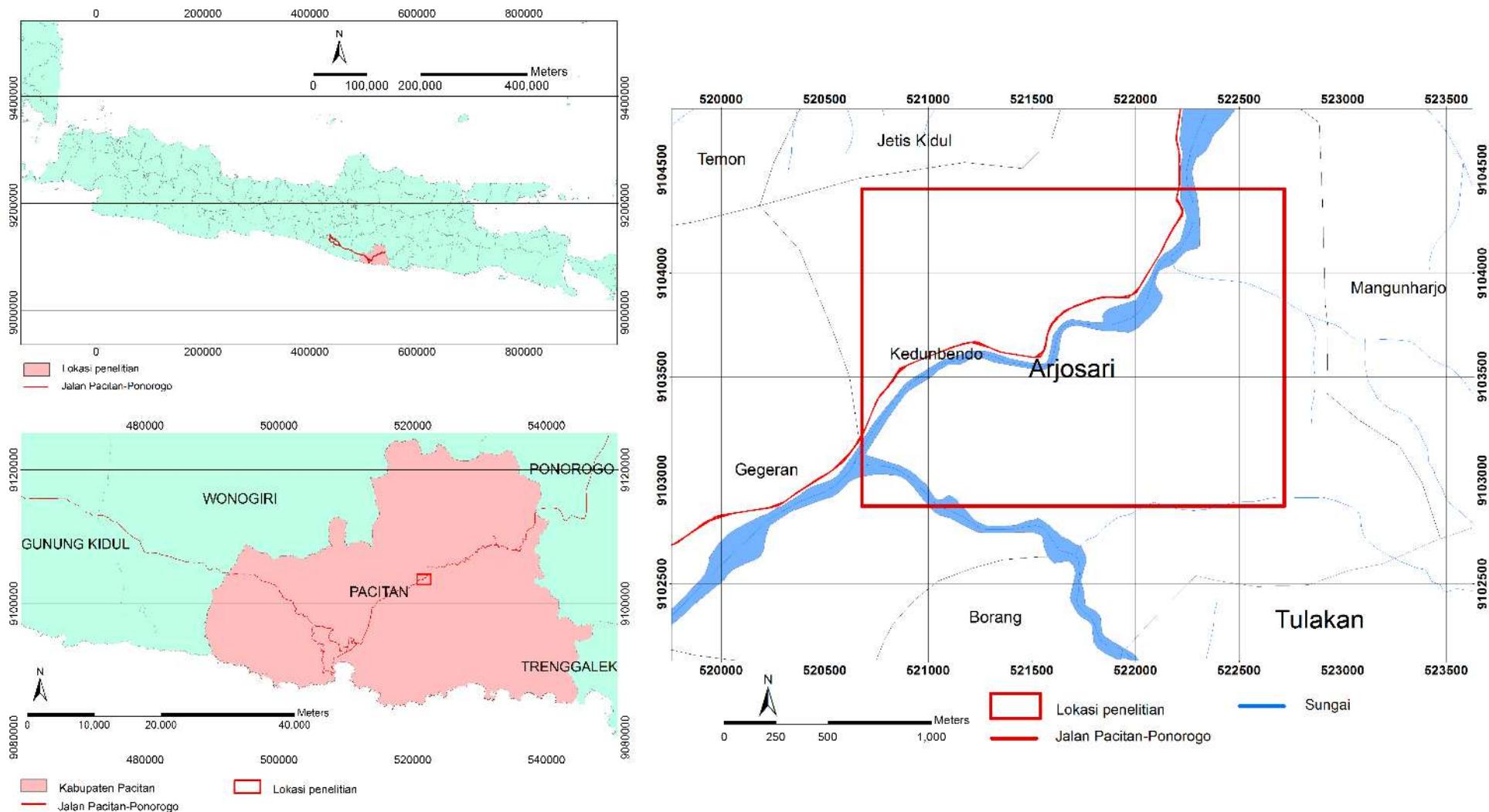
Gambar 1.1 Salah Satu Ruas Jalan Pacitan – Ponorogo Yang Mengalami Longsor Cukup Parah
(Arah Kamera N318°E ; Cuaca Cerah)

