KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA

SKRIPSI



oleh
Philein Hafidz Al Kautsar
11/312740/TK/37620

PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK GEOLOGI
DEPARTEMEN TEKNIK GEOLOGI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS GADJAH MADA
YOGYAKARTA
2018

UNIVERSITAS GADJAH MADA
KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

SKRIPSI

KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA

yang dipersiapkan dan disusun oleh
Philein Hafidz Al Kautsar
11/312740/TK/37620
telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal 15 Februari 2018
dan dinyatakan lulus

Susunan Tim Penguji

Pembimbing,

I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D.
NIP. 197405312002121002

Ketua Penguji,

Dr. Ir. I Wayan Warmada
NIP. 196909041995121001

Anggota Penguji,

Dr. Didit Hadi Barianto, S.T., M. Si..
NIP. 197506122005011002

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu syarat
untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik
Program Studi Sarjana Teknik Geologi
Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada

Yogyakarta, 2 Maret 2018
Ketua Program Studi Sarjana Teknik Geologi

Dr. Arifudin Idrus, S.T., M.T.
NIP. 197102201998031002

Mengetahui,
Ketua Departemen Teknik Geologi

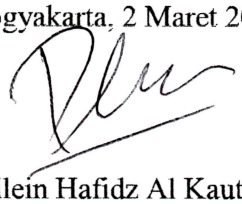
Dr. Ir. Heru Hendrayana
NIP. 196012231987031003

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh kesarjaanaan pada suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara ditulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 2 Maret 2018



Philein Hafidz Al Kautsar

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA**
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh kesarjaanaan pada suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara ditulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 2 Maret 2018

Philein Hafidz Al Kautsar

KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **Karakteristik Geologi Teknik dan Zona Kemampuan Geologi Teknik untuk Pemukiman di Desa Banjarasri dan Desa Banjarharjo, Kecamatan Kalibawang, Kabupaten Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta**. Ucapan terima kasih penulis berikan kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam pembuatan skripsi ini, yaitu :

1. Bapak I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D. selaku dosen pembimbing skripsi yang membimbing, memberi ilmu, saran, dan arahannya selama ini;
2. Bapak Ir. Sugeng Wijono, M. S. dan Bapak Dr. Akmaluddin, S. T., M. T.selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan arahan dan motivasi;
3. Kedua orang tua penulis yang telah memberikan dorongan, motivasi, arahan dan doa;
4. Teman-teman dan sahabat yang telah menemani dan mendukung selama pembuatan skripsi;

Penulis memiliki harapan besar penelitian ini dapat bermanfaat, baik untuk penulis dan pembaca. Kritik dan saran dari pembaca diperlukan untuk peningkatan dan pengembangan pengetahuan ke arah yang lebih baik.

Yogyakarta, 2 Maret 2018

Penyusun

UNIVERSITAS GADJAH MADA
KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i

LEMBAR PENGESAHAN ii

LEMBAR PERNYATAAN iii

KATA PENGANTAR iv

DAFTAR ISI v

DAFTAR GAMBAR viii

DAFTAR TABEL x

SARI xi

ABSTRACT xii

BAB I PENDAHULUAN 1

I.1. Latar Belakang 1

I.2. Rumusan Masalah 3

I.3. Tujuan Penelitian 3

I.4. Lokasi Penelitian 3

I.5. Lingkup Penelitian 4

I.5.1. Lingkup wilayah 5

I.5.2. Lingkup pekerjaan 5

I.6. Manfaat Penelitian 6

I.7. Peneliti Pendahulu 6

I.8. Keaslian Penelitian 10

BAB II TINJAUAN KONDISI REGIONAL 11

II.1. Geomorfologi 11

UNIVERSITAS GADJAH MADA
KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

II.2. Geologi 13
II.2.1. Stratigrafi 13
II.2.2. Struktur Geologi 15
II.3. Geologi Teknik 16
II.3.1. Airtanah 20
II.3.2. Bencana geologi 21
BAB III LANDASAN TEORI 25
III.1. Klasifikasi Peta Geologi Teknik 26
III.2. Karakteristik Geologi Teknik 27
III.2.1. Satuan batuan dan tanah 27
III.2.2. Struktur geologi 27
III.2.3. Morfologi 28
III.2.4. Hidrogeologi 28
III.2.5. Bencana geologi 29
III.3. Sifat Fisik dan Sifat Keteknikan Tanah dan Batuan 29
III.3.1. Sifat fisik tanah 29
III.3.2. Sifat keteknikan tanah 34
III.3.3. Sifat fisik batuan 35
III.3.4. Sifat keteknikan batuan 37
III.4. Zona Kemampuan Geologi Teknik untuk Pemukiman 39
III.5. Hipotesis 43
BAB IV METODE PENELITIAN 45
IV.1. Alat dan Bahan Penelitian 45

UNIVERSITAS GADJAH MADA
KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

IV.2. Tahap Penelitian 47

IV.2.1. Pendahuluan.....47

IV.2.2. Pengumpulan data.....47

IV.2.3. Analisis data.....52

IV.2.4. Penyelesaian.....58

BAB V HASIL PENELITIAN DAN INTERPRETASI.....60

V.1. Karakteristik Geologi Teknik.....60

V.1.1. Geomorfologi.....60

V.1.2. Hidrogeologi 62

V.1.3. Bencana geologi.....64

V.1.4. Struktur geologi.....68

V.1.5. Batuan dan tanah.....69

V.2. Zona Kemampuan Geologi Teknik Daerah Penelitian 88

V.2.1. Parameter Zona Kemampuan Geologi Teknik 88

V.2.2. Zonasi Kemampuan Geologi Teknik untuk Pemukiman pada Daerah Penelitian 90

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN 97

VI.1. Kesimpulan.....97

VI.2. Saran 99

DAFTAR PUSTAKA 100

LAMPIRAN TERIKAT

Lampiran 1 Data Hasil Uji Batas-Batas *Atterberg* 103

Lampiran 2 Hasil Uji Distribusi Ukuran Butir 117

KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Lokasi penelitian di Desa Banjarasri dan Banjarharjo 4

Gambar 2.1. Satuan geomorfologi di sekitar daerah penelitian berdasarkan peta morfologi regional lembar Yogyakarta (Novianto dkk., 1997) 12

Gambar 2.2. Kondisi geologi dan stratigrafi di sekitar daerah penelitian berdasarkan peta geologi regional lembar Yogyakarta dan sekitarnya (Rahardjo dkk., 1977).....15

Gambar 2.3. Kondisi geologi teknik di sekitar daerah penelitian berdasarkan peta geologi teknik regional lembar Yogyakarta dan sekitarnya (Novianto dkk., 1997).....16

Gambar 2.4. Peta potensi bahaya tanah longsor Daerah Istimewa Yogyakarta (BAPEDA DIY, 2008).....22

Gambar 2.5. Peta potensi bahaya banjir Daerah Istimewa Yogyakarta (BAPEDA DIY, 2008).....23

Gambar 2.6. Peta potensi bahaya gempa bumi Daerah Istimewa Yogyakarta (BAPEDA DIY, 2008).....24

Gambar 3.1. Klasifikasi tanah berukuran kasar (ASTM, 2000) 32

Gambar 3.2. Klasifikasi tanah berukuran halus (ASTM, 2000) 33

Gambar 3.3. Diagram plastisitas UCS (Hunt, 2007) 35

Gambar 3.4. Pengujian *point load test* dengan metode balok (ISRM, 1985) 38

Gambar 3.5. Diagram tingkat kemudahan penggalian massa batuan (Pettifer dan Fookes, 1994 dalam Gurocak dkk., 2008) 42

Gambar 4.1. Peta lintasan pengamatan batuan dan tanah.....50

Gambar 4.2. Peta pengambilan sampel batuan dan tanah.....51

Gambar 4.3. Diagram alir tahapan penelitian 59

Gambar 5.1. Peta kemiringan lereng daerah penelitian 61

Gambar 5.2. Peta kedalaman muka airtanah daerah penelitian (Ramadhika dan Hendrayana, 2016) 63

UNIVERSITAS GADJAH MADA
KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Gambar 5.3. Peta potensi bencana longsor daerah penelitian (BAPEDA DIY, 2008).....65

Gambar 5.4. Peta potensi bencana banjir daerah penelitian (BAPEDA DIY, 2008).....66

Gambar 5.5. Peta potensi bencana gempa daerah penelitian (BAPEDA DIY, 2008).....67

Gambar 5.6. Peta geologi teknik dasar daerah penelitian.....70

Gambar 5.7. Peta persebaran pelapukan batuan daerah penelitian.....71

Gambar 5.8. Kenampakan satuan lanau pasiran di STA 34 72

Gambar 5.9. Kenampakan satuan batugamping berlapis di STA 39 76

Gambar 5.10. Kenampakan satuan batupasir napalan di STA 27.....77

Gambar 5.11. Kenampakan satuan batupasir di STA 30.....79

Gambar 5.12. Kenampakan satuan batugamping di STA 44.....80

Gambar 5.13. Kenampakan satuan breksi andesit di STA 2 81

Gambar 5.14. Peta daya dukung di daerah penelitian.....91

Gambar 5.15. Peta kemudahan penggalian di daerah penelitian 92

Gambar 5.16. Peta potensi bencana geologi di daerah penelitian 93

Gambar 5.17. Peta zonasi kemampuan geologi teknik daerah penelitian.....95

KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Klasifikasi kemiringan lereng berdasarkan *workability* rekayasa teknik (Novianto dkk, 1997) 28

Tabel 3.2. Klasifikasi warna tanah Munsell (Munsell, 1941) 30

Tabel 3.3. Ukuran butir tanah (ASTM, 2000) 30

Tabel 3.4. Klasifikasi tingkat pelapukan batuan (Dearman, 1991) 37

Tabel 3.5. Tabel nilai kekerasan dan kekuatan batuan (USDA, 2012) 38

Tabel 3.6. Parameter dan skor pada zona kemampuan geologi teknik (Fauzian dan Indrawan, 2016) 40

Tabel 3.7. Kriteria penentuan kapasitas daya dukung tanah untuk rumah sehat sederhana 41

Tabel 5.1. Distribusi ukuran butir sampel tanah dari lokasi penelitian 74

Tabel 5.2. Hasil pengujian densitas batuan 83

Tabel 5.3. Hasil pengujian kekuatan batuan 83

Tabel 5.4. Sifat fisik dan sifat keteknikan satuan geologi teknik 85

KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

SARI

Potensi bencana longsor pada Desa Banjarasri dan Desa Banjarharjo adalah rendah hingga tinggi. Untuk meminimalisir potensi kerugian dalam pengembangan wilayah pemukiman di kedua desa, pembangunan harus mempertimbangkan kemampuan geologi teknik. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan informasi tentang karakteristik geologi teknik umum serta membuat zona kemampuan geologi teknik untuk wilayah pemukiman. Metode dalam penelitian meliputi pemetaan karakteristik geologi teknik seperti geologi teknik dasar, morfologi, kedalaman muka airtanah, dan potensi bencana geologi serta pemetaan zona kemampuan geologi teknik. Terdapat enam satuan geologi teknik pada Desa Banjarasri dan Banjarharjo, satuan lanau pasiran dengan luas pelamparan 47,77% dari total luas kedua desa, satuan batugamping berlapis 10,38%, satuan batupasir karbonatan 3,39%, satuan batupasir 2,52%, satuan batugamping koral 1,1%, dan satuan breksi andesit 34,84%. Terdapat tiga kelompok kemiringan lereng pada daerah penelitian, kemiringan lereng sangat rendah (0° - 8°) yang memiliki luas pelamparan 45%, rendah (8° - 30°) 53%, dan menengah (30° - 70°) 2%. Kedalaman muka air tanah 0 – 5 m mencakup 99% luas daerah penelitian dan kedalaman muka air tanah 5 – 10 m mencakup 1% luas daerah penelitian. Terdapat tiga potensi bencana pada daerah penelitian, bencana longsor, banjir, dan gempa bumi. Zona kemampuan geologi teknik untuk pemukiman pada daerah penelitian terbagi menjadi tiga zona, zona kemampuan geologi teknik rendah dengan luas pelamparan 26%, zona kemampuan geologi teknik menengah dengan luas pelamparan 72% dan zona kemampuan geologi teknik tinggi dengan luas pelamparan 2%.

Kata Kunci: Banjarasri, Banjarharjo, karakteristik geologi teknik, zona geologi teknik, wilayah pemukiman

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA**
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

ABSTRACT

Potential landslide disaster of Banjarasri and Banjarharjo villages ranges from low to high. In order to minimalize risk of loses in development of residential area in both of the villages, the development must also consider the engineering geological capability of the two villages. The purpose of this research is to give information about general engineering geological capability and make engineering geological capability zone. The method used in this research includes mapping of engineering geological characteristic like basic engineering geological, morphology, groundwater depth, and potential geological hazard and the mapping of geological engineering capability zone. There are six engineering geological units in Banjarasri and Banjarharjo villages, sandy silt unit which covers 47.77% of total research area, layered limestone unit which covers 10.38%, carbonate sandstone unit which covers 3.39%, sandstone unit which covers 2.52%, coral limestone unit which covers 1.1%, and andesite breccia unit which covers 34.84%. There are three groups of slope in research area, very low (0° - 8°) which covers 45% of the area, low (8° - 30°) which covers 53%, and medium (30° - 70°) which covers 2%. Groundwater depth ranges from 0 – 5 m cover 99% of research area and groundwater depth ranges from 5 – 10 m covers 1%. There are three potential geological hazard in both of the villages, landslide, flood, and earthquake. Geological engineering capability zone for residential area in research area split into three zones, low zone which covers 26%, medium zone which covers 72% of the area and high zone which covers 2%.

Keywords: Banjarasri, Banjarharjo, geological engineering characteristics, engineering geological capability zone, residential area

KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Pada peta geomorfologi yang disusun oleh Novianto dkk. (1997), Desa Banjarasri dan Banjarharjo berada pada satuan geomorfologi perbukitan tinggi dengan kemiringan lereng tinggi, satuan geomorfologi perbukitan sedang dengan kemiringan lereng menengah dan satuan dataran dengan kemiringan lereng sangat rendah serta tersusun oleh batuan-batuan yang mengalami pelapukan sedang hingga tinggi. Kondisi geologi tersebut mengakibatkan sebagian wilayah kedua desa memiliki potensi bencana longsor yang rendah hingga tinggi. Menurut peta potensi bahaya tanah longsor yang disusun oleh Badan Perencanaan Daerah (BAPEDA) Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta (2008), Desa Banjarasri dan Banjarharjo memiliki tingkat potensi bencana longsor rendah hingga tinggi.

Walaupun kedua desa memiliki tingkat potensi bencana yang cukup tinggi sebagian penduduk tetap memilih tinggal di desa-desa tersebut. Bahkan dengan terjadinya kasus longsor di beberapa wilayah desa, penduduk masih tetap belum ingin meninggalkan desa. Tidak hanya itu, jumlah penduduk juga semakin meningkat. Peningkatan jumlah penduduk di kedua desa menuntut peningkatan kebutuhan pemukiman. Pengembangan kawasan pemukiman di kedua desa haruslah diikuti dengan pertimbangan kemampuan geologi teknik daerah untuk menjamin kelangsungan pembangunan pemukiman dan mencegah kerugian fisik ataupun kehilangan nyawa. Hingga saat ini, informasi geologi teknik yang dapat

UNIVERSITAS GADJAH MADA
KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

digunakan sebagai acuan untuk menentukan kemampuan geologi teknik kedua desa agar dapat dikembangkan menjadi wilayah pemukiman hanyalah Peta Geologi Teknik Lembar Yogyakarta berskala 1:100.000 (Novianto dkk., 1997). Peta geologi teknik tersebut masih bersifat umum dan memiliki skala kecil sehingga kurang detail untuk digunakan dalam perencanaan wilayah permukiman desa. Peta geologi teknik dengan skala lebih besar terlebih lagi yang memiliki informasi zona kemampuan geologi teknik untuk pemukiman diperlukan untuk menentukan wilayah mana dari kedua desa yang relatif aman dari bencana longsor dan memiliki kemampuan geologi teknik untuk dikembangkan menjadi wilayah pemukiman. Ini sesuai dengan Peraturan Pemerintah No 8 Tahun 2013 tentang ketelitian peta rencana tata ruang yang mengharuskan peta dasar skala minimal 1:25.000.

Penelitian terkait zonasi kemampuan geologi teknik suatu daerah telah dilakukan oleh beberapa peneliti, misalnya Novianto dkk. (1997) dan Umi dan Sutarjan (2000). Peta zonasi kemampuan geologi teknik yang telah disusun masih bersifat umum untuk berbagai pekerjaan rekayasa.

Penelitian ini dilakukan untuk menentukan zona kemampuan geologi teknik untuk pemukiman di Desa Banjarasri dan Banjarharjo. Metode zonasi kemampuan geologi teknik yang disesuaikan dalam penelitian ini mengacu pada metode zonasi kemampuan geologi teknik yang disusun oleh Fauzian dan Indrawan (2016) dengan berfokus pada zonasi kemampuan geologi teknik untuk pemukiman berupa rumah sederhana. Zona kemampuan geologi teknik disusun

UNIVERSITAS GADJAH MADA
KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

berdasarkan karakteristik geologi teknik daerah penelitian yang ditentukan melalui pemetaan geologi teknik skala 1:25.000.

I.2. Rumusan Masalah

Alasan dilakukannya penelitian berdasarkan atas beberapa masalah, yaitu :

1. Belum adanya penelitian tentang karakteristik geologi teknik di Desa Banjarasri dan Banjarharjo yang detail (1:25.000).
2. Belum adanya penelitian mengenai zona kemampuan geologi teknik untuk lahan permukiman di Desa Banjarasri dan Banjarharjo.

I.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk :

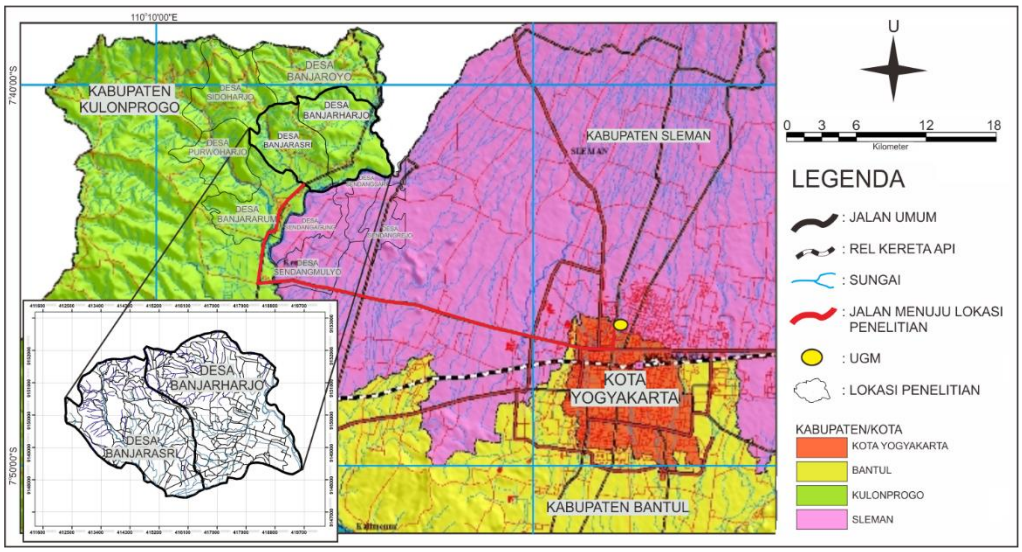
1. Menentukan karakteristik geologi teknik di daerah penelitian berdasarkan kondisi kondisi morfologi, litologi, struktur geologi, airtanah dan potensi bencana geologi melalui pemetaan geologi teknik skala 1:25.000.
2. Menyusun peta zona kemampuan geologi teknik untuk pemukiman di daerah penelitian berdasarkan karakteristik geologi teknik.

I.4. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian berada di Desa Banjarasri dan Banjarharjo, Kecamatan Kalibawang, Kabupaten Kulon Progo, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta (Gambar 1.1). Jarak lokasi penelitian dari Kota Yogyakarta adalah sekitar 25 km ke arah barat. Luas wilayah penelitian adalah 24,33 km^2. Lokasi penelitian terletak pada koordinat UTM 412308-419617 dan 9147400-9152064. Pada peta

KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Rupa Bumi Indonesia terbitan Bakosurtanal (2001) lokasi penelitian berada pada lembar 1408-232 Sendang Agung.



Gambar 1.1. Lokasi penelitian di Desa Banjarasri dan Banjarharjo

I.5. Lingkup Penelitian

Lingkup penelitian ini meliputi:

1. Penyelidikan kondisi morfologi, airtanah, batuan dan tanah, dan potensi bencana geologi melalui pemetaan geologi teknik skala 1:25.000 untuk menentukan karakteristik geologi teknik daerah penelitian.
2. Penyusunan peta zona kemampuan geologi teknik untuk permukiman rumah sederhana dengan fondasi yang umumnya berukuran 0,8 x 0,8 m^2 pada daerah penelitian didasarkan pada kondisi kemiringan lereng, peta kedalaman muka airtanah, peta daya dukung batuan dan tanah, dan peta kemudahan penggalian dan peta potensi bencana geologi menggunakan metode zonasi yang digunakan oleh Fauzian dan Indrawan (2016).

KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

I.5.1. Lingkup wilayah

Pemetaan geologi teknik dilakukan di Desa Banjarasri dan Desa Banjarharjo, Kecamatan Kalibawang, Kabupaten Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta. Luas wilayah adalah sekitar 24 km^2.

I.5.2. Lingkup pekerjaan

Cara pembuatan peta geologi teknik pada daerah penelitian ini adalah dengan menggabungkan data geologi berupa persebaran massa batuan dan tanah permukaan yang dikategorikan berdasarkan keseragaman sifat fisik dan sifat keteknikan berupa warna batuan dan tanah, tekstur batuan, ukuran butir tanah, daya dukung batuan dan tanah, ekspansivitas tanah, tingkat pelapukan batuan, densitas batuan, dan kekuatan batuan.