Berdasarkan latar belakang tersebut di atas, maka dalam rangka untuk memenuhi tugas akhir studi Magister Teknik Geologi akan dilakukan penelitian kajian geologi teknik tentang gerakan tanah dan kestabilan lereng di sepanjang ruas jalan nasional Pacitan – Ponorogo dengan judul ***“Pengaruh Alterasi Hidrotermal Terhadap Mekanisme Gerakan Tanah dan Kestabilan Lereng Di Ruas Jalan Pacitan – Ponorogo Km 18,2 – Km 22,8, Desa Kedungbendo, Kecamatan Arjosari, Kabupaten Pacitan, Jawa Timur”***.

1.2. Lokasi dan Kesampaian Daerah Penelitian

Lokasi daerah penelitian berada di sepanjang ruas jalan nasional Pacitan – Ponorogo lebih tepatnya antara Desa Mangunharjo hingga Desa Kedungbendo, Kecamatan Arjosari yang termasuk di wilayah Kabupaten Pacitan, Provinsi Jawa Timur. Secara geografis lokasi ini terletak pada koordinat X = 520700 – 522700 dan Y = 9102900 – 9104400 (UTM WGS84, 49S) dengan luas daerah penelitian adalah 2,6 km² dimana cakupan area memiliki dimensi luasan 2 x 1,3 kilometer.

Untuk mengakses daerah penelitian, dapat dilakukan dengan menggunakan kendaraan bermotor, baik roda dua maupun roda empat melalui jalan beraspal. Jarak tempuh dari kota Yogyakarta lebih kurang 130 km ke arah Timur, dan 70 km dari Kota Kabupaten Ponorogo, Jawa Timur ke arah barat daya. Perjalanan dari kota Yogyakarta dapat ditempuh dalam waktu 4 jam 15 menit.



Gambar 1.2 Peta lokasi penelitian di ruas jalan Pacitan – Ponorogo, Kecamatan Arjosari, Kabupaten Pacitan Provinsi Jawa Timur



Lokasi Penelitian



Jalan Utama

Gambar 1.3 Peta Morfologi Lokasi Penelitian Sepanjang Km 18,2 – Km 22,8, Ruas Jalan Pacitan – Ponorogo, Kecamatan Arjosari, Kabupaten Pacitan, Provinsi Jawa Timur Dengan Skala 1 : 2000 Meter

1.3. Perumusan Masalah

Dari interpretasi dan analisis data sekunder, interpretasi peta topografi, pengamatan kondisi geologi dan geologi teknik di lapangan, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

1. Bagaimana kondisi geologi, sifat fisik, mekanik tanah dan batuan, dan kontrol alterasi hidrotermal di ruas jalan Pacitan – Ponorogo Km 18,2 – Km 22,8, Desa Kedungbendo, Kecamatan Arjosari, Kabupaten Pacitan, Jawa Timur.
2. Bagaimana faktor – faktor geologi, sifat fisik, mekanik tanah dan batuan, serta kontrol alterasi hidrotermal dapat memengaruhi terhadap gerakan tanah dan kestabilan lereng pada ruas jalan Pacitan – Ponorogo Km 18,2 – Km 22,8, Desa Kedungbendo, Kecamatan Arjosari, Kabupaten Pacitan, Jawa Timur.