Untuk menyusun peta zonasi geologi teknik dibutuhkan beberapa data parameter yang tidak terdapat pada data primer penelitian. Ini disebut sebagai data sekunder. Peta kemiringan lereng dibuat dengan cara mengelompokan kemiringan lereng berdasarkan sudut kemudahan pengerjaan rekayasa teknik (*slope workability*). Data kemiringan lereng yang digunakan dalam penelitian adalah hasil delineasi dari Peta Rupa Bumi Indonesia yang diolah menggunakan aplikasi ArcGIS. Peta kedalaman muka airtanah mengacu pada hasil penelitian lain yang telah menyelidiki zona kedalaman muka airtanah yang mencakup Desa Banjarasri dan Desa Banjarharjo. Peta potensi bencana geologi juga menggunakan data

UNIVERSITAS GADJAH MADA
KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

sekunder. Data tersebut diambil dari peta potensi bahaya geologi berskala 1:100.000 yang dibuat oleh BAPEDA DIY (2008).

Zonasi kemampuan geologi teknik pada daerah penelitian ini dibatasi untuk mendukung bangunan rumah sederhana di Desa Banjarasri dan Desa Banjarharjo. Sehingga zona kemampuan geologi teknik ini dibuat berdasarkan faktor-faktor geologi teknik yang berpengaruh secara signifikan terhadap pembangunan rumah sederhana seperti daya dukung batuan dan tanah, kemudahan penggalian tanah di lapangan, kelompok kemiringan lereng berdasarkan sudut kemudahan pengerjaan rekayasa teknik (*slope workability*), kedalaman muka airtanah, dan bencana geologi yang dapat berpengaruh terhadap Desa Banjarasri dan Desa Banjarharjo.

I.6. Manfaat Penelitian

Hasil pemetaan geologi teknik skala 1:25.000 dalam penelitian berupa peta morfologi, peta geologi teknik dasar, peta kedalaman muka airtanah, dan peta potensi bencana geologi diharapkan dapat digunakan dalam berbagai pekerjaan rekayasa keteknikan. Peta zona kemampuan geologi teknik untuk pemukiman yang merupakan salah satu hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber informasi bagi pengembang wilayah pemukiman.

I.7. Peneliti Pendahulu

Penelitian di daerah Kulon Progo telah banyak dilakukan oleh peneliti lain, diantaranya adalah :

UNIVERSITAS GADJAH MADA
KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

- Van Bemmelen (1949)

  Penelitian ini membahas tentang daerah Kulon Progo yang terletak pada zona Jawa Tengah bagian selatan, yaitu Pegunungan Serayu Selatan paling timur. Morfologi pada daerah ini berupa kubah yang disebut dengan Oblonge Dome yang dicirikan oleh komplek gunung api purba, yaitu Gunung Menoreh (utara), Gunung Gadjah (tengah), dan Gunung Idjo (selatan), yang telah mengalami erosi kuat. Oblonge Dome ini memiliki arah Utara Timur Laut – Selatan Barat Daya. Tektonik pada daerah ini terdiri dari 3 fase yang dimulai setelah pengendapan Formasi Nanggulan. Fase tektonik terakhir pada daerah ini merupakan pengangkatan yang terjadi hingga saat ini. Penelitian ini digunakan untuk menjelaskan struktur geologi regional di daerah penelitian.

- Rahardjo dkk. (1977)

  Penelitian yang dilakukan merupakan pemetaan geologi regional Yogyakarta dan sekitarnya dengan skala 1:100.000. Pada lembar peta tersebut, daerah Kulon Progo tersusun atas Formasi Nanggulan, Andesit Tua Formasi Bemmelen, Formasi Jonggrangan, Formasi Senolo, Endapan Aluvium dan Endapan Koluvium, serta terobosan Andesit dan Dasit. Struktur geologi yang terpetakan berada di sekeliling tinggian pada bagian selatan dan beberapa struktur pada bagian utara. Penelitian ini digunakan untuk menjelaskan kondisi stratigrafi dan struktur geologi regional di daerah penelitian.

UNIVERSITAS GADJAH MADA
KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

- Novianto dkk. (1997)

  Penelitian yang dilakukan merupakan pemetaan geologi teknik skala 1:100.000 untuk Daerah Istimewa Yogyakarta kecuali Kabupaten Gunung Kidul. Pengelompokan satuan geologi teknik dalam peta geologi teknik yang dihasilkan terutama pada penyebaran formasi batuan. Daerah Kulon Progo terdiri dari 4 tingkat kekuatan batuan, yaitu batuan sangat rendah, rendah, menengah dan tinggi. Penelitian ini digunakan untuk menjelaskan kondisi geologi teknik regional di daerah penelitian.

- BAPEDA DIY (2008)

  Beberapa potensi bahaya geologi seperti gempa bumi, banjir, dan longsor di Daerah Istimewa Yogyakarta telah dipetakan oleh BAPEDA DIY. Daerah Kulon Progo memiliki potensi bencana longsor tinggi, sedang, dan rendah, potensi bencana gempa bumi sedang dan rendah, serta potensi banjir tinggi, sedang, dan rendah. Penelitian ini digunakan untuk menjelaskan kondisi potensi bencana geologi di daerah penelitian.

- Widagdo dkk. (2016)

  Penelitian yang dilakukan oleh Widagdo dkk. merupakan penelitian mengenai sifat struktur geologi di perbatasan Yogyakarta dan Kulon Progo. Penelitian meliputi pola-pola struktur geologi berupa kekar, sesar, dan lipatan di beberapa lokasi pada dataran Yogyakarta dan

UNIVERSITAS GADJAH MADA
KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

pegunungan Kulon Progo. Penelitian ini digunakan untuk menjelaskan kondisi struktur geologi di daerah penelitian.

- Fauzian (2016) dan Fauzian dan Indrawan (2016)

  Penelitian Fauzian (2016) dan Fauzian dan Indrawan (2016) merupakan penyelidikan geologi teknik dan pemetaan zona kemampuan geologi teknik untuk permukiman. Fauzian (2016) meneliti di Desa Gerbosari dan Purwoharjo. Tujuan penelitian ini berupa zonasi kemampuan geologi teknik untuk mendukung wilayah pembangunan permukiman rumah sederhana. Metode penelitian yang dipakai berupa penyelidikan karakteristik geologi teknik dan membuat zonasi kemampuan geologi teknik dengan parameter kemiringan lereng, daya dukung batuan dan tanah, kemudahan penggalian, kedalaman muka airtanah serta bencana geologi. Penentuan bobot pada tiap parameter telah dihitung dengan metode zonasi yang digunakan oleh Fauzian dan Indrawan (2016). Penelitian ini digunakan sebagai metode zonasi kemampuan geologi teknik di daerah penelitian.

- Ramadhika dan Hendrayana (2016)

  Penelitian Ramadhika dan Hendarayana (2016) merupakan penentuan prioritas pengelolaan zona konservasi airtanah di Kabupaten Kulon Progo. Penelitian ini menghasilkan peta zona kedalaman muka airtanah yang mencakup Desa Banjarasri dan Desa Banjarharjo. Zona kedalaman muka airtanah daerah Kulon Progo dibagi menjadi 3 zona

UNIVERSITAS GADJAH MADA
KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

yaitu 0 – 5 m, 5 – 10 m, dan > 10 m. Penelitian ini digunakan untuk menjelaskan kondisi airtanah di daerah penelitian.

Informasi tersebut akan diteliti lagi dengan skala yang lebih besar sehingga mampu mengetahui karakteristik geologi teknik dan zona kemampuan lahan pemukiman di Desa Banjarasri dan Banjarharjo secara detail.

I.8. Keaslian Penelitian

Penentuan karakteristik geologi teknik melalui pemetaan geologi teknik skala 1:25.000 dan penyusunan zona kemampuan geologi teknik untuk pemukiman di Desa Banjarasri dan Banjarharjo belum pernah dilakukan sebelumnya.

KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

BAB II

TINJAUAN KONDISI REGIONAL

II.1. Geomorfologi

Menurut Novianto dkk. (1997), daerah Yogyakarta terbagi menjadi 5 satuan geomorfologi, yaitu:

1. Satuan Kaki Lereng Gunung Merapi

   Satuan ini tersebar pada sekitar lereng Gunung Merapi dengan kemiringan yang landai hingga sangat landai, antara 2° hingga 7°. Daerah yang termasuk pada satuan ini adalah Sleman bagian selatan dan barat, serta daerah Magelang.

2. Satuan Perbukitan Tinggi

   Satuan ini tersebar dari bagian utara Kulon Progo hingga bagian tengah Kulon Progo, sebagian daerah Gunung Kidul dan sebagian daerah Bantul. Satuan ini memiliki ketinggian antara 350 m hingga 900 m serta memiliki kemiringan lereng antara curam hingga sangat curam.

3. Satuan Perbukitan Sedang

   Satuan ini tersebar di daerah Wates, Bantul dan Gunung Kidul. Satuan ini memiliki ketinggian antara 200 mdpl hingga 350 mdpl. Kemiringan lereng satuan ini umumnya agak curam hingga curam.

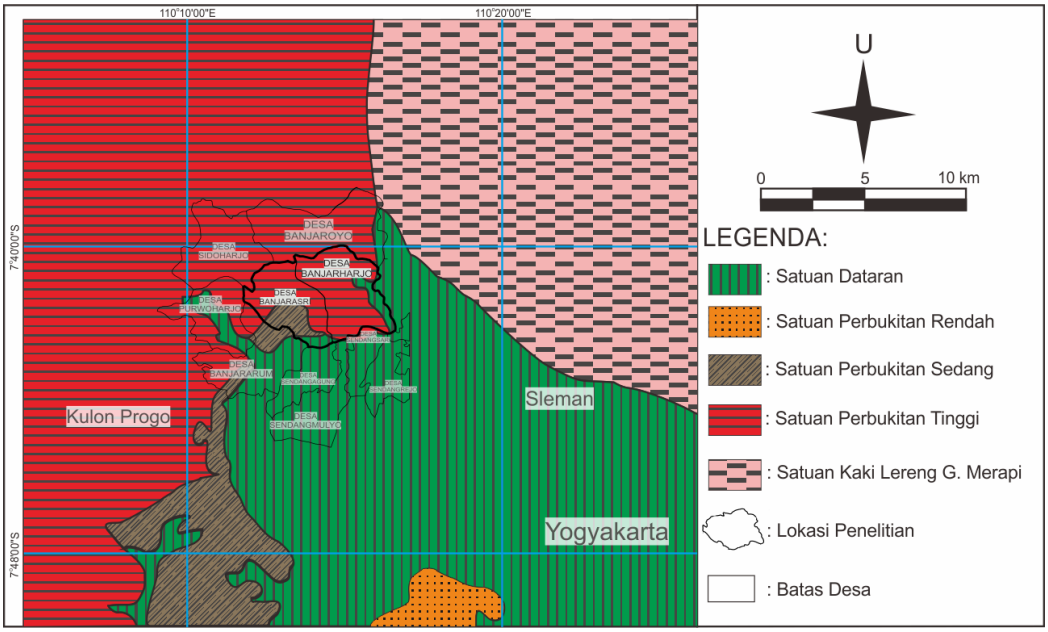
UNIVERSITAS GADJAH MADA
KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

4. Satuan Perbukitan Rendah

Satuan ini tersebar di sebelah barat Kota Yogyakarta dengan ketinggian antara 150 mdpl hingga 250 mdpl. Kemiringan lereng pada satuan ini umumnya curam.

5. Satuan Dataran

Satuan ini tersebar di daerah Sleman bagian selatan, Kota Yogyakarta, sebagian besar daerah Bantul, serta daerah selatan Kulon Progo. Satuan ini memiliki ketinggian 0 mdpl hingga 150 mdpl. Kemiringan lereng pada satuan ini umumnya landai hingga datar.



Gambar 2.1. Satuan geomorfologi di sekitar daerah penelitian berdasarkan peta morfologi regional lembar Yogyakarta (Novianto dkk., 1997)

Desa Banjarasri dan Banjarharjo termasuk dalam satuan geomorfologi perbukitan sedang dan satuan dataran (Gambar 2.1), dengan ketinggian antara 75 mdpl hingga 525 mdpl.

KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

II.2. Geologi

II.2.1. Stratigrafi

Menurut peta geologi regional Yogyakarta dan sekitarnya yang disusun oleh Rahardjo dkk. (1977), daerah Kulon Progo memiliki 7 formasi batuan, berurutan dari tertua hingga termuda, yaitu:

1. Formasi Nanggulan

   Formasi Nanggulan merupakan formasi yang tertua di daerah Kulon Progo. Formasi ini terbentuk pada kala Eosen hingga Oligosen. Batuan yang menyusun formasi ini tersusun oleh batupasir bersisipan lignit, napal pasiran, batulempung dengan konkresi limonit, sisipan napal dan batugamping, batupasir dan tuf dengan ketebalan keseluruhan sekitar 300 meter.

2. Andesit Tua Formasi Bemmelen

   Dalam peta geologi regional Yogyakarta (Rahardjo, 1995) formasi ini disebut juga Formasi Kebobutak. Formasi ini berada di atas Formasi Nanggulan secara tidak selaras dan tersusun atas breksi andesit, tuf, tuf lapilli, aglomerat, dan sisipan lava andesit. Persebaran dari formasi ini sangat luas, hampir merata di bagian pegunungan Kulon Progo. Ketebalan formasi ini lebih dari 600 m dan berumur Oligosen Akhir – Miosen Awal.

3. Formasi Jonggrangan

   Formasi ini terbentuk di atas Andesit Tua Formasi Bemmelen secara tidak selaras. Batuan pada formasi ini adalah konglomerat, napal tufan dan batupasir gampingan dengan sisipan lignit, batugamping berlapis dan

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

batugamping koral. Persebaran dari formasi ini cukup luas pada bagian tengah dan tersebar setempat-setempat pada bagian utara. Ketebalan formasi ini sekitar 250 m dan berumur Miosen Tengah – Pliosen Awal.

4. Formasi Sentolo

Formasi Sentolo terbentuk di atas Andesit Tua Formasi Bemmelen secara tidak selaras dan mempunyai hubungan menjari dengan Formasi Jonggrangan. Formasi ini tersusun atas batugamping dan batupasir napalan. Ketebalan formasi ini mencapai 950 m dan berumur Miosen Tengah – Pliosen.

5. Endapan Vulkanik Gunung Merapi Muda

Tersusun oleh material hasil rombakan endapan Merapi Tua berupa endapan pasir, tufa, dan breksi yang terkonsolidasi lemah. Berdasarkan metode C-14 satuan ini berumur sekitar 1700 hingga 340 sebelum tahun 1950.

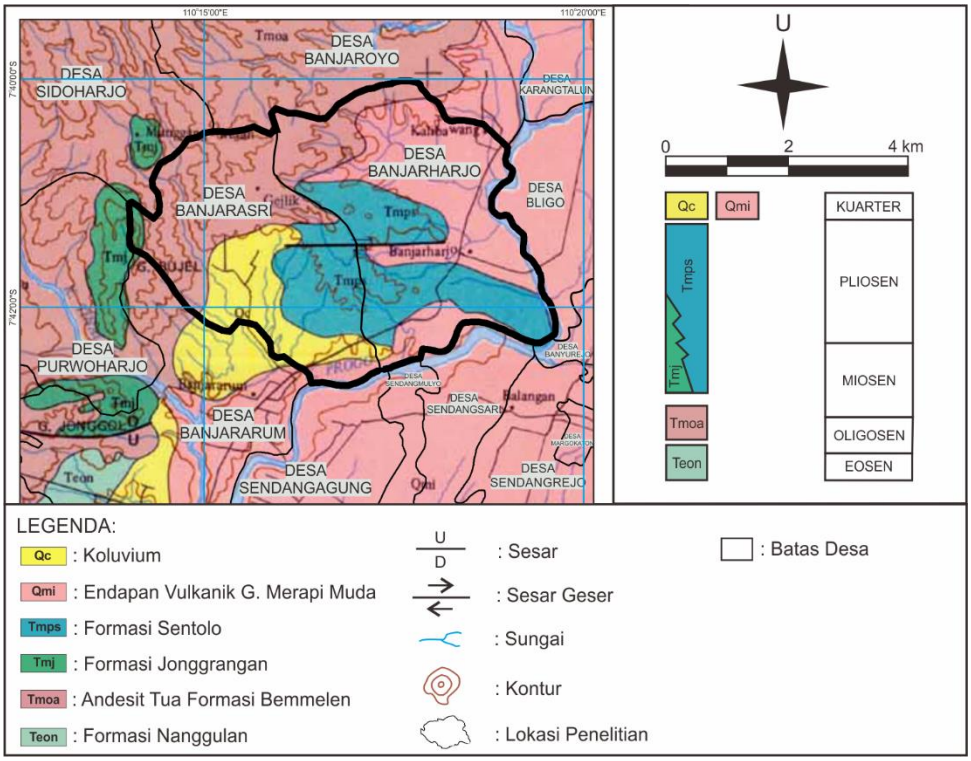
6. Endapan Koluvium

Endapan koluvium terdiri dari rombakan tak terpilahkan dari Andesit Tua Formasi Bemmelen. Endapan ini mempunyai hubungan tidak selaras dengan batuan yang lebih tua. Umur dari endapan ini adalah Holosen.

7. Endapan Aluvium

Endapan aluvium terdiri dari kerakal, lanau, pasir, dan lempung. Endapan ini mempunyai hubungan tidak selaras dengan batuan yang lebih tua. Umur dari endapan ini adalah Holosen.

UNIVERSITAS GADJAH MADA
KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/



Gambar 2.2. Kondisi geologi dan stratigrafi di sekitar daerah penelitian berdasarkan peta geologi regional lembar Yogyakarta dan sekitarnya (Rahardjo dkk., 1977)

Daerah penelitian yang berletak di Desa Banjarasri dan Banjarharjo, menurut peta geologi regional Yogyakarta dan sekitarnya yang dibuat oleh Rahardjo dkk. (1977), tersusun atas endapan koluvium, endapan vulkanik Gunung Merapi Muda, Formasi Sentolo, Formasi Jonggrangan, dan Andesit Tua Formasi Bemmelen (Gambar 2.2).

II.2.2. Struktur geologi

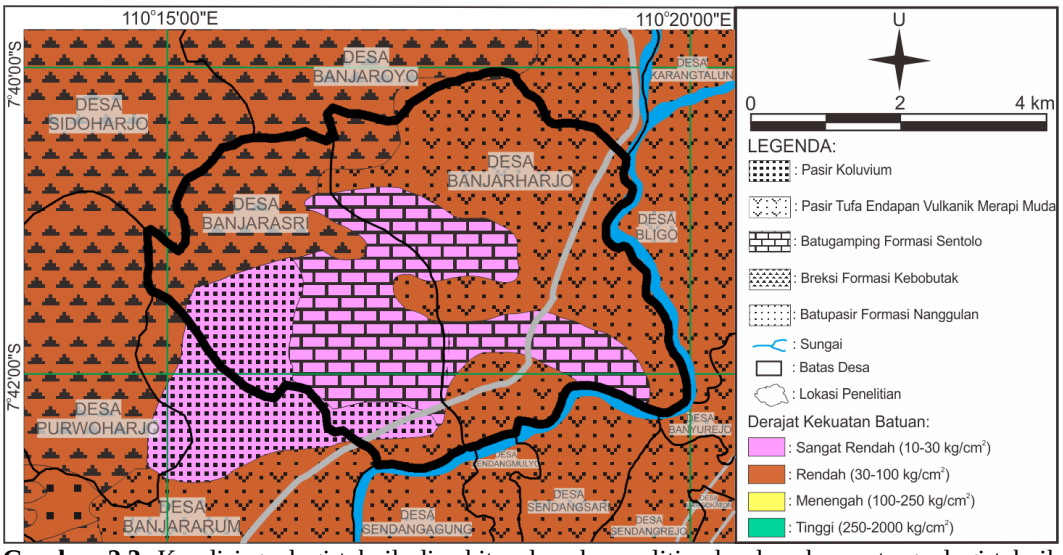
Daerah Kulon Progo memiliki 2 struktur utama, yaitu struktur kubah dan sesar (Van Bemmelen, 1949). Struktur kubah atau *Oblonge Dome* ini terbentuk oleh 3 gunung api purba, yaitu Gunung Menoreh, Gunung Gadjah, dan Gunung Idjo yang telah terdenudasi, sedangkan sesar yang berada di bagian tepi mengelilingi kubah terbentuk akibat terobosan magma pada proses pengkubahan gunung api. Selain itu terdapat lipatan sinklin yang berarah barat – timur pada

KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

kaki selatan Pegunungan Menoreh sehingga memisahkan Pegunungan Menoreh dengan Gunung Gadjah (Van Bemmelen, 1949). Struktur geologi pada daerah penelitian yang terlihat di peta geologi regional adalah adanya sesar geser dekstral pada bagian tengah daerah penelitian.

II.3. Geologi Teknik

Novianto dkk. (1997) menyatakan bahwa satuan geologi teknik regional daerah Yogyakarta dan sekitarnya memiliki persebaran yang hampir sama dengan satuan geologi pada peta geologi regional Yogyakarta dan sekitarnya yang disusun oleh Rahardjo dkk. (1995), sehingga daerah Kulon Progo tersusun atas pasir dan lempung aluvium, pasir koluvium, pasir tufa endapan vulkanik Merapi Muda, Batugamping Formasi Sentolo, Breksi Formasi Kebobutak, Batupasir Formasi Nanggulan, Konglomerat Formasi Jonggrangan, serta intrusi andesit dan dasit (Novianto dkk., 1997). Selain persebaran formasi, terdapat pula informasi berupa tingkat kekuatan batuan berdasarkan uji *Schmidt Hammer* dan berdasarkan dominasi satuan batuan yang ada di permukaan pada formasi tersebut.