1.4. Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah membuat tesis untuk memenuhi ketentuan sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Magister Teknik Geologi pada Program Studi Magister Teknik Geologi, Program Pasca Sarjana, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk melakukan kajian dari analisis geologi, gerakan tanah dan kestabilan lereng sehingga berguna :

1. Untuk mengetahui kondisi fisik maupun mekanika tanah dalam hal ini geologi teknik yang berkembang di ruas jalan Pacitan – Ponorogo Km 18,2 – Km 22,8, Desa Kedungbendo, Kecamatan Arjosari, Kabupaten Pacitan, Jawa Timur.
2. Mengetahui pengaruh alterasi hidrotermal dari kondisi geologi baik fisik maupun mekanika tanah terhadap gerakan tanah dan kestabilan lereng di ruas jalan Pacitan – Ponorogo Km 18,2 – Km 22,8, Desa Kedungbendo, Kecamatan Arjosari, Kabupaten Pacitan, Jawa Timur.

1.5. Ruang Lingkup / Batasan Penelitian

Untuk mempermudah dan melancarkan rencana penelitian ini agar lebih terarah maka perlu adanya batasan masalah. Adapun ruang lingkup permasalahan yang akan dibahas dalam proposal tesis ini yaitu :

1. Penelitian membahas mengenai sifat fisik, mekanik tanah dan batuan, dan pengaruh alterasi hidrotermal pada ruas jalan Pacitan – Ponorogo Km 18,2 – Km 22,8, Desa Kedungbendo, Kecamatan Arjosari, Kabupaten Pacitan, Jawa Timur.
2. Penelitian membahas wilayah – wilayah baik yang berpotensi maupun yang telah mengalami longsoran / gerakan tanah pada di ruas jalan Pacitan – Ponorogo Km 18,2 – Km 22,8, Desa Kedungbendo, Kecamatan Arjosari, Kabupaten Pacitan, Jawa Timur.

1.6. Asumsi Penelitian

Dengan melalui pendekatan ilmu geologi, geologi teknik dan menganggap bahwa kondisi geologi berupa sifat fisik/mekanik tanah dan batuan, kondisi geologi daerah penelitian, serta faktor curah hujan adalah sebagai pemicu adanya gerakan masa/longsoran tanah pada penyusun lereng di ruas jalan Pacitan – Ponorogo Km 18,2 – Km 22,8, Desa Kedungbendo, Kecamatan Arjosari, Kabupaten Pacitan, Jawa Timur.

1.7. Hipotesis Penelitian

Setelah penulis melakukan pengamatan dan referensi dari peneliti sebelumnya maka pertimbangan penulis dalam asumsi awal adalah sebagai berikut :

1. Di sepanjang jalan nasional Pacitan – Ponorogo khususnya di ruas Km 18,2 – Km 22,8, Desa Kedungbendo, Kecamatan Arjosari, Kabupaten Pacitan didapat kondisi ruas jalan yang rawan akan bencana bahaya gerakan masa / longsor.
2. Di sepanjang ruas jalan Km 18,2 – Km 22,8, Desa Kedungbendo, Kecamatan Arjosari, Kabupaten Pacitan tersebut memiliki kondisi geologi yang bervariasi.
3. Kejadian gerakan masa / longsor di sepanjang ruas jalan Km 18,2 – Km 22,8, Desa Kedungbendo, Kecamatan Arjosari, Kabupaten Pacitan biasanya mengalami perulangan pada lokasi – lokasi tertentu jika tidak dilakukan penanganan yang tepat.

Berdasarkan dari asumsi awal tersebut di atas, maka dengan ini penulis memiliki hipotesa bahwa :

1. Adanya gerakan masa / longsor yang terjadi di sepanjang ruas jalan Km 18,2 – Km 22,8, Desa Kedungbendo, Kecamatan Arjosari, Kabupaten Pacitan, dipengaruhi

oleh sifat fisik dan mekanik tanah atau batuan yang menyebabkan kondisi ruas jalan tersebut rawan akan bencana bahaya gerakan masa / longsor.