Gambar 2.3. Kondisi geologi teknik di sekitar daerah penelitian berdasarkan peta geologi teknik regional lembar Yogyakarta dan sekitarnya (Novianto dkk., 1997)

UNIVERSITAS GADJAH MADA
KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Pasir dan lempung aluvium tersusun atas pasir, lempung, lanau dan kerikil dengan material dominan berupa pasir dan lempung. Pasir berwarna abu-abu kecoklatan, berukuran halus hingga sedang, mengandung kerikil. Lempung berwarna abu-abu kehitaman, plastisitas tinggi. Secara umum, di permukaan pasir bersifat lepas dan lempung bersifat lunak. Secara keseluruhan, formasi ini memiliki derajat kekuatan batuan yang sangat rendah.

Pasir koluvium terdiri dari pasir, lempung, lanau dan kerikil dengan material dominan pasir. Pasir berwarna coklat kehitaman, berukuran halus kasar, gradasi sedang. Secara umum di permukaan, pasir bersifat agak padat.

Pasir tufa endapan vulkanik Merapi Muda terdiri dari pasir tufa, abu, aglomerat dan leleran lava tak terpisahkan. Pasir tufa umumnya lapuk sedang, berwarna coklat abu-abu, dan berupa lapisan pasir kasar kerikilan. Pasir sedang dan pasir halus kerikilan bersifat lepas dan mudah hancur. Aglomerat umumnya lapuk kuat, berwarna coklat keabuan, agak padu, mudah hancur, komponen batuan andesitik (5-20 cm), massa dasar pasir kasar, agak padat. Leleran lava umumnya bersifat andesitik, lapuk ringan berwarna abu-abu tua, padu, bertekstur kasar dan porfiritik, terkekarkan cukup intensif dan terisi oleh mineral kuarsa. Secara keseluruhan, formasi ini memiliki derajat kekuatan batuan yang rendah.

Batugamping Formasi Sentolo tersusun atas batugamping dan batupasir napalan. Batugamping umumnya lapuk sedang, berwarna putih keabuan, berlpaing, terdapat nodul-nodul kalsit. Batupasir napalan umumnya lapuk sedang, berwarna abu-abu kecoklatan, berlapis, berbutir sedang hingga kasar, komponennya berupa tuf dan fragmen batuan yang agak padu. Permukaan pada

UNIVERSITAS GADJAH MADA
KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

formasi ini didominasi oleh batugamping dengan tingkat kekerasan yang umumnya sedang. Tanah penutup umumnya berupa lempung dengan warna coklat kehitaman, lunak, dan ketebalan sekitar 1 m. Secara keseluruhan, formasi ini memiliki derajat kekuatan batuan yang rendah.

Breksi Formasi Kebobutak pada peta geologi teknik regional dan peta geologi regional daerah Yogyakarta dan sekitarnya (Rahardjo dkk., 1995, dalam Novianto dkk., 1997), sebenarnya merupakan Andesit Tua Formasi Bemmelen pada peta geologi regional Yogyakarta dan sekitarnya milik Rahardjo dkk. (1977). Formasi ini tersusun atas breksi, tuf, aglomerat dan batulanau. Satuan breksi umumnya lapuk sedang dengan warna merah kecoklatan, komponen batuan berupa batuan andesitik agak segar, tertanam pada massa dasar pasir tufan berbutir kasar, agak padat dan sebagian mudah hancur. Satuan tuf umumnya lapuk sedang dengan warna kuning kecoklatan. Satuan aglomerat umumnya lapuk kuat, berwarna putih keabuan, mudah hancur, komponennya berupa andesitik yang tertanam dalam massa dasar pasir kasar yang agak padat. Batu lanau umumnya lapuk sedang dengan warna abu-abu kecoklatan dan batuan yang mudah hancur. Permukaan pada formasi ini didominasi oleh satuan breksi dengan kekerasan umumnya keras, serta tanah penutup umumnya berupa lanau dengan warna coklat kehitaman, lunak, plastisitas tinggi, dan ketebalan rata-rata 1,5 m. Secara keseluruhan, formasi ini memiliki derajat kekuatan batuan rendah.

Batupasir Formasi Nanggulan tersusun atas batupasir yang bersisipan dengan lignit dan napal pasiran. Formasi ini didominasi oleh batupasir dengan karakteristik geologi teknik secara umum lapuk sedang, berwarna abu-abu

UNIVERSITAS GADJAH MADA
KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

kecoklatan, berlapis, berbutir sedang-kasar, dan tingkat kekerasan batuan yang keras. Lapisan tanah penutup umumnya berupa pasir dengan warna coklat keabu-abuan, agak padat hingga lepas, dan ketebalan rata-rata 1 m. Secara keseluruhan, formasi ini memiliki derajat kekuatan batuan yang tinggi.

Konglomerat Formasi Jonggrangan tersusun atas konglomerat, napal tufan dan batupasir gampingan. Konglomerat umumnya lapuk ringan hingga sedang dengan warna coklat keabuan, terdiri dari massa dasar pasir sedang, ukuran butir komponen kerikil-kerakal berbentuk membulat tanggung-menyudut tanggung. Napal tufan umumnya lapuk sedang dengan warna abu-abu kecoklatan. Batupasir gampingan umumnya lapuk sedang dengan warna abu-abu hingga putih kecoklatan, ukuran butir sedang hingga kasar. Permukaan pada formasi ini didominasi oleh konglomerat dengan tingkat kekerasan yang umumnya keras hingga sangat keras. Secara keseluruhan, formasi ini memiliki derajat kekuatan batuan yang sedang.

Intrusi Andesit merupakan rangkaian intrusi batuan andesit yang tersingkap jelas pada puncak-puncak perbukitan dengan warna abu-abu kehijauan. Tingkat kekerasan umumnya sangat keras. Hasil pelapukan berupa material lanau yang berwarna coklat kehitaman, plastisitas sedang, dan lunak. Secara keseluruhan, intrusi andesit ini memiliki derajat kekuatan batuan yang tinggi.

Intrusi Dasit merupakan intrusi batuan beku dasit yang menerobos andesit. Intrusi dasit ini memiliki tingkat kekerasan yang umumnya sangat keras. Hasil pelapukan berupa lanau lempungan yang berwarna coklat kehitaman, plastisitas

KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

sedang dan lunak. Secara keseluruhan, intrusi dasit ini memiliki derajat kekuatan batuan yang tinggi.

Berdasarkan informasi geologi teknik regional tersebut, daerah penelitian yang berada di Desa Banjarasri dan Banjarharjo tersusun atas pasir koluvium, pasir tufa endapan vulkanik Merapi Muda, Batugamping Formasi Sentolo, dan Breksi Formasi Kebobutak. Derajat kekuatan batuan pada daerah penelitian memiliki derajat kekuatan batuan rendah hingga sangat rendah.

II.3.1. Airtanah

Menurut POKJA Sanitasi Kabupaten Kulon Progo (2012), kondisi hidrogeologi daerah Kulon Progo secara umum bervariasi sesuai dengan kondisi geomorfologi dan geologinya. Daerah Kulon Progo pada bagian tengah dan utara memiliki potensi airtanah yang rendah, hal ini diakibatkan oleh kemiringan lereng yang terjal sehingga menyebabkan air hujan yang jatuh di permukaan tanah cepat mengumpul pada saluran sungai dan mengalir ke hilir. Pada kondisi ini, air yang jatuh ke permukaan tanah tidak sempat terinfiltrasi ke dalam tanah dengan jumlah yang cukup. Kondisi lain dari sisi geologi juga berpengaruh. Batuan yang menyusun pada bagian tengah dan utara ini berupa batuan yang bersifat *impermeable*, sehingga material tersebut tidak mampu menyimpan dan mengalirkan air mengakibatkan cadangan airtanah sangat minim. Kondisi airtanah daerah bagian selatan sangat jauh berbeda dengan daerah bagian tengah dan utara. Relief pada daerah ini adalah datar dan secara geomorfologi merupakan dataran aluvial dari beberapa hilir sungai dan merupakan daerah pesisir. Pada daerah ini air yang berasal dari daerah tengah dan utara terakumulasi. Material penyusun

UNIVERSITAS GADJAH MADA
KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

daerah ini bersifat relatif porus sehingga membentuk sistem akuifer yang mampu menyimpan airtanah yang cukup baik. Daerah penelitian yang berada di Desa Banjarasri dan Banjarharjo termasuk dalam wilayah utara, sehingga cadangan airtanah di daerah penelitian minim.

II.3.2. Bencana geologi

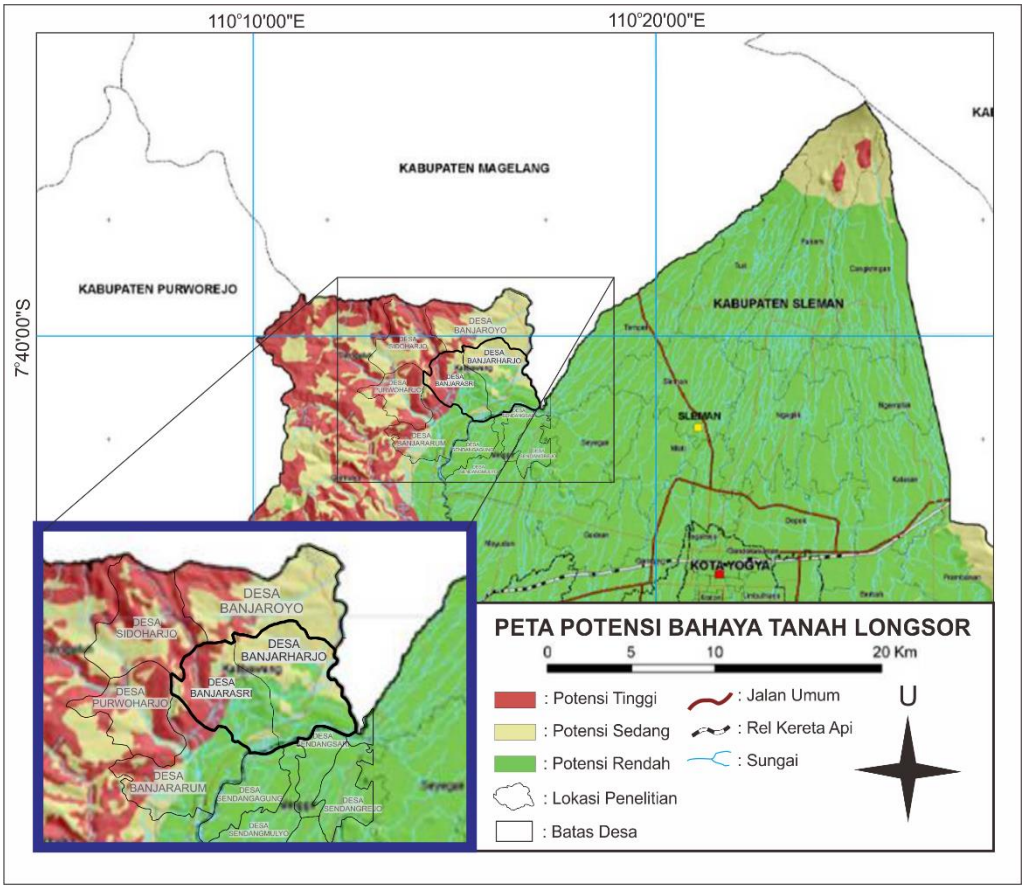
Dalam peninjauan geologi teknik, perlu dipertimbangkan juga potensi bencana geologi. BAPEDA DIY telah menyusun peta potensi bahaya untuk berbagai macam bencana geologi di Daerah Istimewa Yogyakarta. Beberapa potensi bencana geologi yang perlu diperhatikan adalah tanah longsor, banjir, dan gempa bumi.

a. Longsor

Peta potensi bahaya tanah longsor Daerah Istimewa Yogyakarta yang telah dibuat oleh BAPEDA DIY (2008) dikelompokan menjadi 3 tingkatan, yaitu potensi tinggi, sedang dan rendah (Gambar 2.4). Peta potensi bahaya tanah longsor tersebut didasarkan pada aspek berupa formasi geologi, bentuk lahan, vegetasi penutup, batuan dan kemiringan lereng. Aspek yang memiliki bobot paling tinggi adalah bentuk lahan dan aspek yang memiliki bobot paling rendah adalah vegetasi penutup, sedangkan aspek yang lainnya berada diantara keduanya.

Berdasarkan peta potensi bahaya tanah longsor tersebut, Desa Banjarasri termasuk daerah dengan tingkat potensi yang tinggi hingga rendah, sedangkan Desa Banjarharjo secara umum termasuk dalam tingkat potensi sedang hingga rendah.

UNIVERSITAS GADJAH MADA
KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

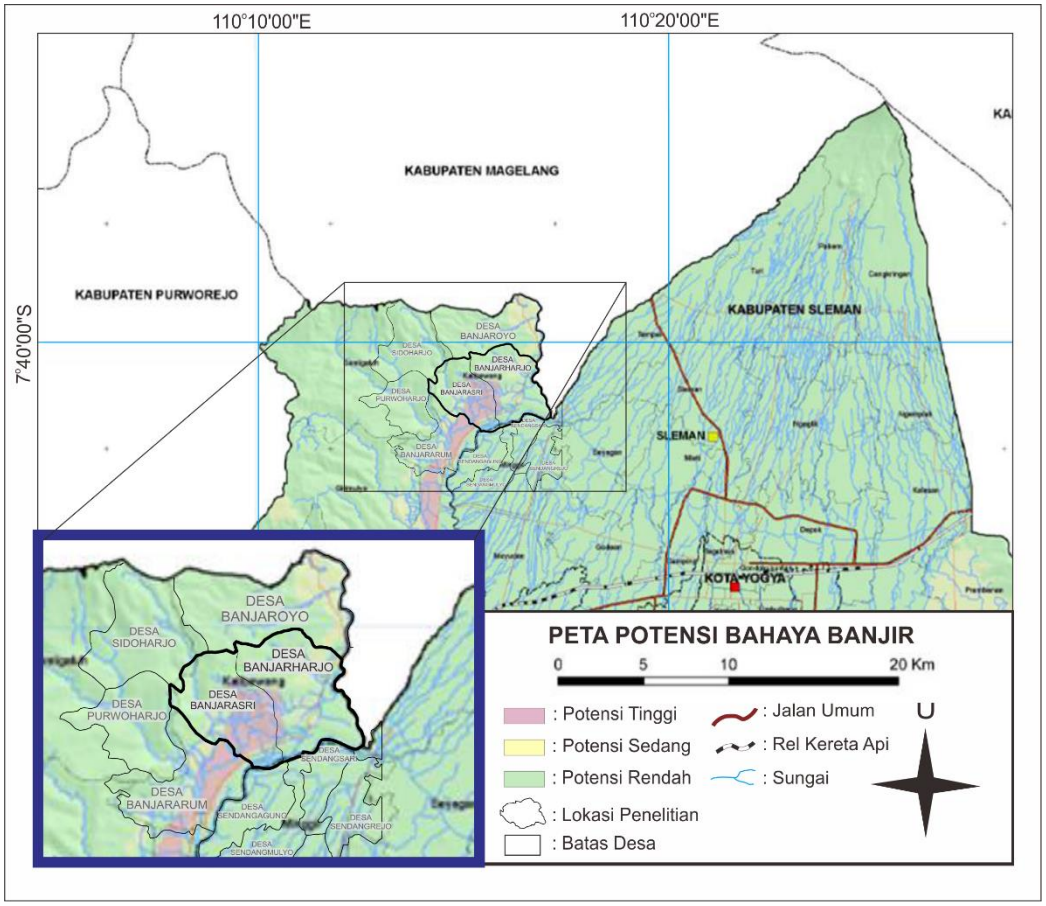


Gambar 2.4. Peta potensi bahaya tanah longsor Daerah Istimewa Yogyakarta (BAPEDA DIY, 2008)

b. Banjir

Peta potensi bahaya banjir Daerah Istimewa Yogyakarta yang dibuat oleh BAPEDA DIY (2008) dikelompokan menjadi 3 tingkatan, yaitu potensi tinggi, sedang dan rendah (Gambar 2.5). Peta potensi bahaya banjir tersebut didasarkan pada aspek berupa bentuk lahan, infiltrasi, kemiringan lereng, dan tekstur tanah. Aspek yang memiliki bobot paling tinggi adalah bentuk lahan dan aspek yang memiliki bobot paling rendah adalah infiltrasi dan tekstur tanah, sedangkan aspek kemiringan lereng memiliki bobot yang menengah. Berdasarkan peta tersebut, Desa Banjarasri dan Banjarharjo memiliki potensi yang tinggi hingga rendah.

UNIVERSITAS GADJAH MADA
KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/



Gambar 2.5. Peta potensi bahaya banjir Daerah Istimewa Yogyakarta (BAPEDA DIY, 2008)

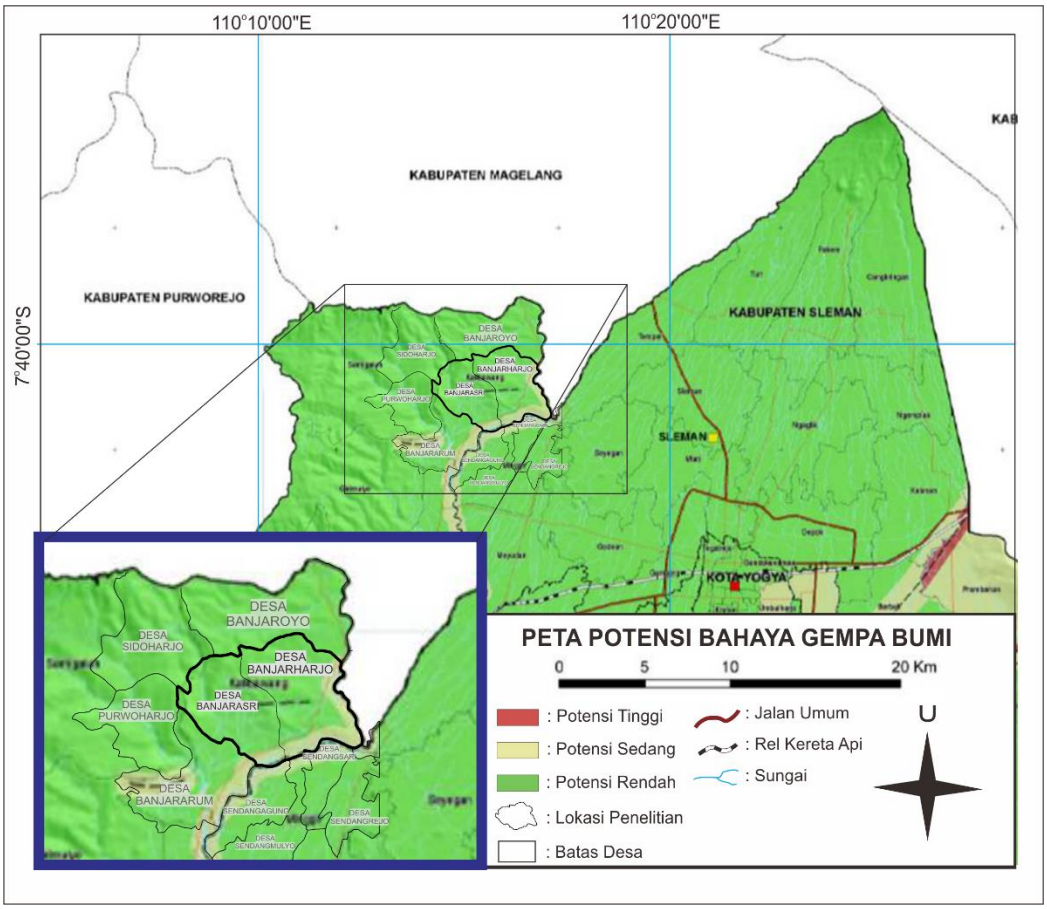
Berdasarkan peta-peta potensi bahaya yang telah disusun oleh BAPEDA DIY, daerah penelitian memiliki potensi bahaya longsor rendah hingga tinggi, potensi bahaya gempa bumi rendah hingga sedang, dan potensi bahaya banjir rendah hingga tinggi.

c. Gempa Bumi

Peta potensi bahaya gempa bumi Daerah Istimewa Yogyakarta yang dibuat oleh BAPEDA DIY (2008) dikelompokan menjadi 3 tingkatan, yaitu potensi tinggi, sedang dan rendah (Gambar 2.6). Peta potensi bahaya gempa bumi tersebut didasarkan pada aspek berupa jarak dari jalur patahan dan sungai, serta tingkat kerusakan yang diakibatkan oleh kejadian gempa bumi sebelumnya. Ketiga aspek

UNIVERSITAS GADJAH MADA
KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

tersebut diberi bobot yang sama besar. Dilihat dari peta tersebut, daerah penelitian memiliki potensi sedang hingga rendah karena daerah tersebut dilewati jalur sungai.



Gambar 2.6. Peta potensi bahaya gempa bumi Daerah Istimewa Yogyakarta (BAPEDA DIY, 2008)

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

BAB III

LANDASAN TEORI

Kondisi daerah Kulon Progo, khususnya Desa Banjarasri dan Banjarharjo, berdasarkan tinjauan regional merupakan pencampuran daerah perbukitan dan dataran, sebaran batuan dengan tingkat kekuatan batuan yang bervariasi akibat proses pelapukan, struktur geologi yang belum terpetakan, dan memiliki jumlah kandungan airtanah yang sedikit. Data yang tersedia masih bersifat regional sehingga diperlukan penelitian yang lebih detail. Oleh karena itu pemetaan geologi teknik untuk mendapatkan sebaran karakteristik geologi teknik pada Desa Banjarasri dan Banjarharjo perlu dilakukan.

Pengambilan data geologi teknik di lapangan tidak berbeda jauh dengan pengambilan data geologi yaitu meliputi batuan, morfologi, dan struktur geologi. Hal yang membedakan, menurut Syarief (2013), adalah morfologi yang lebih difokuskan pada kemiringan lereng, sebaran batuan dan tanah di permukaan dan dekat permukaan, kedalaman muka airtanah, dan bahaya geologi. Dalam penelitian ini, kemiringan lereng berhubungan dengan kestabilan lereng dan rekayasa keteknikan, sebaran batuan dan tanah berhubungan dengan sebaran sifat keteknikan batuan dan tanah serta pengelompokan satuan, kedalaman muka airtanah berhubungan dengan kedalaman fondasi, dan bencana geologi berhubungan dengan salah satu parameter zona kemampuan geologi teknik pemukiman.

KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

III.1. Klasifikasi Peta Geologi Teknik

Peta geologi teknik adalah peta yang berisi informasi geologi teknik yang disusun untuk pekerjaan rekayasa. Peta geologi teknik disusun melalui pemetaan geologi teknik. Tujuan dari pemetaan geologi teknik sendiri disesuaikan dengan pekerjaan keteknikan yang akan dilakukan pada suatu daerah (Dearman, 1991). Menurut Dearman (1991), klasifikasi peta geologi teknik terbagi menjadi 3, yaitu:

1. Peta geologi teknik berdasarkan tujuan pembuatannya dibagi menjadi peta umum dan peta khusus. Peta umum merupakan peta yang berisi informasi berbagai aspek geologi teknik dan dapat dipakai diberbagai tujuan perencanaan. Peta khusus merupakan peta yang berisi informasi keteknikan khusus untuk satu tujuan.
2. Peta geologi teknik berdasarkan isi dibagi menjadi peta komprehensif, peta analisis atau tematik, bantu dan pelengkap. Peta komprehensif merupakan peta yang berisi semua tentang informasi geologi teknik yang meliputi batuan dan tanah, air tanah, geomorfologi, dan proses geodinamis, sehingga dapat dipakai untuk berbagai pekerjaan perencanaan. Peta analisis atau tematik merupakan peta yang berisi satu lingkup khusus informasi geologi teknik untuk menunjang perencanaan tertentu. Peta bantu merupakan peta yang berisi informasi aspek geologi khusus. Peta pelengkap merupakan peta yang berisi data dasar.
3. Peta geologi teknik berdasarkan skala dibagi menjadi 3, yaitu peta berskala besar (1:100.000 dan lebih besar), berskala menengah (skala

KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

1:10.000 hingga 1:100.000) dan berskala kecil (skala 10.000 dan lebih kecil.

III.2. Karakteristik Geologi Teknik

Karakteristik geologi teknik pada Peta Geologi Teknik Lembar Yogyakarta yang dibuat oleh Novianto dkk. (1997), menampilkan data-data berupa litologi beserta sifat fisik dan keteknikannya, geomorfologi, struktur geologi dan bencana geologi. Menurut Dearman (1991), terdapat informasi yang perlu ditampilkan selain 4 hal tersebut, yaitu informasi mengenai kondisi hidrogeologi.

III.2.1. Satuan batuan dan tanah

Menurut Dearman (1991), tanah adalah agregat butiran mineral yang dapat dipisahkan dengan mudah, sedangkan batuan adalah agregat yang alami dari mineral yang dihubungkan oleh gaya kohesif yang kuat dan permanen. Deskripsi batuan dan tanah yang rinci perlu dilakukan dengan tujuan keteknikan yang mencakup pemberian nama geologi yang telah disepakati dan informasi rinci yang dapat diperoleh dari pengujian sampel atau singkapan. Deskripsi yang detail pada batuan meliputi berupa warna, tekstur, kekuatan, serta sifat masa batuan yang meliputi struktur, ketidakmenerusan, dan profil pelapukan. Sedangkan deskripsi yang detail pada tanah meliputi ukuran butir tanah, tipe genetik, dan sifat material tanah yang mencakup warna, tekstur, tingkat pelapukan, dan kekuatan.

III.2.2 Struktur geologi

Struktur geologi adalah hasil dari suatu proses geodinamika yang berasal dari dalam bumi dan hasil dari proses tersebut dapat dijumpai pada permukaan bumi (Dearman, 1991). Pemerian struktur yang meliputi jurus dan kemiringan lapisan

KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

batuan, kekar, rekahan, sesar, lipatan dan ketidakselarasan sangat penting dalam pekerjaan pembangunan infrastruktur dengan tujuan untuk menghindari atau memecahkan masalah yang dapat terjadi dalam pemetaan geologi teknik (Syarief, 2013).

Menurut ISRM (1977), struktur geologi merupakan bagian dari diskontinuitas pada geologi teknik, yang berupa perlapisan, foliasi, rekahan, patahan, dan struktur geologi lainnya. Pada umumnya, struktur geologi akan berdampak pada penurunan kekuatan batuan dan tanah.

III.2.3. Morfologi

Aspek morfologi sangat penting dalam pelaksanaan pembangunan, yaitu untuk mengetahui karakteristik bentang alamnya seperti kemiringan lereng (Syarief, 2013). Klasifikasi kemiringan lereng yang ditinjau dari sudut *workability* rekayasa teknik menurut Novianto dkk. (1997) (Tabel 3.1).

Tabel 3.1. Klasifikasi kemiringan lereng berdasarkan *workability* rekayasa teknik (Novianto dkk., 1997)

TINGKAT KELERENGAN	KEMIRINGAN LERENG (°)	KEMUDAHAN REKAYASA TEKNIK
Sangat Rendah	0 – 8	Mudah dilakukan
Rendah	8 – 30	Memiliki sedikit kendala
Menengah	30 – 70	Memiliki cukup kendala
Tinggi	> 70	Memiliki kendala besar

III.2.4. Hidrogeologi

Menurut Dearman (1991) airtanah dan air permukaan mempengaruhi perencanaan tata guna lahan, pemilihan lokasi konstruksi, sifat keteknikan pada lokasi dan rekayasa keteknikan. Selain itu, air tanah dan air permukaan berperan penting pada pelapukan, pergerakan lereng, kembang susut pada tipe tanah tertentu dan runtuhnya massa batuan. Aspek yang penting untuk diamati adalah kedalaman

UNIVERSITAS GADJAH MADA
KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

muka air tanah bebas, sifat korosivitas air tanah dan munculnya air tanah atau rembesan (Syarief, 2013).

III.2.5. Bencana geologi

Menurut Syarief (2013) potensi bencana geologi dalam penyelidikan geologi teknik perlu dilakukan pengamatan dan penilaian tentang ada tidaknya bahaya yang mungkin terjadi. Bencana geologi yang paling umum dijumpai adalah gerakan massa tanah, gempa, banjir, amblesan, tsunami, letusan gunung api, erosi, abrasi, amblesan batuan dan tanah serta kembang susut tanah akibat mineral lempung yang bersifat ekspansif. Identifikasi potensi bencana sangat penting dalam pembangunan infrastruktur agar tidak menjadi hambatan atau penghalang selama proses pembangunan maupun pasca pembangunan.

III.3. Sifat Fisik dan Sifat Keteknikan Batuan dan Tanah

Sifat fisik dan keteknikan batuan dan tanah pada suatu daerah akan menentukan kondisi geologi teknik pada daerah tersebut namun diperlukan gabungan data berupa klasifikasi sifat fisik dan keteknikan batuan dan tanah.

III.3.1. Sifat fisik tanah

A. Warna

Warna yang nampak pada tanah menunjukan kondisi tanah tersebut (Kolay, 2007). Sebagai contoh tanah berwarna hitam mencirikan kandungan material organik yang tinggi pada tanah sedangkan warna merah pada tanah menunjukan tanah kaya akan kandungan oksida besi dan sangat lapuk. Munsell (1941) dalam Dearman (1991) telah menyusun pengelompokan tanah secara sistematis berdasarkan tiga aspek pada warna tanah, yaitu *hue*,

KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

value, dan *chroma* (Tabel 3.2). *Hue* merupakan warna spektral yang dominan, *value* merupakan kecerahan relatif dari warna tanah, dan *chroma* adalah kemurnian atau kekuatan warna relatif dari tanah. Nilai *chroma* ini meningkat sebanding dengan menurunnya derajat keabu-abuan.

Tabel 3.2. Klasifikasi warna tanah Munsell (Munsell, 1941)

LIGHTNESS	CHROMA	HUE
Cerah	Kemerahmudaan	Merah muda
	Kemerahan	Merah
	Kekuningan	Kuning
	Kecoklatan	Coklat
	Kehijaun	Hijau
	Kebiruan	Biru
Gelap	Keabu-abuan	Putih
		Abu-abu
		Hitam

B. Ukuran Butir

Ukuran butir pada tanah merupakan hal yang mendasar dalam penamaan dan pengelompokan tanah yang dapat diketahui melalui pengamatan di lapangan maupun di laboratorium. Ukuran butir tanah menurut ASTM (2000) melalui uji ayakan (Tabel 3.3).

Tabel 3.3. Ukuran butir tanah (ASTM, 2000)

JENIS	**UKURAN *SIEVE***	**UKURAN PARTIKEL (INCI)**
Bongkah	Lebih dari 12 inci	12 < partikel
Berangkal	3 – 12 inci	3 < partikel ≤ 12
Kerakal	$^3/_4$ - 3 inci	$^3/_4$ < partiel ≤ 3
Kerikil	No. 4 - $^3/_4$ inci	$^1/_5$ < partikel ≤ $^3/_4$
Pasir kasar	No. 10 – No. 4	$^1/_{16}$ < partikel ≤ $^1/_5$
Pasir sedang	No. 40 – No. 10	$^1/_{64}$ < partikel ≤ $^1/_{16}$
Pasir halus	No. 200 – No. 40	$^1/_{300}$ < partikel ≤ $^1/_{64}$
Lanau dan lempung	Melewati No. 200	Partikel ≤ $^1/_{300}$

Klasifikasi penamaan tanah dapat menggunakan klasifikasi dari ASTM (2000) (Gambar 3.1 dan Gambar 3.2). Klasifikasi pada Gambar 3.1

UNIVERSITAS GADJAH MADA
KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

digunakan saat material halus yang melewati ayakan nomor 200 jumlahnya kurang dari 50%, kemudian dihitung *coefficient of curvature* (Cc) menggunakan Persamaan 3.1 dan *coefficient of uniformity* (Cu) menggunakan Persamaan 3.2. Setelah itu, untuk mendapatkan nilai D_{10}, D_{30}, dan D_{60} digunakan tabel kumulatif ukuran butir hasil uji distribusi ukuran butir.

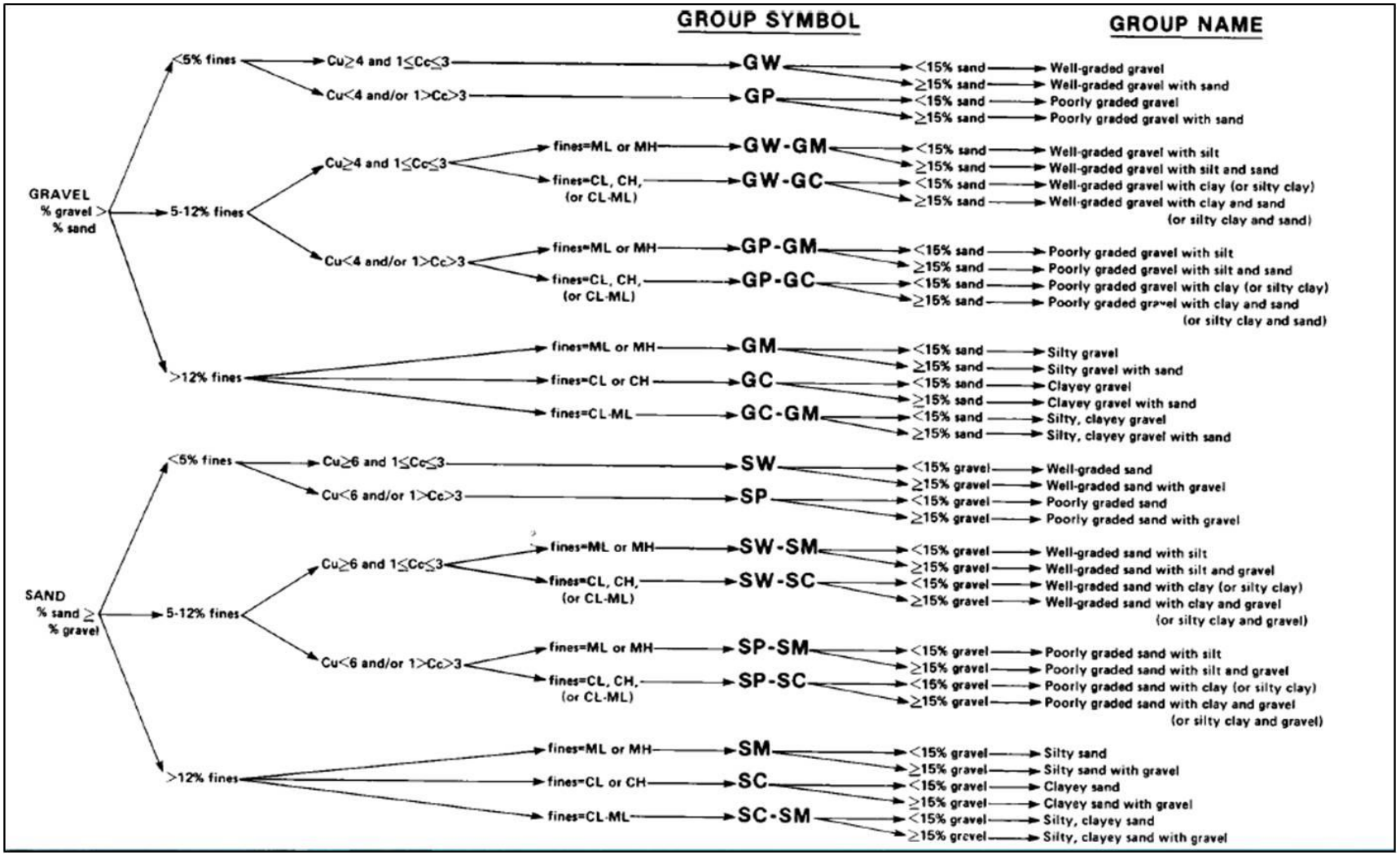
Untuk material halus yang melewati ayakan nomor 200 dengan jumlah lebih dari 50%, maka menggunakan klasifikasi pada Gambar 3.2.

$$Cc = (D_{30})^2 / (D_{10} \times D_{60}) \quad (3.1)$$

$$Cu = D_{60} / D_{10} \quad (3.2)$$

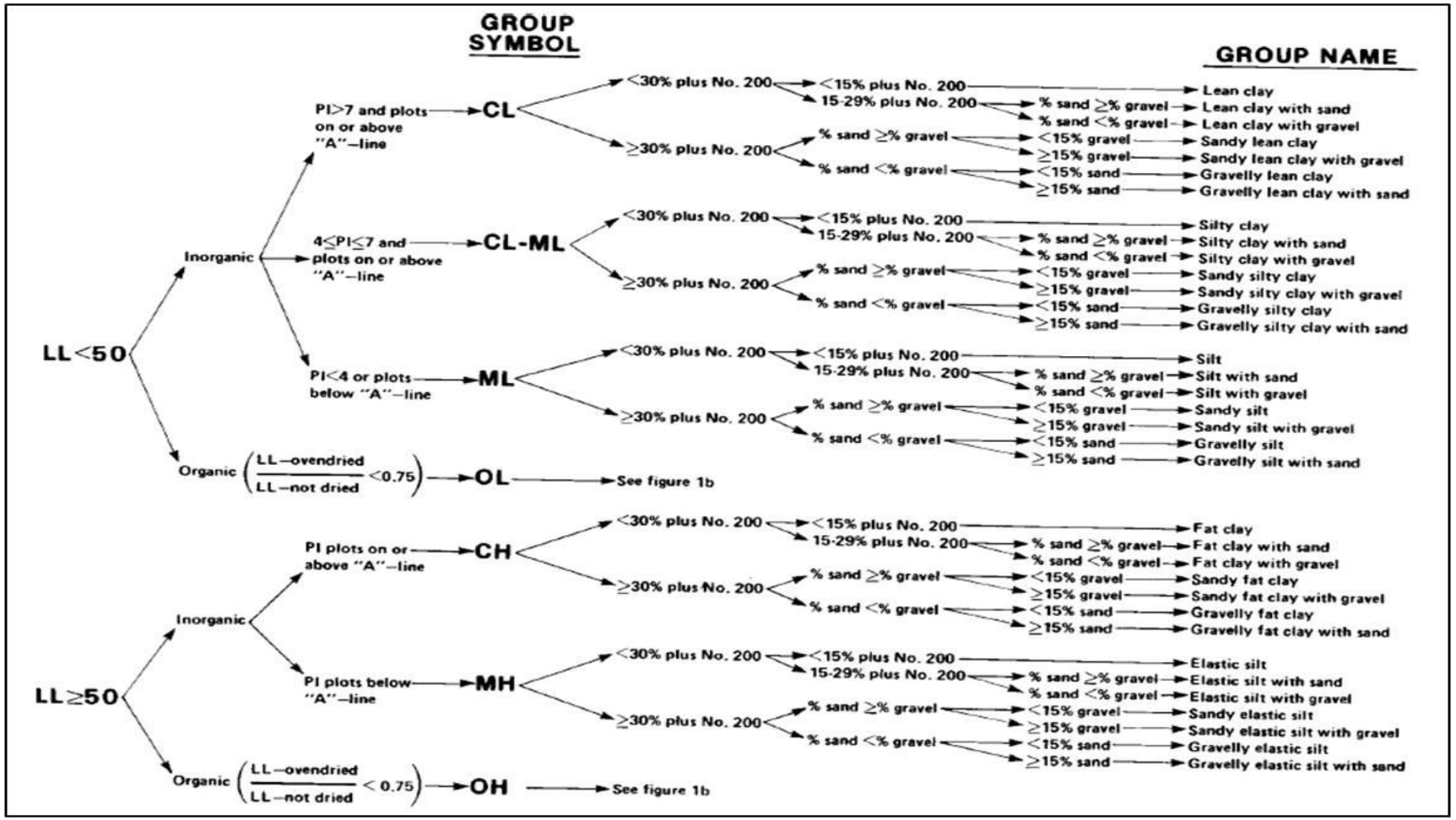
Keterangan:
- Cc = *coefficient of curvature*
- Cu = *coefficient of uniformity*
- D_{10} = Diameter per 10%
- D_{30} = Diameter per 30%
- D_{60} = Diameter per 60

KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/



Gambar 3.1. Klasifikasi tanah berukuran kasar (ASTM, 2000)

KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/



Gambar 3.2. Klasifikasi tanah berukuran halus (ASTM, 2000)

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

III.3.2. Sifat keteknikan tanah

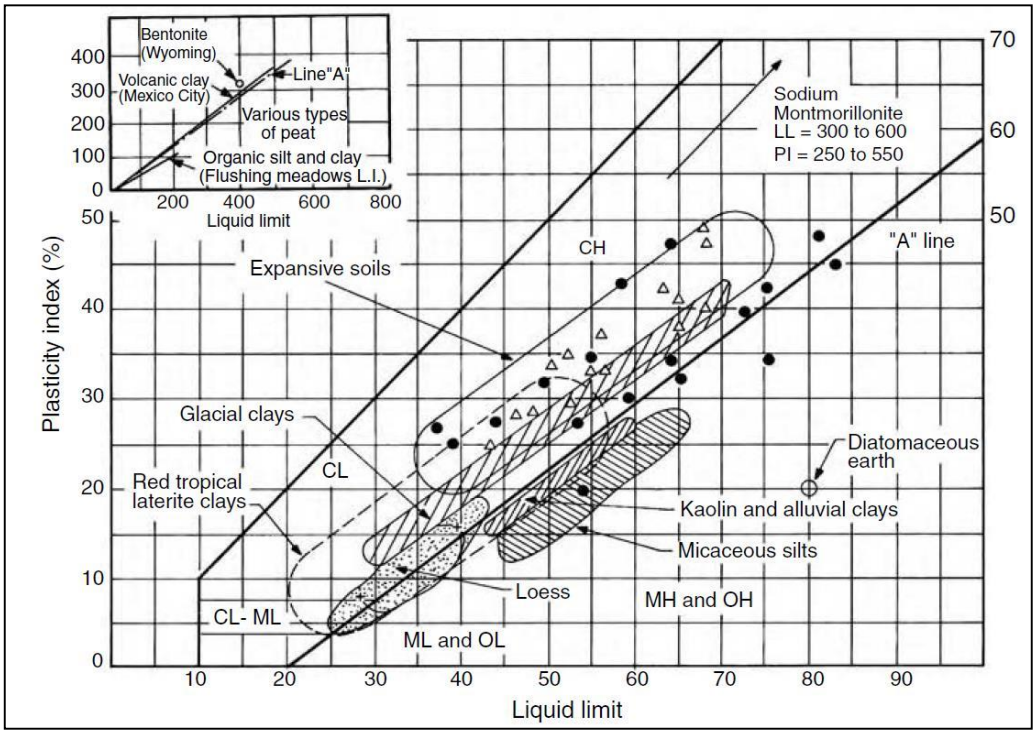
A. *Atterbeg Limit*

Uji *atterberg limit* adalah pengujian tanah yang berukuran halus untuk mengetahui kadar air (Das, 2010). Pada praktik geologi teknik sekarang, yang umum digunakan adalah batas cair, batas plastis dan indeks plastisitas. Batas cair adalah kondisi kandungan air pada tanah saat berada di semi-cair dan plastis. Batas plastis adalah kondisi kandungan air pada tanah saat berada di semi-padat dan plastis. Sedangkan indeks platisitas adalah kisaran kandungan air pada tanah saat bersifat plastis.

Pengujian *atterberg limit* umumnya menggunakan lebih dari satu batas yang kemudian diplotkan pada diagram plastisitas yang dibuat oleh *Unified Classification System* (UCS) (Gambar 3.3).

Pada diagram ini menggunakan nilai indeks platisitas (PI) yang kemudian diplotkan pada batas cair (LL) untuk mengelompokan tanah. Semakin tinggi PI dan LL maka tingkat penyusutan dan pengembangan pada tanah pada kondisi kering dan basah akan semakin tinggi.

KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/



Gambar 3.3. Diagram plastisitas UCS (Hunt, 2007)

Keterangan: PI = LL – PL

PI = Indeks plastisitas (*plasticity index*) (%)

LL = Batas cair (*liquid limit*) (%)

PL = Batas plastis (*plastic limit*) (%)

Penentuan tipe tanah (*group symbol*) dan tingkat ekspansivitas pada tanah dapat dilakukan dengan memploting pada kurva plastisitas yang ada pada Gambar 3.3.