2. Kondisi geologi pada ruas jalan sepanjang Km 18,2 – Km 22,8, Desa Kedungbendo, Kecamatan Arjosari, Kabupaten Pacitan tersebut memiliki kondisi geologi yang dipengaruhi juga oleh adanya sesar Grendulu yang memanjang dari arah timur laut menuju barat daya sehingga menyebabkan kondisi tanah dan batuan menjadi rentan akan bahaya gerakan masa / longsor.
3. Kejadian gerakan masa / longsor di sepanjang ruas jalan Km 18,2 – Km 22,8, Desa Kedungbendo, Kecamatan Arjosari, Kabupaten Pacitan selain mengalami perulangan gerakan masa / longsor pada tanah / batuan dikarenakan telah dipengaruhi oleh adanya alterasi hidrotermal.
4. Selain itu adanya curah hujan yang melanda sebagian besar wilayah Kecamatan Arjosari, Kabupaten Pacitan dikarenakan dapat menambah beban yang ada pada lereng tanah/batuhan sehingga membuat kondisi tersebut menjadi rentan gerakan masa/longsor.

1.8. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan akan dapat memberikan kontribusi atau sumbangan manfaat kepada berbagai pihak, sebagai berikut :

a. Bagi Ilmu Pengetahuan

Hasil penelitian ini dapat memberikan wawasan tentang upaya penerapan ilmu pengetahuan bidang geologi dan geologi teknik khususnya sifat fisik dan mekanik tanah dalam mengidentifikasi permasalahan dan kondisi lereng yang berada di ruas jalan nasional Pacitan – Ponorogo, Desa Kedungbendo, Kecamatan Arjosari.

b. Bagi Masyarakat

Hasil penelitian ini akan memberikan informasi tentang kestabilan lereng di ruas jalan nasional yang mungkin suatu saat dapat menimbulkan ancaman bahaya longsor. Dengan demikian masyarakat dapat melakukan antisipasi atau peringatan dini.

c. Bagi Pemerintah / Pemerintah Daerah

Hasil penelitian akan memberikan informasi tentang kestabilan lereng untuk dijadikan referensi dalam pengelolaan dan pembangunan ruas jalan yang lebih aman di masa yang akan datang.

- d. Bagi Institusi / UPN “Veteran” Yogyakarta
 - Melengkapi khasanah geologi dan geologi teknik sesuai dengan lokasi.
 - Menambah informasi tentang keadaan geologi dan kestabilan lereng pada daerah penelitian.
 - Menambah koleksi referensi bagi perpustakaan UPN “Veteran” Yogyakarta, khususnya Program Studi Magister Teknik Geologi.

1.9. Hasil Penelitian

Hasil penelitian yang diharapkan mencakup variasi litologi, struktur geologi, klasifikasi satuan geomorfik, sifat fisik batuan, sifat mekanik batuan, dan analisis dengan uji laboratorium pada daerah penelitian, sehingga akan menghasilkan beberapa peta dan laporan antara lain :

1. Peta Lintasan dan Lokasi Pengamatan
2. Peta Geomorfologi
3. Peta Geologi
4. Peta Topografi
5. Peta Persebaran Titik Gempa
6. Laporan Tesis
7. Rekomendasi

BAB II

METODOLOGI PENELITIAN

2.1. Data Penelitian

Sumber data yang dipergunakan dalam penelitian terdiri dari :

2.1.1. Data Studi Pustaka

Penelitian ini berdasarkan data primer yaitu berupa data yang sumbernya berasal langsung dari lapangan yaitu dengan cara sebagai berikut :

- a. Metode kuantitatif, dimana data yang diambil berupa data langsung di lapangan dengan menggunakan cara statistik seperti mengukur kedudukan struktur geologi yang berpengaruh pada gerakan masa batuan, yaitu perlapisan dan kekar.
- b. Pengeplotan data pada peta untuk menyusun peta geologi, peta lintasan, kemiringan lereng dan struktur geologi.
- c. Pengujian contoh / sampel tanah dengan berbagai parameter untuk analisis kestabilan lereng.