III.3.3. Sifat fisik batuan

A. Warna

Menurut Dearman (1991) warna batuan menunjukan campuran warna dasar yang dihasilkan dari material penyusun itu sendiri. Warna pada batuan dapat juga untuk mengidentifikasi jenis batuan secara umum. Klasifikasi

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

pengelompokan warna batuan ini sama seperti pengelompokan pada tanah, yaitu menggunakan aspek *hue, lightness*, dan *chroma* (Tabel 3.2).

B. Tekstur dan Struktur

Tekstur menunjukkan karakteristik dan kondisi fisik pada batuan (Gary dkk, 1972 dalam Dearman, 1991). Tekstur batuan menunjukkan komponen penyusun tiap batuan dan berhubungan dengan komponen yang lain, yang dikenal sebagai *fabric* (kemas), yang dapat menunjukkan orientasi susunan mineral tertentu. Tekstur dan struktur merupakan hal yang sangat terkait dalam batuan beku, sedimen, maupun metamorf. Kedua aspek tersebut akan menjelaskan proses pembentukan suatu batuan (Dearman, 1991).

C. Tingkat Pelapukan

Pelapukan pada batuan akan mempengaruhi sifat fisik dan keteknikannya. Ciri-ciri batuan yang telah mengalami pelapukan adalah adanya perubahan warna, kekuatan pada batuan, dan menghasilkan produk pelapukan. Tingkatan pelapukan batuan terbagi menjadi enam tingkatan, yaitu segar, sedikit lapuk, terlapukkan sedang, sangat lapuk, lapuk ekstrim dan tanah residu (Tabel 3.4). Pelapukan yang umumnya terjadi disebabkan karena batuan kontak dengan air dan udara.

KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Tabel 3.4. Klasifikasi tingkat pelapukan batuan (Dearman, 1991)

Tingkat Pelapukan	Deskripsi	Tingkatan
Segar	Tidak ada tanda tanda pelapukan pada batuan; hanya sedikit perubahan warna pada ketidakmenerusan permukaan.	I
Sedikit lapuk	Perubahan warna menunjukan pelapukan terjadi pada material batuan dan ketidakmenerusan. Semua material batuan kemungkinan telah terubah warnanya akibat pelapukan.	II
Lapuk sedang	Kurang dari setengah material batuan telah terdekomposisi atau hancur menjadi tanah. Batuan yang telah terubah warnanya berada pada sisi luar batuan segar.	III
Sangat lapuk	Lebih dari setengah material terdekomposisi atau hancur menjadi tanah. Batuan yang telah terubah warnanya berada pada sisi luar batuan segar.	IV
Lapuk Ekstrim	Semua material batuan terdekomposisi atau hancur menjadi tanah. Struktur asli massa masih sangat utuh.	V
Tanah residu	Semua material batuan terubah menjadi tanah. Struktur massa dan kemas material rusak. Terdapat perubahan besar pada volume, tetapi hanya sebagian kecil tanah yang tertransportasi.	VI

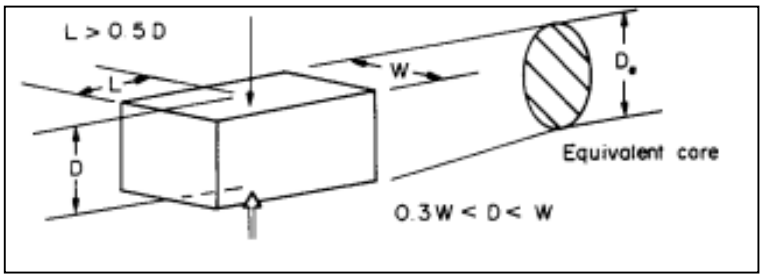
III.3.4. Sifat keteknikan batuan

A. Kekuatan Batuan

Sifat kekuatan batuan merupakan sifat keteknikan batuan yang perlu diuji dengan *point load test*. *Point load test* adalah salah satu pengujian kekuatan batuan yang dapat dipakai pada bentuk batuan yang beraturan maupun tidak beraturan dan dapat digunakan di lapangan maupun di laboratorium (Syarief, 2013). Prosedur pengujian *point load test* telah ditetapkan oleh ISRM (1985) menjadi tiga prosedur, salah satunya yaitu bentuk balok. Cara ini dipakai jika bentuk sampel batuan tidak beraturan dan dipotong berbentuk balok. Ukuran sampel yang dipakai 5x5x6 cm sehingga memenuhi perbandingan antara tebal dan lebar harus berkisar antara 0,3 hingga 1 (akan lebih baik jika mendekati 1). Cara pengujian

KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

sampel yaitu meletakkan pada alat dengan posisi kerucut bersinggungan dengan sisi terpendek sampel bongkah (Gambar 3.4).



Gambar 3.4. Pengujian point load test dengan metode balok (ISRM, 1985)

Berdasarkan USDA (2012), nilai kekuatan batuan dapat diperkirakan di lapangan melalui beberapa uji coba. Nilai kekuatan batuan ini merupakan *unconfined compressive strength* dalam satuan MPa. Cara pengujian sampel dan pembagian nilai kekuatan batuan dapat dilihat pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5. Tabel nilai kekerasan dan kekuatan batuan (USDA, 2012)

Hardness category	Typical range in unconfined compressive strength (MPa)	Strength value selected (MPa)	Field test on sample	Field test on outcrop
Soil*	< 0.60	———	Use USCS classifications	
Very soft rock or hard, soil-like material	0.60–1.25	———	Scratched with fingernail. Slight indentation by light blow of point of geologic pick. Requires power tools for excavation. Peels with pocket knife.	
Soft rock	1.25–5.0	———	Permits denting by moderate pressure of the fingers. Handheld specimen crumbles under firm blows with point of geologic pick.	Easily deformable with finger pressure.
Moderately soft rock	5.0–12.5	———	Shallow indentations (1–3 mm) by firm blows with point of geologic pick. Peels with difficulty with pocket knife. Resists denting by the fingers, but can be abraded and pierced to a shallow depth by a pencil point. Crumbles by rubbing with fingers.	Crumbles by rubbing with fingers.
Moderately hard rock	12.5–50	———	Cannot be scraped or peeled with pocket knife. Intact handheld specimen breaks with single blow of geologic hammer. Can be distinctly scratched with 20d common steel nail. Resists a pencil point, but can be scratched and cut with a knife blade.	Unfractured outcrop crumbles under light hammer blows.
Hard rock	50–100	———	Handheld specimen requires more than one hammer blow to break it. Can be faintly scratched with 20d common steel nail. Resistant to abrasion or cutting by a knife blade but can be easily dented or broken by light blows of a hammer.	Outcrop withstands a few firm blows before breaking.
Very hard rock	100–250	———	Specimen breaks only by repeated, heavy blows with geologic hammer. Cannot be scratched with 20d common steel nail.	Outcrop withstands a few heavy ringing hammer blows but will yield large fragments.
Extremely hard rock	> 250	———	Specimen can only be chipped, not broken by repeated, heavy blows of geologic hammer.	Outcrop resists heavy ringing hammer blows and yields, with difficulty, only dust and small fragments.

KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

B. Densitas Batuan

Densitas merupakan perbandingan antara massa dengan volume batuan. Satuan densitas adalah kg/m^3. Pengujian densitas dilakukan pada kondisi sampel yang kering (ASTM, 2007).

III.4. Zona Kemampuan Geologi Teknik untuk Pemukiman

Menurut Seksi Pemetaan Geologi Teknik (1998) dalam Utami dan Sutarjan (2000) zona kemampuan geologi teknik merupakan penggambaran informasi terkait tingkatan kemampuan geologi teknik di suatu daerah untuk dikembangkan dengan perkiraan biaya yang lebih ekonomis atau dengan biaya yang tinggi serta memperkirakan rekayasa keteknikan jika diperlukan pada daerah tersebut. Tahapan yang perlu dilakukan untuk membuat zona kemampuan geologi teknik menurut Dearman (1991) adalah sebagai berikut:

1. Identifikasi tujuan penggunaan lahan.
2. Menentukan faktor alami yang mempengaruhi kemampuan lahan secara signifikan.
3. Menentukan bobot tiap faktor sesuai dengan pengaruh terhadap kemampuan lahan.
4. Menentukan nilai dari tiap masing-masing kelas.
5. Membuat satuan kemampuan geologi teknik berdasarkan nilai yang diperoleh dari bobot dan kelas.

Parameter yang digunakan oleh Utami dan Sutarjan (2000) dalam membuat zona kemampuan geologi teknik untuk perencanaan wilayah dan tata ruang adalah satuan geologi teknik, kemudahan penggalian, kemiringan lereng, tata lahan,

KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

kedalaman muka airtanah,dan bahaya beraspek geologi sedangkan menurut Fauzian dan Indrawan (2016), parameter yang digunakan pada zona kemampuan geologi teknik untuk pemukiman adalah daya dukung batuan dan tanah, kekuatan material terhadap kemudahan penggalian, kemiringan lereng untuk kemudahan pengerjaan konstruksi, kedalaman muka airtanah terhadap fondasi dan *septic tank*, dan kerentanan bencana geologi (Tabel 3.6).

Tabel 3.6. Parameter dan skor pada zona kemampuan geologi teknik (Fauzian dan Indrawan, 2016)

Parameter	Sub-Parameter	Kelas	Bobot	Skor
Daya dukung batuan dan tanah	Batuan segar-sangat lapuk	3	0,22	0,66
	Batuan lapuk ekstrim, tanah padat	2		0,44
	Tanah lunak	1		0,22
Kekuatan material terhadap kemudahan penggalian	Mudah digali	3	0,08	0,24
	Sulit digali-luar biasa sulit dibajak	2		0,16
	Perlu peledakan	1		0,08
Kemiringan lereng terhadap kemudahan pengerjaan konstruksi (°)	<8	3	0,14	0,42
	8-30	2		0,28
	>30	1		0,14
Kedalaman muka airtanah terhadap kemudahan pembangunan fondasi dan *septic tank* (m)	> 3	3	0,17	0,51
	1-3	2		0,34
	<1	1		0,17
Kerentanan bencana geologi	Rendah	3	0,39	1,17
	Sedang	2		0,78
	Tinggi	1		0,39

Parameter daya dukung batuan dan tanah yang digunakan Fauzian dan Indrawan (2016) merupakan hasil pengklasifikasian terhadap beban konstruksi bangunan (rumah sederhana) dalam 1 m^2. Berdasarkan Pedoman Perencanaan Pembebanan untuk Rumah dan Gedung (Departemen Pekerjaan Umum, 1987), beban konstruksi dari sebuah rumah sederhana berdasarkan beban per meter persegi, yaitu sekitar 1964 kg/m^2 atau 19,26 kN/m^2 dengan rincian objek seperti

UNIVERSITAS GADJAH MADA
KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

pada Tabel 3.7. Menurut *British Standard* (1986), daya dukung pada sebagian besar jenis tanah adalah lebih dari 75 kN/m^2, sedangkan jenis tanah yang berupa lempung atau lanau sangat lunak, gambut, tanah organik dan tanah urugan, memiliki daya dukung lebih rendah dari 75 kN/m^2, sehingga tidak dapat dipakai untuk mendirikan konstruksi. Oleh karena itu, pembagian kelas sub-parameter daya dukung batuan dan tanah untuk menahan beban konstruksi rumah sederhana akan lebih sesuai jika dibagi menjadi 3, yaitu batuan, tanah keras, dan tanah lunak.

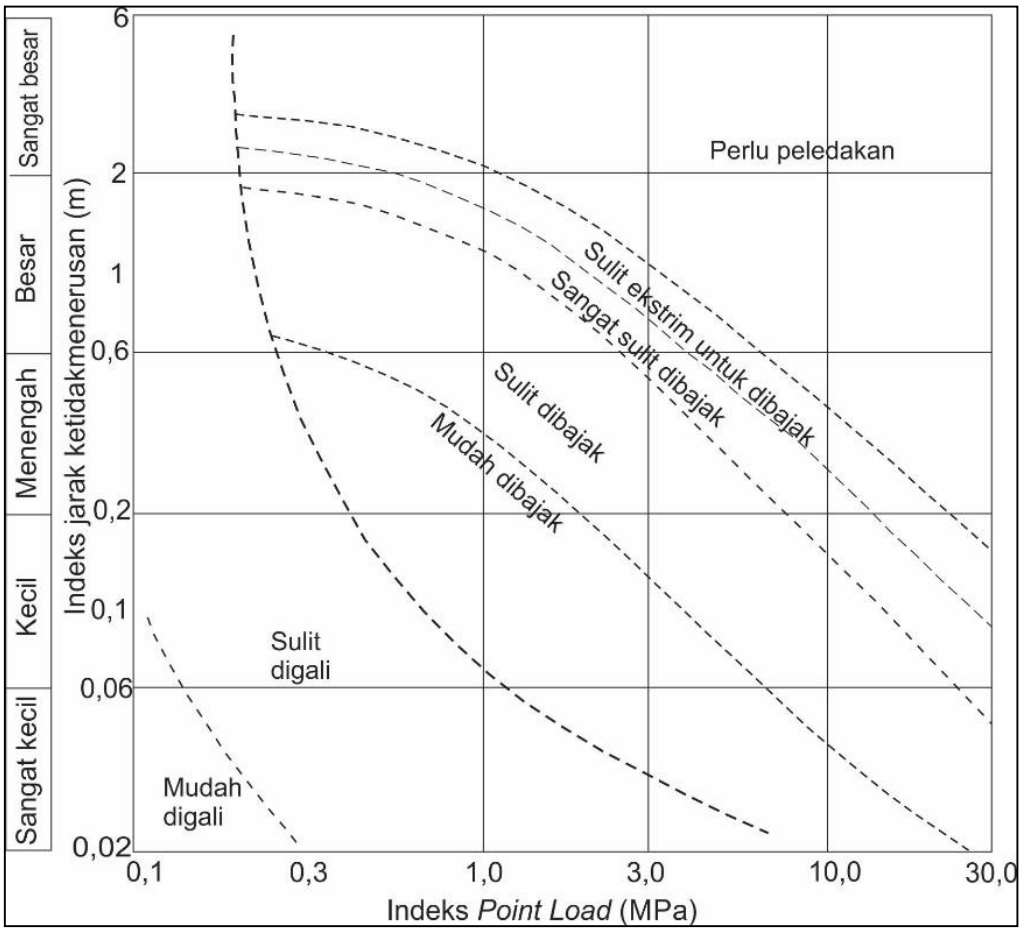
Tabel 3.7. Kriteria penentuan kapasitas daya dukung tanah untuk rumah sehat sederhana

Jenis Beban	Objek	Beban	Satuan	Keterangan
Beban Hidup	Lantai	200	kg/m^2	Sudah termasuk perlengkapan dengan kegunaan dan juga dinding pemisah ruangan.
Beban Mati	Penutup Lantai	24	kg/m^2	Penutup lantai dari ubin semen portland, teraso dan beton, tanpa adukan per cm tebal.
	Atap	50	kg/m^2	Penutup atap genting dengan reng dan usuk/kaso per m^2 bidang atap.
	Langit-langit	11	kg/m^2	Langit-langit semen asbes (eternit dan bahan lain sejenis) dengan tebal maksimum 4 mm.
	Dinding	250	kg/m^2	Dinding pasangan bata merah setengah batu.
	Adukan per cm tebal	21	kg/m^2	Adukan dari semen per cm tebal.
	Fondasi	1408	kg/m^2	Fondasi beton tak bertulang dengan ukuran tapak 0,8 x 0,8 m.
Jumlah Beban		**1964**	**kg/m^2**	

Parameter kemudahan penggalian yang dipakai oleh Fauzian dan Indrawan (2016) menggunakan klasifikasi batuan dan tanah berdasarkan hubungan kekuatan batuan dan tanah terhadap bidang diskontinuitas. Klasifikasi ini dibuat oleh Pettifer

KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

dan Fookes (1994) dalam Gurocak dkk. (2007) (Gambar 3.5). Parameter ini dipakai untuk mengetahui tingkat kemudahan penyiapan lahan dan pekerjaan penggalian.



Gambar 3.5. Diagram tingkat kemudahan penggalian massa batuan (Pettifer dan Fookes, 1994 dalam Gurocak dkk., 2008)

Parameter kemiringan lereng yang dipakai oleh Fauzian dan Indrawan (2016) menggunakan klasifikasi kemiringan lereng yang dibuat oleh Novianto dkk. (1997) yang dibuat berdasarkan kemudahan rekayasa keteknikan (Tabel 3.1).

Parameter kedalaman muka airtanah yang dipakai oleh Fauzian dan Indrawan (2016) digunakan untuk menghindari dampak terhadap fondasi dan *septic tank*. Batas kedalaman muka airtanah yang aman untuk fondasi dan *septic tank* mengacu pada uraian sub-bab III.2.4.

KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Parameter kerentanan bencana geologi yang dipakai Fauzian dan Indrawan (2016) digunakan untuk menentukan daerah dengan potensi bencana geologi pada daerah penelitiannya. Hal ini digunakan untuk menghindari korban jiwa yang nantinya akan ditimbulkan serta unsur biaya untuk memperbaiki kerusakan yang terjadi akibat bencana tersebut.

Menurut Fauzian dan Indrawan (2016), jumlah total nilai skor dari seluruh parameter nantinya akan digunakan untuk menentukan zona kemampuan geologi teknik suatu daerah. Zona kemampuan geologi teknik dibagi menjadi 3 tingkatan berdasarkan rentang skor akhir parameter, yaitu:

1. Zona kemampuan geologi teknik tinggi (skor akhir >2,34 - 3,00), zona yang sangat direkomendasikan untuk pemukiman karena memiliki kondisi geologi teknik yang baik dan sedikit membutuhkan rekayasa keteknikan.
2. Zona kemampuan geologi teknik menengah (>1,68 – ≤2,34), zona yang direkomendasikan untuk pemukiman tetapi membutuhkan beberapa rekayasa keteknikan.
3. Zona kemampuan geologi teknik rendah (1,00 – ≤1,67), zona yang tidak direkomendasikan untuk pemukiman.

III.5. Hipotesis

Berdasarkan kajian pustaka dan hasil studi data sekunder pada penelitian ini, hipotesis yang dapat ditarik adalah:

1. Karakteristik geologi teknik pada daerah penelitian terdiri dari breksi dengan kekuatan batuan rendah, pasir tufa dengan kekuatan batuan rendah,

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA**
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

batugamping dengan kekuatan batuan yang sangat rendah, dan pasir koluvium dengan kekuatan yang sangat rendah. Morfologi pada daerah penelitian berupa perbukitan dengan kemiringan lereng tinggi hingga rendah dan dataran. Struktur geologi berupa sesar dan kekar. Kemudahan penggalian antara mudah digali hingga perlu peledakan, kedalaman muka air tanah cenderung dalam, serta risiko bencana geologi berupa longsor.

2. Zona kemampuan geologi teknik untuk pemukiman pada daerah penelitian bagian timur dan tengah adalah tinggi dan pada bagian barat, utara dan selatan adalah sedang.

KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

BAB IV

METODE PENELITIAN

IV.1. Alat dan Bahan Penelitian

Pada penelitian ini, alat yang digunakan dibagi menjadi dua, yaitu peralatan lapangan dan peralatan laboratorium. Pada peralatan lapangan, yang digunakan adalah:

1. Buku catatan lapangan digunakan untuk tempat mencatat data-data di lapangan.
2. Alat tulis digunakan untuk mencatat data.
3. Kompas geologi digunakan untuk mengukur kemiringan lereng, struktur geologi dan penunjuk arah mata angin.
4. Palu geologi digunakan untuk mengambil sampel batuan dan tanah.
5. Lup digunakan untuk mengamati batuan dan tanah secara lebih detail.
6. Komparator butir digunakan untuk mengetahui ukuran butir batuan dan tanah dengan membandingkan dengan model sampel ukuran butir.
7. GPS digunakan untuk mengetahui koordinat lokasi dan tracking jalur lintasan.
8. Plastik sampel digunakan untuk membungkus sampel batuan dan tanah.
9. Kamera digunakan untuk merekam gambar singkapan, sampel batuan dan tanah, serta kegiatan penelitian.

UNIVERSITAS GADJAH MADA
KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

10. Tas digunakan untuk membawa semua peralatan dan bahan yang akan dibutuhkan di lapangan.
11. Jas hujan digunakan untuk melindungi diri dan data lapangan dari hujan.
12. P3K digunakan untuk antisipasi apabila terjadi kecelakaan di lapangan.

Peralatan yang digunakan di laboratorium adalah:

1. Alat uji *point load test* digunakan untuk menguji kekuatan batuan.
2. Alat uji ukuran butir digunakan untuk menguji ukuran butir batuan dan tanah.
3. Alat uji *atterberg limit* digunakan untuk menguji karakteristik tanah.
4. Komputer dan *software* pendukung digunakan untuk menganalisis dan membuat laporan penelitian.

Sedangkan bahan yang digunakan untuk penelitian ini adalah:

1. Peta topografi skala 1:25.000.
2. Peta RBI Lembar Sendang Agung (Bakosurtanal, 2001).
3. Peta Geologi Regional Lembar Yogyakarta (Rahardjo dkk., 1977).
4. Peta Geologi Teknik Lembar Yogyakarta (Novianto dkk., 1997).
5. Sumber referensi (buku, jurnal, dan karya ilmiah).
6. HCl 0,1M.
7. Sampel batuan dan tanah.

KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

IV.2. Tahap Penelitian

IV.2.1. Pendahuluan

Pada tahap pendahuluan, tahapan penelitian terbagi menjadi tiga, yaitu:

1. Perumusan Masalah

   Pada tahap ini topik yang akan dibahas dalam penelitian, latar belakang topik yang akan diangkat, merumuskan masalah, serta menentukan tujuan penelitian.

2. Kajian Pustaka

   Pada tahap ini teori yang dikumpulkan terkait dengan penelitian dan mengumpulkan data-data sekunder dari peneliti terdahulu.

3. Penarikan Hipotesis

   Pada tahap ini hipotesis ditarik dari peneliti terdahulu dan kajian pustaka lainnya yang terkait dengan tujuan penelitian di lokasi penelitian.