Sedangkan untuk data sekunder yaitu data dimana sumbernya didapatkan dari sumber luar yang sudah ada dan sudah diteliti sebelumnya. Contoh data sekunder seperti :

- ❖ Referensi penelitian terdahulu.
- ❖ Peta topografi.
- ❖ Peta geologi regional.
- ❖ Foto udara (*software SASPlanet*).
- ❖ Data gerakan massa (longsoran) pada tahun 2011 – April 2017 dari Dinas Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kabupaten Pacitan.
- ❖ Data curah hujan pada tahun 2011 – 2016 dari Dinas Pekerjaan Umum (PU) Sub Bidang Pengairan, Kabupaten Pacitan.

Selain pengumpulan data primer dan sekunder di atas, dalam penelitian ini akan ada beberapa kegiatan yang nantinya akan dilaksanakan, antara lain :

- Penyelidikan lapangan untuk mengetahui penyebaran, pengambilan sampel batuan dan tanah untuk memperoleh data jenis litologi.

- Kajian terhadap faktor-faktor geologi yang mempengaruhi kestabilan lereng di daerah penelitian.
- Untuk mendukung kelancaran penelitian dilakukan pemetaan geologi sebagai pengambilan data primer berupa pemetaan pada wilayah kunci seperti menelusuri keberadaan struktur geologi seperti kekar dan sesar yang menyebabkan terjadi gerakan massa/batuan di daerah Kecamatan Arjosari, Kabupaten Pacitan, Provinsi Jawa Timur.
- Pengambilan sampel tanah/batuan di laboratorium geologi teknik untuk mendapatkan nilai *shear strength* (sudut gesek dalam dan kohesi), yang tujuan untuk analisis *strength* batuan pada wilayah longsor.
- Dan pengujian *atterberg limits*, dengan tujuan mengetahui jenis mineral lempung yang berpengaruh terhadap longsor pada daerah Kecamatan Arjosari, Kabupaten Pacitan, Provinsi Jawa Timur.

2.1.2. Data Lapangan

Data lapangan ini merupakan bagian dari data primer yang diambil di lapangan pada daerah yang dititik beratkan pada cakupan area penelitian yaitu daerah Kecamatan Arjosari, Kabupaten Pacitan, Provinsi Jawa Timur.

Adapun target pengambilan data primer ke lapangan pada bulan Nopember 2017 dengan estimasi waktu maksimal 2 minggu di lapangan. Kegiatan utama untuk data primer di lapangan antara lain :

- Data dari lokasi pengamatan wilayah longsor berupa pemetaan geologi meliputi litologi, struktur geologi dan pengamatan geomorfologi.
- Pengambilan foto setiap lokasi pengamatan atau bentang alam sekitar lokasi pengamatan berupa foto singkapan batuan, struktur geologi, gerakan massa tanah / batuan di Kecamatan Arjosari.
- Pengambilan sampel tanah dan batuan pada wilayah – wilayah yang pernah terjadi kegagalan lereng pada lereng yang belum, potensi dan sudah mengalami gerakan massa tanah / batuan di Kecamatan Arjosari, yang kemudian sampel tanah / batuan tersebut akan dilakukan uji laboratorium.

Untuk perlengkapan selama di lapangan dibekali dengan beberapa alat diantaranya :

- ❖ Peta topografi keluaran RBI dengan skala 1 : 25.000
- ❖ Kompas geologi
- ❖ GPS
- ❖ Palu geologi
- ❖ Kantong sampel
- ❖ Karung sebagai tempat untuk sampel tanah dan batuan.