IV.2.2. Pengumpulan data

Data yang digunakan dalam penelitian ini terbagi menjadi dua, data primer yang diperoleh dari penyelidikan lapangan serta laboratorium dan data sekunder yang bersumber dari peneliti lain.

1. Data Primer

   a. Persebaran Massa Batuan dan Tanah

      Persebaran massa batuan dan tanah dikelompokkan menjadi satuan-satuan batuan dan tanah. Pengelompokkan ini berdasarkan persebaran pada Peta Geologi Lembar Yogyakarta (Rahardjo dkk.,

KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

1977) (Gambar 2.2) serta ditambah dengan penelitian lebih lanjut melalui pengamatan langsung di lapangan dengan penyesuaian skala peta yang akan dibuat, yaitu 1:25.000 (Gambar 4.1). Sifat fisik dan keteknikan yang digunakan untuk pengelompokan terdiri dari:

1) Warna Batuan dan Tanah

   Klasifikasi warna batuan dan tanah berdasarkan pada klasifikasi Munsell (1941) dalam Dearman (1991). Pengamatan warna dilakukan secara langsung di lapangan pada setiap stasiun pengamatan yang tersusun oleh batuan.

2) Distribusi Ukuran Butir

   Tanah pada daerah penelitian dikelompokkan menjadi satuan geologi teknik berdasarkan klasifikasi yang disusun oleh *American Standard Testing and Material* (2000) (Gambar 3.1 dan 3.2) dengan cara menganalisis distribusi ukuran butir. Sampel tanah diambil pada STA 6, STA 28, STA 29, STA 30, STA 32, STA 33, STA 34, STA 35, STA 36, STA 37, STA 40, STA 42, dan STA 43.

3) *Atterberg Limit*

   Atterberg Limit merupakan penentuan batas cair, batas plastis, dan indeks plastisitas pada tanah yang mengandung material berukuran lempung untuk menentukan tingkat kembang susut tanah berdasarkan diagram plastisitas yang telah dibuat oleh

KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Unified Classification System (UCS) dalam Hunt (2007) (Gambar 3.3).

4) Tingkat Pelapukan Batuan

Tingkat pelapukan batuan ditentukan melalui pengamatan langsung di lapangan. Penentuan tingkat pelapukan berdasarkan dari klasifikasi tingkat pelapukan batuan yang disusun oleh Dearman (1991) (Tabel 3.4).

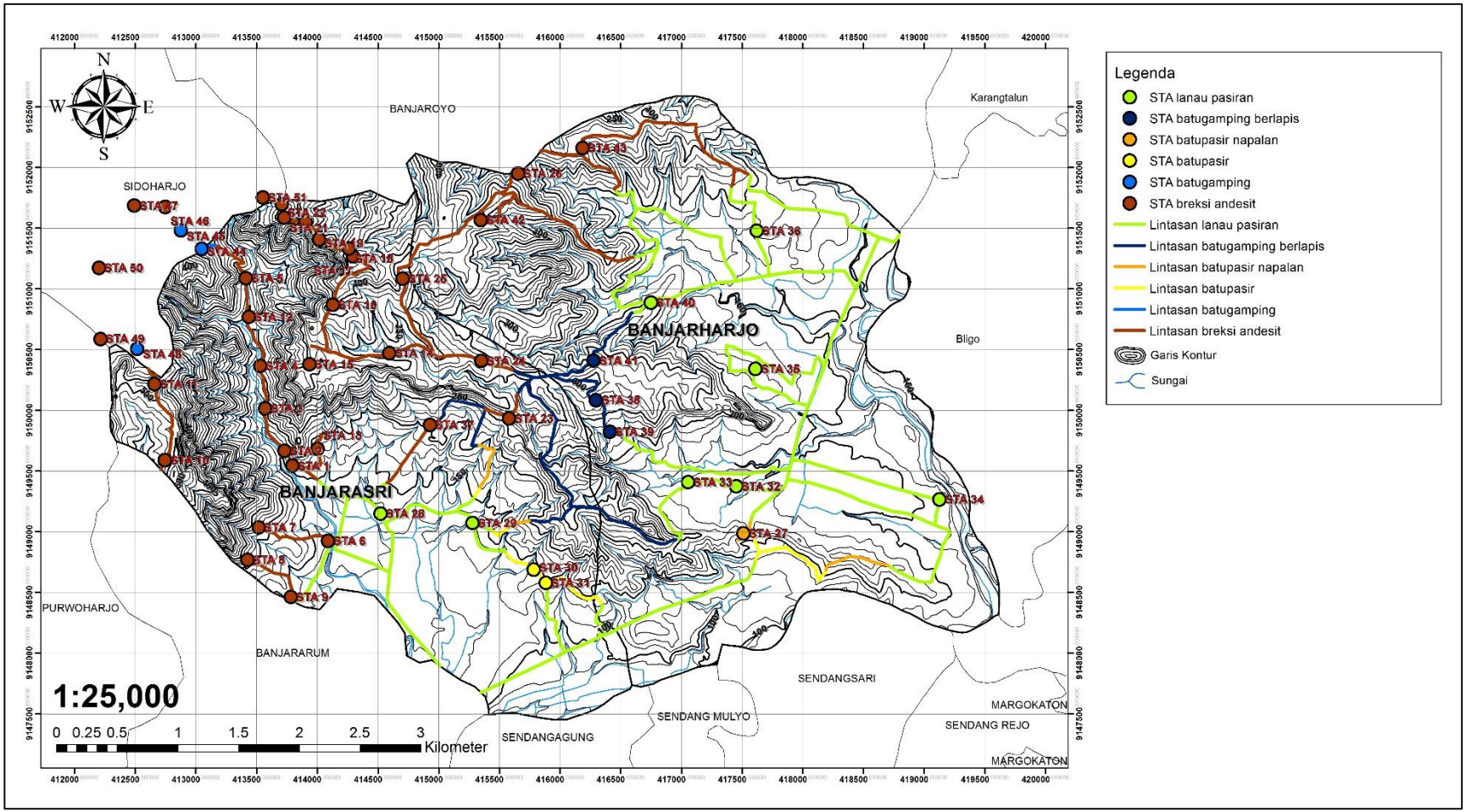
5) Kekuatan Batuan

Pengukuran kekuatan batuan dilakukan di dalam laboratorium. Sampel batuan yang telah diambil dipotong menjadi balok berukuran 6 cm x 5 cm x 5 cm yang kemudian diukur kuat tekannya menggunakan alat uji *point load*. Hasil uji point load yang diperoleh kemudian dikonversi menjadi nilai kuat tekan uniaksial dengan menggunakan rumus yang telah dibuat oleh Bieniawski (1974). Sampel batuan diambil pada STA 3, STA 4, STA 5, STA 9, STA 17, STA 23, dan STA 25.

6) Densitas Batuan

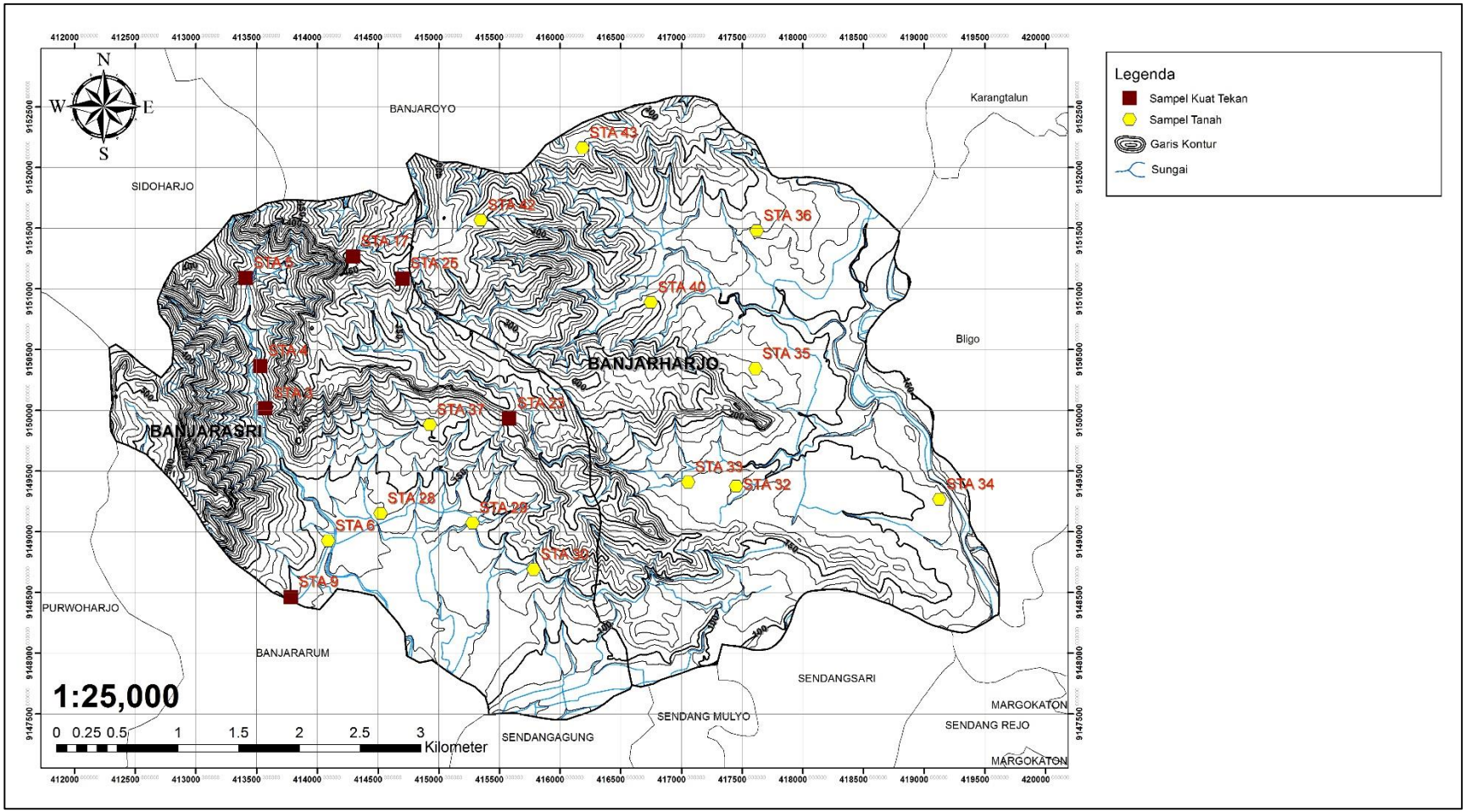
Pengukuran kekuatan batuan dilakukan di dalam laboratorium dengan metode pengukuran sampel kering (ASTM, 2007). Pengukuran massa dan volume dilakukan pada sampel batuan kering. Sampel batuan diambil pada STA 3, STA 4, STA 5, STA 9, STA 17, STA 23, dan STA 25.

KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/



Gambar 4.1. Peta lintasan pengamatan batuan dan tanah

KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/



Gambar 4.2. Peta pengambilan sampel batuan dan tanah

UNIVERSITAS GADJAH MADA
KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

2. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data dari hasil penelitian lain yang diperlukan dalam penelitian ini untuk memenuhi informasi yang tidak dapat diberikan oleh data primer. Data sekunder dalam penelitian ini adalah data geomorfologi, hidrogeologi, dan potensi bencana geologi. Kemiringan lereng pada daerah penelitian dikelompokkan berdasarkan klasifikasi Novianto dkk (1997) (Tabel 3.1). Pengelompokkan ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kemudahan pekerjaan rekayasa teknik. Data kemiringan lereng yang digunakan dalam penelitian adalah hasil delineasi dari Peta Rupa Bumi Indonesia yang diolah menggunakan aplikasi ArcGIS. Untuk data kedalaman muka air tanah digunakan peta zona kedalaman muka airtanah daerah Kulon Progo yang dibuat oleh Ramadhika dan Hendrayana (2016). Penggunaan data sekunder untuk peta kedalaman muka air tanah adalah karena tidak ditemukannya sumur di kedua desa. Untuk potensi bencana geologi digunakan peta potensi bencana geologi berskala 1:100.000 yang dibuat oleh BAPEDA DIY (2008).

IV.2.3. Analisis data

Analisis data adalah pengolahan data primer dan data sekunder untuk mencapai tujuan penelitian. Dalam tahap ini analisis data dapat dikelompokkan menjadi dua, analisis data untuk menghasilkan informasi karakteristik geologi teknik daerah penelitian dan analisis data untuk pembuatan zonasi kemampuan geologi teknik untuk wilayah permukiman.

UNIVERSITAS GADJAH MADA
KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

1. Karakteristik Geologi Teknik

   Pada tahap ini analisis data yang dilakukan adalah klasifikasi data-data yang telah diperoleh untuk penyusunan satuan pada masing-masing aspek geologi teknik, di antaranya:

   a) Peta Kemiringan Lereng

      Parameter kemiringan lereng disusun berdasarkan klasifikasi sudut kemudahan pengerjaan rekayasa teknik (*slope workability*) dalam Novianto dkk. (1997). Pengelompokan ini dilakukan dengan menganalisis kondisi topografi menggunakan perangkat lunak ArcGIS 10.0.

   b) Peta Kedalaman Muka Airtanah

      Parameter kedalaman muka airtanah disusun berdasarkan relatif kedalaman airtanah terhadap fondasi dangkal yang disusun oleh Utami dan Sutarjan (2000). Persebaran kedalaman muka airtanah, yang berupa data sekunder, diambil dari penelitian Ramadhika dan Hendrayana (2016).

   c) Peta Geologi Teknik

      Satuan geologi teknik disusun berdasarkan kesamaan sifat fisik dan keteknikan batuan dan tanah yang mencakup warna batuan dan tanah, ukuran butir tanah, tekstur batuan, tingkat pelapukan batuan, *Atterberg Limit*, kekuatan batuan, dan densitas batuan. Persebaran satuan-satuan

KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

geologi teknik tersebut lalu dimasukkan ke dalam peta berskala 1:25.000.

d) Peta Potensi Bencana Geologi

Parameter kerentanan bencana geologi dibuat dengan menganalisis satuan-satuan dari beberapa peta potensi bencana geologi di daerah penelitian yang dibuat oleh BAPEDA DIY (2008). Peta potensi bencana yang dianalisis adalah peta potensi bencana longsor, gempa bumi, dan banjir.

2. Zonasi Kemampuan Geologi Teknik untuk Pemukiman

Pada tahap ini analisis data yang dilakukan adalah klasifikasi data-data yang telah diperoleh untuk penyusunan zonasi kemampuan geologi teknik untuk pemukiman. Parameternya adalah:

a) Daya Dukung Batuan atau Tanah

Daya dukung tanah atau batuan dikelompokan berdasarkan kemampuan batuan atau tanah untuk mendukung beban bangunan rumah sederhana, yaitu 19,62 kN/m^2 (Departemen Pekerjaan Umum, 1987). Berdasarkan data tersebut, klasifikasi ini dibagi menjadi tiga, batuan, tanah keras, dan tanah lunak. Dalam zonasi ini batuan bernilai 3, tanah keras bernilai 2, dan tanah lunak bernilai 1.

b) Kekuatan Material terhadap Kemudahan Penggalian

Kekuatan material terhadap kemudahan penggalian dikelompokan berdasarkan klasifikasi kemudahan penggalian yang dibuat oleh Pettifer dan Fookes (1994) dalam Gurocak dkk. (2007). Pada

KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

klasifikasi ini terdapat tujuh tingkat kemudahan penggalian, yaitu mudah digali, sulit digali, mudah dibajak, sulit dibajak, luar biasa sulit dibajak, dan perlu peledakan. Klasifikasi tersebut dapat disederhanakan, berdasarkan alat dan metode yang digunakan untuk menggali pada tiap tingkat kemudahan penggalian, menjadi tiga kelompok yaitu mudah digali, sulit digali hingga luar biasa sulit untuk digali, dan perlu peledakan. Dalam zonasi ini batuan yang mudah digali bernilai 3, batuan yang sulit digali hingga luar biasa sulit dibajak bernilai 2, dan batuan yang memerlukan peledakan bernilai 1.

c) Kemiringan Lereng terhadap Kemudahan Pengerjaan Konstruksi

Parameter kemiringan lereng diklasifikasikan berdasarkan kemudahan pengerjaan rekayasa teknik (*slope workability*) (Novianto dkk., 1997). Klasifikasi kemiringan lereng tersebut dibagi menjadi kemiringan lereng sangat rendah (0° - 8°) rekayasa teknik mudah dilakukan, kemiringan lereng rendah (8° - 30°) rekayasa teknik memiliki sedikit kendala untuk dilakukan, kemiringan lereng menengah (30° - 70°) rekayasa teknik memiliki cukup kendala untuk dilakukan, kemiringan lereng tinggi (>70°) rekayasa teknik memiliki kendala besar untuk dilakukan. Kemiringan lereng sangat rendah bernilai 3, kemiringan lereng rendah bernilai 2, dan kemiringan lereng menengah dan tinggi bernilai 1.

KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

d) Kedalaman Muka Airtanah terhadap Kemudahan Pembangunan Fondasi dan *Septic Tank*

Parameter kedalaman muka airtanah terhadap dibuat berdasarkan kedalaman yang aman untuk pembangunan fondasi dan *septic tank*. Berdasarkan hal tersebut klasifikasi ini dibagi menjadi tiga, yaitu < 1 m, 1 – 3 m, dan > 3 m. Kedalaman > 3 m bernilai 3, kedalaman 1 – 3 m bernilai 2, kedalaman < 1 m bernilai 1.

e) Kerentanan Bencana Geologi

Parameter disusun berdasarkan tingkat kerentanan daerah terhadap bencana geologi. Parameter bencana dibagi menjadi tiga berdasarkan potensi bencana yang ada, rendah, sedang, dan tinggi. Tingkatan potensi bencana diketahui dari penampalan beberapa peta potensi bencana. Potensi rendah bernilai 3, potensi sedang bernilai 2, dan potensi tinggi bernilai 1. Tetapi, untuk parameter bencana geologi terdapat pengecualian. Apabila daerah tersebut berada pada daerah dengan tingkat potensi suatu bencana geologi yang tinggi maka daerah tersebut, terlepas dari nilai pada parameter, akan dimasukkan dalam ke zona kemampuan geologi teknik rendah.

3. Satuan Kemampuan Geologi Teknik

Satuan kemampuan geologi teknik dikelompokkan dengan cara menampalkan setiap peta yang menjadi parameter. Setiap parameter diberi skor sesuai dengan kriteria (Tabel 3.6). Setelah setiap parameter ditampalkan dan diberi poin maka akan terlihat persebaran satuan-

UNIVERSITAS GADJAH MADA
KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

satuan pada peta gabungan tersebut. Satuan kemampuan geologi teknik ini dikelompokkan menjadi tiga, kemampuan geologi teknik tinggi, menengah, dan rendah. Kisaran total skor akhir-akhir masing-masing tingkatan adalah:

- Kemampuan geologi teknik tinggi : >2,34 – 3,00
- Kemampuan geologi teknik menengah : >1,67 – 2,34
- Kemampuan geologi teknik rendah : >1,00 – 1,67

Zona kemampuan geologi teknik tinggi merupakan zona dengan kondisi geologi teknik yang baik untuk fondasi bangunan, mudah untuk dikerjakan, dan zona yang paling cocok untuk dikembangkan menjadi wilayah pemukiman. Menurut Novianto dkk, (1997), zona kemampuan geologi teknik tinggi adalah daerah yang relatif tidak dijumpai adanya bencana geologi dan diizinkan untuk dilakukan pembangunan konstruksi.

Zona kemampuan geologi teknik menengah merupakan zona yang cukup baik untuk dikembangkan menjadi wilayah pemukiman tetapi diperlukan penyelidikan detail sebelum dikembangkan menjadi wilayah pemukiman. Menurut Novianto dkk, (1997), zona kemampuan geologi teknik menengah adalah daerah yang mungkin terdapat beberapa kendala kebencanaan geologi dan dapat dilakukan pembangunan konstruksi tetapi membutuhkan penyelidikan lebih detail dan rekayasa keteknikan pada lokasi yang akan dibangun konstruksi.

UNIVERSITAS GADJAH MADA
KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Zona kemampuan geologi teknik rendah diperbolehkan untuk pengembangan wilayah pemukiman dengan penyelidikan detail dan pekerjaan rekayasa terlebih dahulu sebelum dikembangkan menjadi wilayah pemukiman. Menurut Novianto dkk, (1997), zona kemampuan geologi teknik rendah adalah daerah yang mungkin terdapat beberapa kendala kebencanaan geologi yang tinggi dan tidak direkomendasikan dibangun konstruksi dan membutuhkan rekayasa keteknikan yang tinggi.