2.2 Metode Analisa

Rencana penelitian ini akan melakukan beberapa analisa diantaranya sebagai berikut :

2.2.1 Analisis Laboratorium – Sifat Fisik Tanah

Pada analisis ini bertujuan untuk membantu dalam mengetahui contoh tanah dan batuan secara spesifik, contoh tanah dan batuan yang berasal dari lokasi penelitian di Kecamatan Arjosari, Kabupaten Pacitan. Adapun untuk contoh sampel tanah maupun batuan pada laboratorium yang akan di analisa memiliki beberapa parameter seperti sebagai berikut :

2.2.1.1.Ukuran butir

Klasifikasi tanah ini didasarkan pada ukuran butir sebagai langkah pertama dalam menentukan karakteristik dari tanah.

Tabel 2.1. Klasifikasi ukuran butir (*particle size*) oleh *Unified System of Soil Classification* (USCS) (Chester dan Duncan, 1998).

Sieve Size/No.	mm ^a	in. ^b	Classification
3"	75	3	Cobbles
3/4"	19	3/4	Coarse gravel
No. 4	4.750	3/16	Fine gravel
No. 10	2.000	5/64	Coarse sand
No. 40	0.425	1/64	Medium sand
No. 200	0.075	1/320	Fine sand
			Silt or clay

2.2.1.2. Berat isi

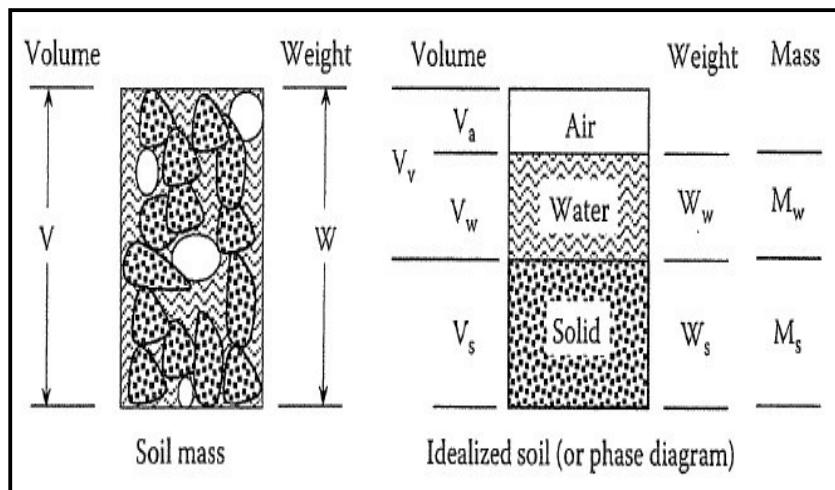
Dilambangkan oleh (γ) digunakan untuk menyatakan rasio berat isi tanah terhadap volumenya, dalam satuan *pounds per cubic foot* (Chester dan Duncan, 1998).

2.2.1.3. Kadar air

Dilambangkan oleh (w), adalah istilah yang digunakan untuk mengekspresikan persentase rasio berat air dengan berat padatan.

2.2.1.4. Berat jenis

Dilambangkan dengan (G_s) adalah istilah yang digunakan untuk menunjukkan rasio berat zat dibagi volume padatan.



Gambar 2.1 Diagram fase yang menunjukkan adanya perbedaan elemen tanah, idealnya dapat dipisahkan untuk membantu dalam interpretasi hubungan antara volume dan berat (Fratta dkk, 2007).

2.2.1.5. Uji Geser Langsung / *Direct Shear Test*

Tes pengujian sampel ini dapat dilakukan di laboratorium dengan berdasarkan pada kondisi jenis tanah :

- a) Sampel tak terganggu dari tanah kohesif.
- b) Perwakilan sampel (terganggu) dari tanah yang berbutir kasar atau campuran, tersedia sampel dipadatkan sebelum pengujian dengan densitas dan void rasio tanah. Tes ini diatur oleh standar ASTM Designation D – 3080: *direct shear test* tanah dibawah *consolidated drained conditions*. Tes ini akan menentukan sudut gesek dalam dan kohesi tanah.