IV.2.4. Penyelesaian

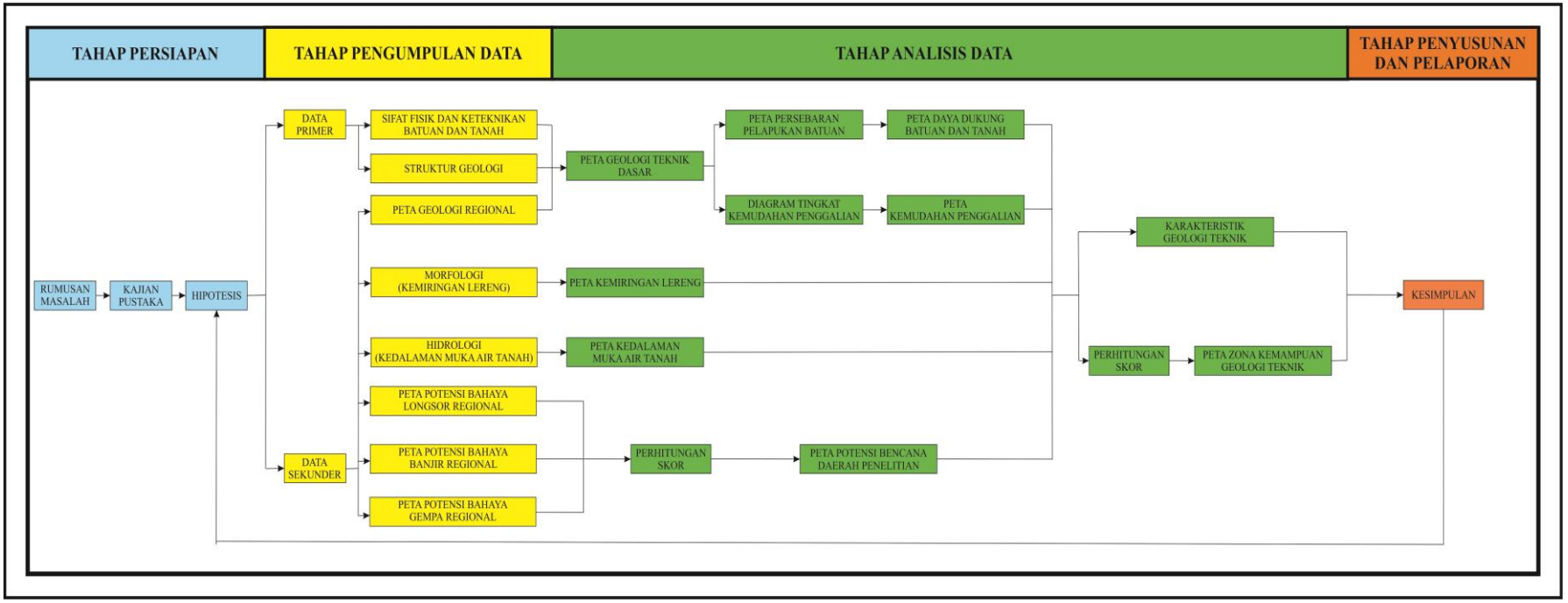
A. Pembahasan

Pada tahap ini, hasil pengolahan data diulas dan dibahas secara menyeluruh untuk mendapatkan jawaban dari penelitian yang telah dilakukan.

B. Kesimpulan

Penyusunan jawaban atas permasalahan dalam penelitian ini dari ulasan hasil penelitian. Diagram alir tahapan penelitian dapat dilihat di Gambar 4.3.

KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/



Gambar 4.3. Diagram alir tahapan penelitian

KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

BAB V

HASIL PENELITIAN DAN INTERPRETASI

V.1. Karakteristik Geologi Teknik

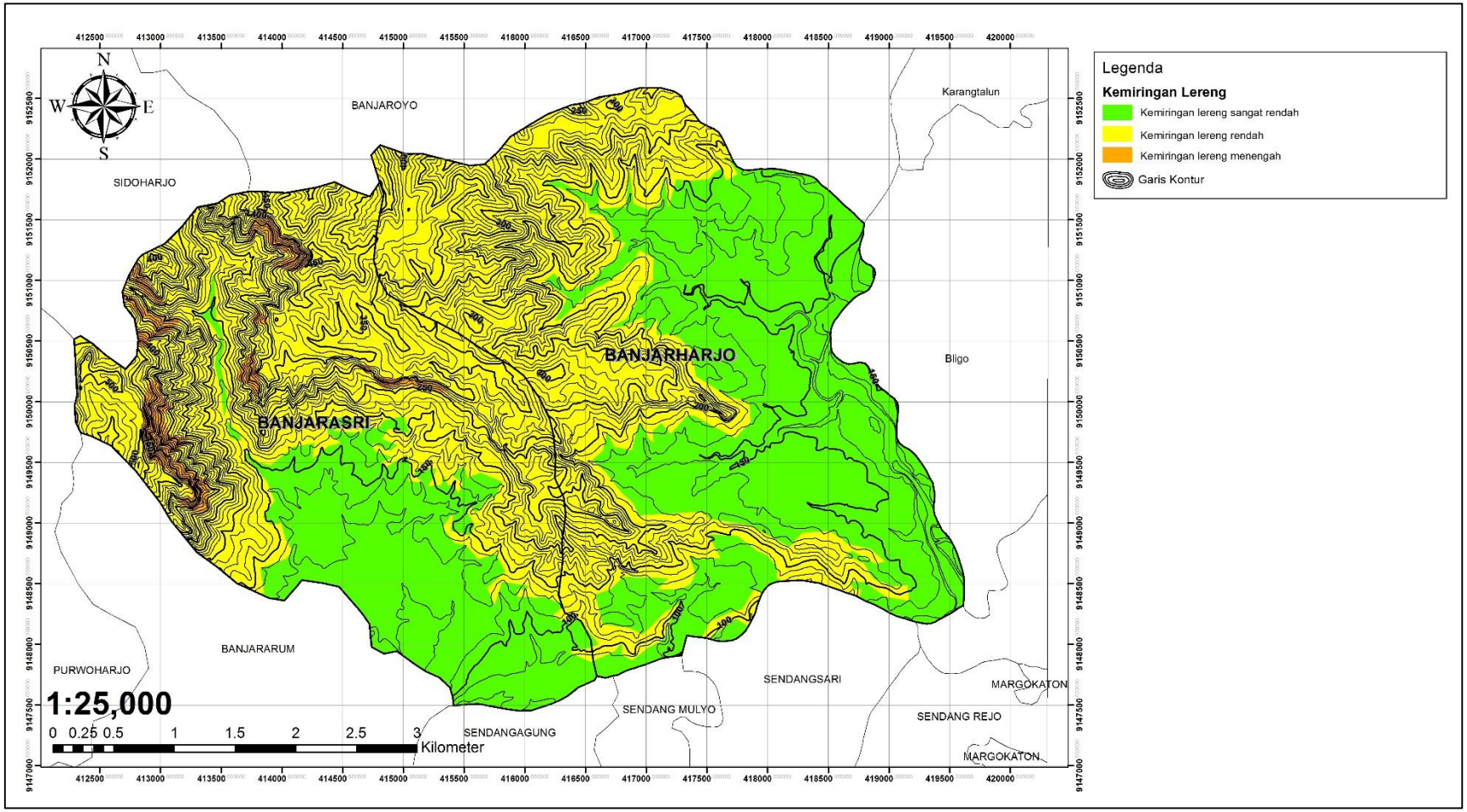
V.1.1. Geomorfologi

Desa Banjarasri dan Desa Banjarharjo berada di satuan geomorfologi perbukitan tinggi dengan kemiringan lereng tinggi, satuan geomorfologi perbukitan sedang dengan kemiringan lereng menengah dan satuan dataran dengan kemiringan lereng sangat rendah. Titik tertinggi daerah penelitian adalah 525 m dan titik terendah adalah 75 m. Proses geomorfik yang berlangsung adalah pelapukan, erosi, dan pengendapan hasil pelapukan material.

Pengelompokan morfologi di daerah ini berdasarkan pada kemiringan lereng. Klasifikasi yang dipakai adalah klasifikasi kemiringan lereng berdasarkan tingkat kemudahan pekerjaan keteknikan (*slope workability*) (Tabel 3.1). Dilihat dari klasifikasi tersebut, daerah penelitian terbagi menjadi tiga kelompok, kemiringan lereng sangat rendah, rendah, dan menengah (Gambar 5.1).

Persebaran satuan kemiringan lereng sangat rendah berada di bagian timur Desa Banjarharjo dan bagian selatan kedua desa. Luas satuan ini mencakup 45% daerah penelitian. Proses geomorfik yang terjadi adalah pelapukan dan pengendapan hasil pelapukan. Persebaran satuan kemiringan lereng rendah berada di bagian barat, selatan, tengah, dan utara daerah penelitian. Luas satuan ini mencakup 53% daerah penelitian. Proses geomorfik yang terjadi adalah

KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/



Gambar 5.1. Peta kemiringan lereng daerah penelitian

KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

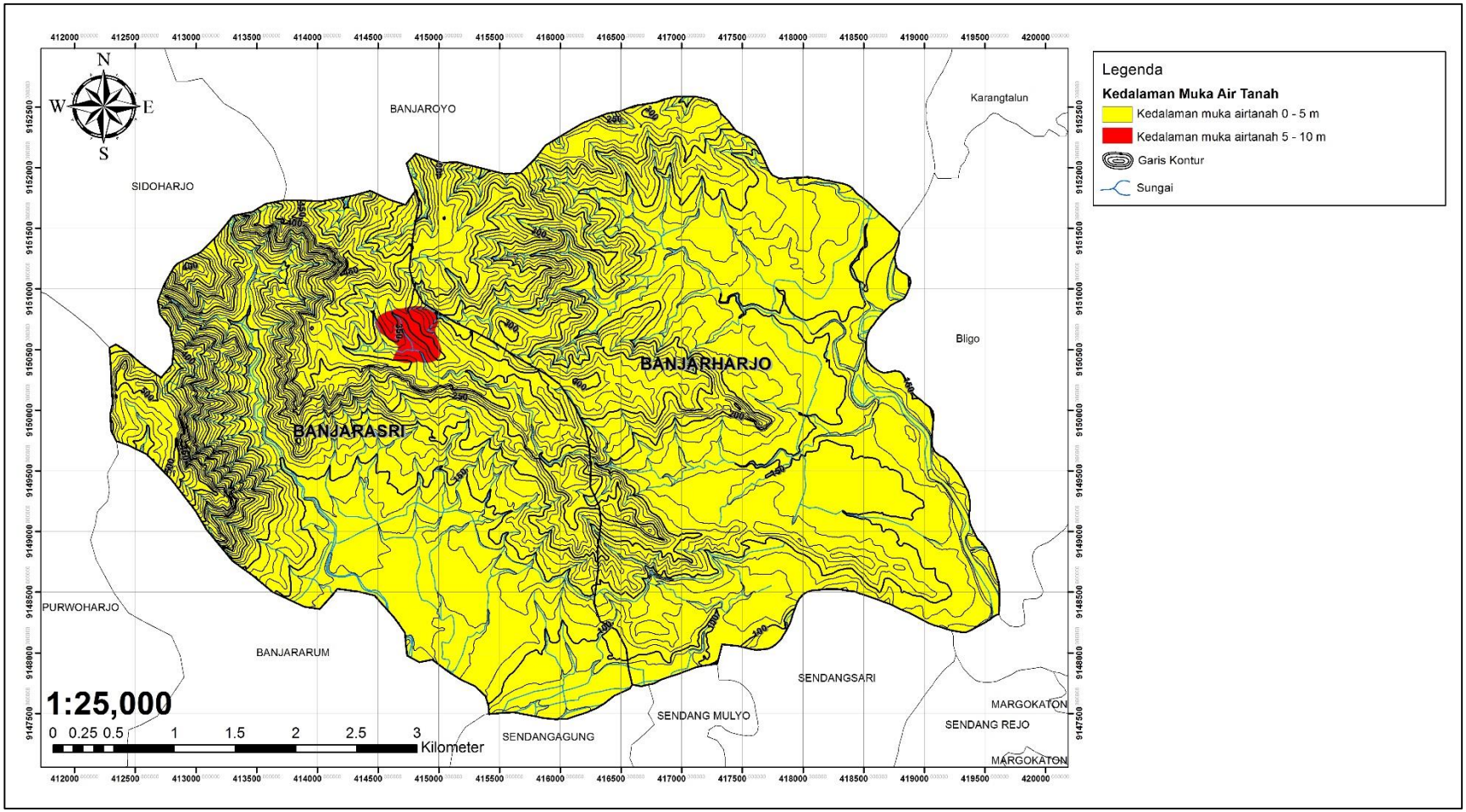
pelapukan, erosi, dan pengendapan di daerah yang relatif lebih landai. Persebaran satuan kemiringan lereng menengah berada di bagian barat daerah penelitian di desa Banjarasri. Luas satuan ini mencakup 2% daerah penelitian. Proses geomorfik yang terjadi adalah pelapukan dan erosi.

V.1.2. Hidrogeologi

Informasi mengenai hidrogeologi daerah penelitian diketahui berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Ramadhika dan Hendrayana (2016). Penelitian tersebut merupakan penelitian mengenai zona konservasi airtanah di Kabupaten Kulon Progo. Salah satu aspek yang diteliti adalah kedalaman muka airtanah di Kabupaten Kulon Progo. Peta kedalaman muka airtanah yang berada di dalam penelitian tersebut membagi Kulon Progo menjadi tiga zona kedalaman muka airtanah, 0 – 5 m dari permukaan, 5 – 10 m dari permukaan, dan > 10 m dari permukaan. Sebagian besar daerah Kabupaten Kulon Progo memiliki kedalaman muka airtanah 0 – 5 m dari permukaan. Zona dengan kedalaman 5 – 10 m dan > 10 m hanya terdapat di beberapa titik pada bagian tengah Kabupaten Kulon Progo. Kedalaman fondasi standar untuk rumah sederhana adalah 1 m, sedangkan kedalaman muka airtanah yang tidak mempengaruhi dasar fondasi adalah lebih dari 3 m. Zona dengan kedalaman 5 – 10 m dan > 10 m dari permukaan dapat dinilai baik untuk pembangunan fondasi, sedangkan zona dengan kedalaman 0 – 5 m dapat bernilai buruk hingga baik untuk pembangunan fondasi.

Daerah penelitian berada pada dua zona, kedalaman muka airtanah 0 – 5 m dengan luas pelamparan 99% dan 5 – 10 m dari permukaan dengan luas pelamparan 1%. Zona kedalaman 5 – 10 m dari permukaan berada di timur laut

KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/



Gambar 5.2. Peta kedalaman muka airtanah daerah penelitian (Ramadhika dan Hendrayana, 2016)

UNIVERSITAS GADJAH MADA
KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Desa Banjarasri sedangkan daerah lainnya termasuk zona kedalaman muka airtanah 0 – 5 m dari permukaan (Gambar 5.2).

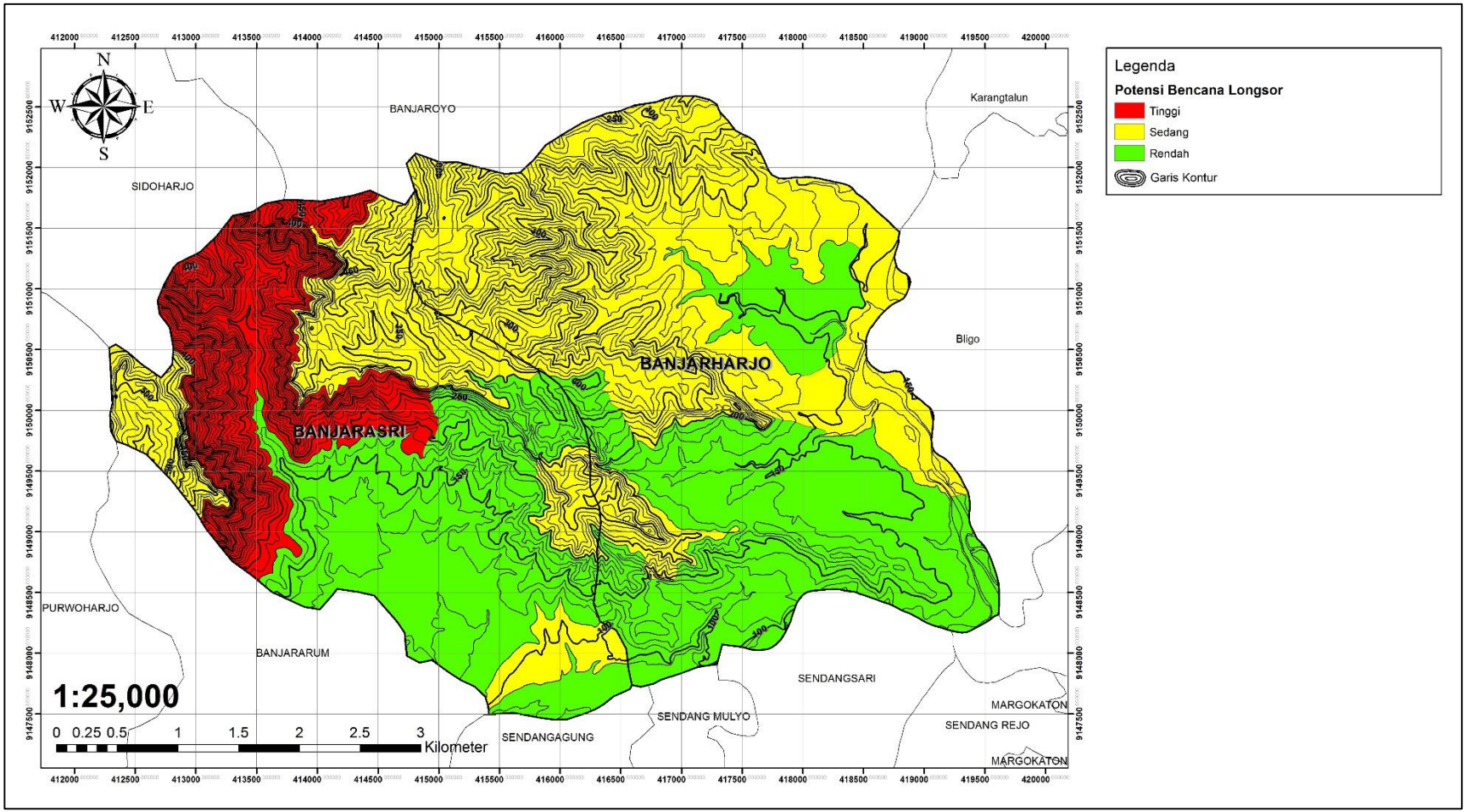
V.1.3. Bencana geologi

Informasi mengenai potensi bencana geologi daerah penelitian diketahui berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Badan Perencanaan Daerah D.I. Yogyakarta (BAPEDA DIY) (2008). Aspek utama penelitian tersebut adalah pemetaan beberapa potensi bencana geologi yaitu longsor, banjir, gempa, letusan Gunung Merapi, dan tsunami di D. I. Yogyakarta.

Berdasarkan peta potensi bencana longsor (BAPEDA DIY, 2008) Desa Banjarasri dan Desa Banjarharjo merupakan daerah dengan potensi bencana rendah, sedang, dan tinggi. Daerah dengan kontur lebih rapat memiliki potensi bencana longsor lebih tinggi dibandingkan dengan daerah yang memiliki kontur lebih renggang sehingga pada bagian barat dan utara daerah penelitian memiliki potensi bencana longsor sedang dan tinggi sedangkan pada bagian timur dan selatan berpotensi rendah (Gambar 5.3).

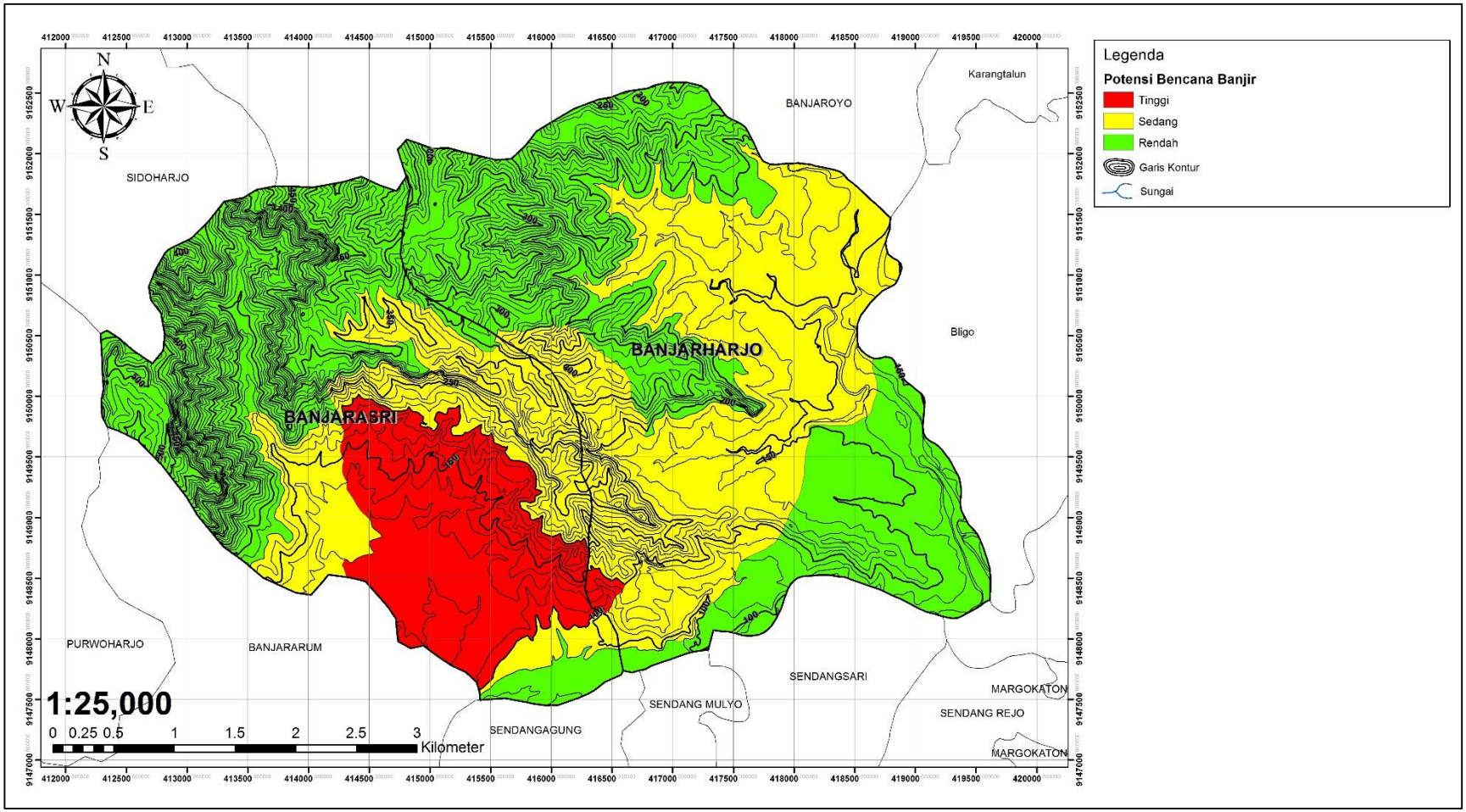
Berdasarkan peta potensi bencana banjir (BAPEDA DIY, 2008) Desa Banjarasri dan Desa Banjarharjo memiliki potensi bencana rendah, sedang, dan tinggi. Daerah selatan hingga tengah daerah penelitian memiliki potensi tinggi bencana banjir, daerah timur laut, timur, dan barat memiliki potensi sedang bencana banjir, dan daerah utara, barat laut, dan tenggara memiliki potensi rendah bencana banjir (Gambar 5.4).

KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/



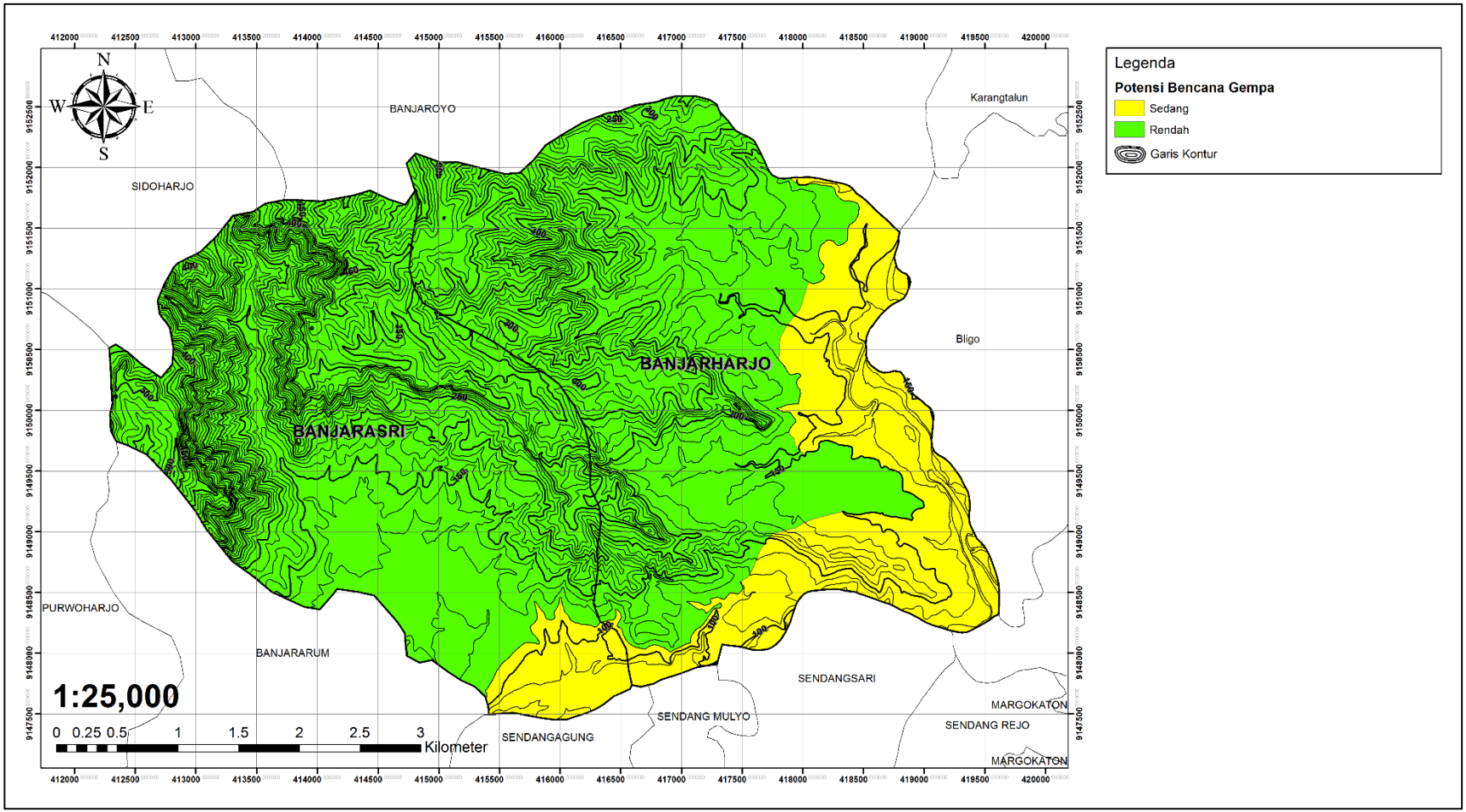
Gambar 5.3. Peta potensi bencana longsor daerah penelitian (BAPEDA DIY, 2008)

KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/



Gambar 5.4. Peta potensi bencana banjir daerah penelitian (BAPEDA DIY, 2008)

KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/



Gambar 5.5. Peta potensi bencana gempa daerah penelitian (BAPEDA DIY, 2008)

UNIVERSITAS GADJAH MADA
KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Berdasarkan peta potensi bencana gempa (BAPEDA DIY, 2008) Desa Banjarasri dan Desa Banjarharjo memiliki potensi bencana rendah dan sedang. Daerah timur, tenggara, dan selatan daerah penelitian berpotensi sedang sedangkan daerah lainnya memiliki potensi rendah (Gambar 5.5).

Berdasarkan peta potensi bencana letusan Gunung Merapi (BAPEDA DIY, 2008), Desa Banjarasri dan Desa Banjarharjo tidak tercantum dalam daerah potensi bencana. Desa Banjarasri dan Desa Banjarharjo kurang lebih berjarak sekitar 30 km dari pusat letusan Gunung Merapi sehingga letusan gunung tidak memiliki potensi bahaya bagi Desa Banjarasri dan Desa Banjarharjo.

Berdasarkan peta potensi bencana tsunami (BAPEDA DIY, 2008), Desa Banjarasri dan Desa Banjarharjo tidak tercantum dalam daerah potensi bencana. Jarak desa Banjarasri dan Desa Banjarharjo yang kurang lebih sekitar 30 km dari garis pantai serta morfologi daerah yang berupa perbukitan menyebabkan tsunami tidak memiliki potensi bahaya bagi Desa Banjarasri dan Desa Banjarharjo.

V.1.4. Struktur geologi

Tingkat pelapukan yang tinggi pada batuan dan daerah penelitian yang sebagian besar berada pada pemukiman menyebabkan bukti lapangan untuk struktur geologi sulit ditemukan. Oleh sebab itu, data struktur geologi diambil dari data peneliti pendahulu.

Berdasarkan analisis pada pola kontur serta data peneliti pendahulu oleh Rahardjo dkk. (1995) terdapat kelurusan yang berupa sesar geser dekstral pada daerah penelitian. Sesar geser tersebut berada di tengah daerah penelitian, memotong satuan batugamping berlapis dan satuan lanau pasiran. Bidang sesar

UNIVERSITAS GADJAH MADA
KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

geser pada daerah penelitian memiliki arah timur-barat. Tetapi, berdasarkan penelitian Widagdo dkk. (2016) kelurusan ini merupakan daerah sinklin. Data strike dip yang diukur pada satuan batugamping berlapis juga cocok untuk menyatakan bahwa daerah ini adalah sinklin.

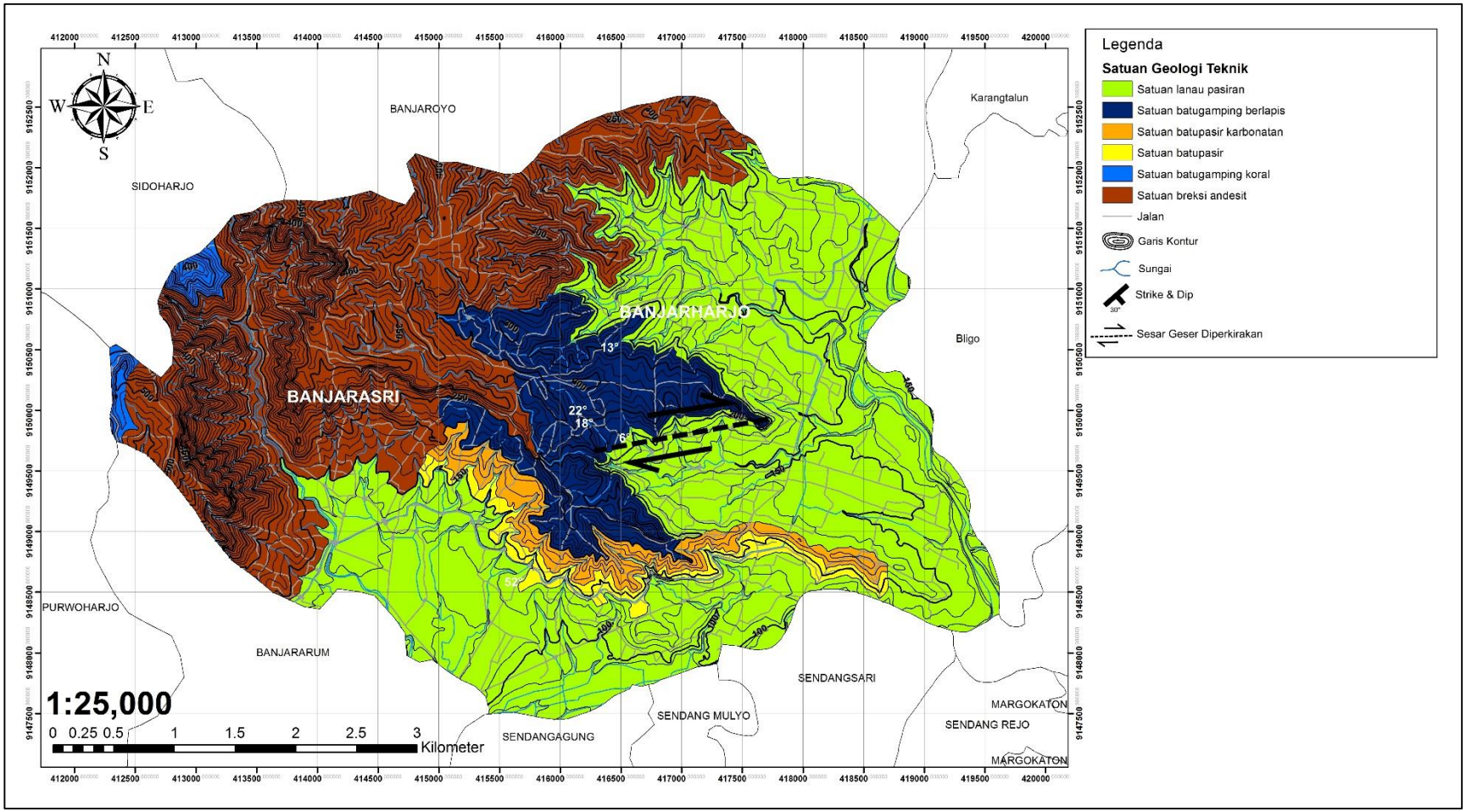
V.1.5. Batuan dan tanah

Berdasarkan sifat fisik dan keteknikan batuan dan tanah, daerah penelitian dapat dibagi menjadi enam satuan, satuan lanau pasiran, satuan batugamping berlapis, satuan batupasir karbonatan, satuan batupasir, satuan batugamping koral, dan satuan breksi andesit. Persebaran setiap satuan pada daerah penelitian adalah satuan lanau pasiran 47,77%, satuan batugamping berlapis 10,38%, satuan batupasir karbonatan 3,39%, satuan batupasir 2,52%, satuan batugamping koral 1,1%, dan satuan breksi andesit 34,84%.

A. Satuan lanau pasiran

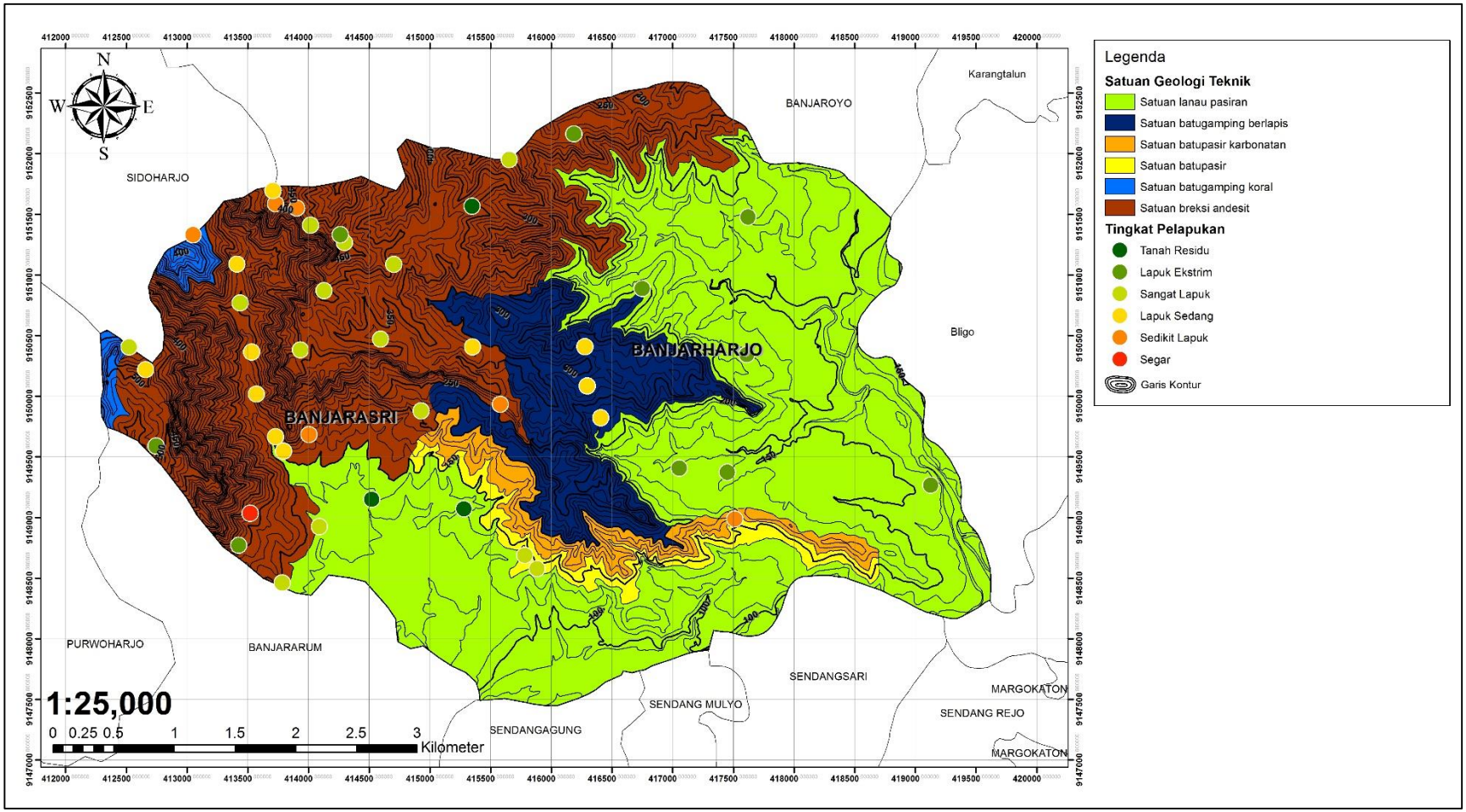
Satuan lanau pasiran memiliki ciri warna abu-abu hingga coklat, ukuran butir lanau hingga pasir, dan tingkat pelapukan berkisar antara lapuk ekstrim hingga tanah residu. Ketebalan tanah yang dapat teramati berkisar antara 30 cm hingga 4 m. Pelamparan satuan ini pada umumnya berada di bawah pemukiman dan persawahan. Dalam Peta Geologi Regional Yogyakarta yang disusun oleh Rahardjo dkk. (1977) satuan ini termasuk dalam Endapan Vulkanik Gunung Merapi Muda dan Koluvium serta memiliki umur Kuarter.

KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/



Gambar 5.6. Peta geologi teknik dasar daerah penelitian

KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/



Gambar 5.7. Peta persebaran pelapukan batuan daerah penelitian

UNIVERSITAS GADJAH MADA
KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Satuan ini memiliki tingkat daya dukung sedang. Tingkat kemudahan penggalian satuan berkisar dari sulit digali - luar biasa sulit dibajak hingga mudah digali. Di bagian selatan, timur, dan tenggara, satuan ini memiliki tingkat kemudahan penggalian mudah digali dan tingkat sulit digali hingga luar biasa dibajak pada bagian lainnya. Satuan ini merupakan satuan tanah sehingga berdasarkan Tabel 3.5 nilai derajat kekuatan batuan adalah < 0,6 MPa atau 6,12 kg/cm^2. Pada klasifikasi derajat kekuatan batuan pada Peta Geologi Teknik Lembar Yogyakarta (Novianto, 1997) satuan ini termasuk dalam sangat rendah.



Gambar 5.8. Kenampakan satuan lanau pasiran di STA 34

Pelamparan satuan ini secara umum terletak di daerah yang memiliki kemiringan lereng sangat rendah dan sebagian kecil lainnya terletak di daerah kemiringan lereng rendah, sehingga rekayasa keteknikan mudah dilakukan. Kedalaman muka airtanah di satuan ini berkisar antara 0 – 5 m sehingga dapat bernilai buruk hingga baik untuk pembangunan fondasi. Secara umum satuan ini berada pada daerah dengan tingkat potensi bencana longsor rendah. Tetapi, pada

UNIVERSITAS GADJAH MADA
KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

bagian timur laut dan selatan satuan tingkat potensi bencana longsor adalah sedang. Pada bagian barat daya satuan tingkat potensi bencana banjir adalah tinggi, sedangkan pada bagian tenggara satuan tingkat potensi bencana banjir adalah rendah, dan di bagian lainnya memiliki tingkat potensi sedang. Untuk tingkat potensi bencana gempa daerah ini memiliki tingkat potensi sedang di bagian timur, tenggara dan selatan dan tingkat potensi rendah pada bagian lainnya.

Pada satuan ini terdapat delapan sampel tanah yang diuji. Sampel tanah berlokasi di STA 28, STA 29, STA 32, STA 33, STA 34, STA 35, STA 36 dan STA 40. Uji sampel yang dilakukan adalah uji *atterberg limit* yang meliputi batas cair (*liquid limit*), batas plastis (*plastic limit*) dan indeks plastisitas (*plasticity index*). Nilai batas cair, batas plastis, dan indeks plastisitas digunakan untuk penentuan sifat ekspansivitas tanah (Gambar 3.3) dan nama tanah (Gambar 3.2) berdasarkan klasifikasi tanah ASTM. Data hasil uji *atterberg limit* yang lebih lengkap dapat dilihat pada lampiran 1. Data hasil uji distribusi ukuran butir yang lebih lengkap dapat dilihat pada lampiran 2.

Berdasarkan klasifikasi tanah berbutir halus ASTM (2000) sampel tanah pada STA 28 dan STA 33 termasuk dalam grup ML dengan nama *sandy silt*. Sampel tanah memiliki rentang nilai *liquid limit* (LL) 47,35 – 49,42 %, *plastic limit* (PL) 34,07 – 34, 27 %, dan *plasticity index* (PI) 13,28 – 15,15 %. Persentase butiran yang tertahan pada *mesh* nomor 200 (ukuran butir halus) memiliki nilai rentang 35,2 – 38,1 %, persentase butiran berukuran pasir adalah 61,9 - 64,8%, dan persentase ukuran butiran berukuran kerikil adalah 0%.

KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Berdasarkan klasifikasi tanah berbutir halus ASTM (2000) sampel tanah pada STA 29, STA 32, STA 34, STA 35, STA 36 dan STA 40 termasuk dalam grup MH dengan nama *sandy elastic silt*. Sampel tanah memiliki rentang nilai *liquid limit* (LL) 54,2 – 68,97 %, *plastic limit* (PL) 34,01 – 44,84 %, dan *plasticity index* (PI) 12,43 – 24,13 %. Persentase butiran yang tertahan pada *mesh* nomor 200 (ukuran butir halus) memiliki nilai rentang 34,1 – 51,3 %, persentase butiran berukuran pasir adalah 48,7 – 65,9 %, dan persentase ukuran butiran berukuran kerikil adalah 0%.

Berdasarkan diagram plastisitas untuk *Unified Classification System* (UCS) dalam Hunt (2007) seluruh sampel tanah di atas tidak bersifat ekspansif.

Tabel 5.1. Distribusi ukuran butir sampel tanah dari lokasi penelitian

Kode Sampel	% Ukuran Butir Pasir	% Ukuran Butir Halus	% Ukuran Butir Kerikil
STA 6	58,5	41,5	0
STA 28	64,8	35,2	0
STA 29	65,2	34,7	0
STA 32	52,0	48,0	0
STA 33	61,9	38,1	0
STA 34	48,7	51,3	0
STA 35	63,5	36,5	0
STA 36	50,4	49,6	0
STA 37	57,1	42,9	0
STA 40	65,9	34,1	0
STA 42	70,4	29,6	0
STA 43	57,1	42,9	0

B. Satuan batugamping berlapis

Satuan ini memiliki ciri warna abu-abu, ukuran butir halus, struktur berlapis, dan komposisi, secara megaskopis, fosil dan material karbonatan berukuran lempung hingga lanau. Kondisi batugamping berlapis sebagian besar sudah mengalami kristalisasi dan telah mengalami pelapukan hingga tingkat lapuk

UNIVERSITAS GADJAH MADA
KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

sedang. Pelamparan satuan ini berada di tengah daerah penelitian, di perbatasan antara Desa Banjarasri dan Desa Banjarharjo sehingga satuan ini sebagian besar berada di bawah pemukiman. Terdapat pengukuran *strike dip* pada perlapisan batuan di satuan ini. Pada STA 38 perlapisan batuan memiliki nilai *strike dip* N 244° E/18° dan N 188° E/22°, pada STA 39 perlapisan batuan memiliki nilai *strike dip* N 77° E/6°, dan pada STA 41 perlapisan batuan memiliki nilai *strike dip* N 2° E/13°. Dalam Peta Geologi Regional Yogyakarta yang disusun oleh Rahardjo dkk. (1977) satuan ini termasuk dalam Formasi Sentolo serta memiliki umur Miosen Tengah - Pliosen.

Satuan ini memiliki tingkat daya dukung yang tinggi. Tingkat kemudahan penggalian satuan berkisar dari sulit digali hingga luar biasa sulit dibajak. Pelamparan satuan sebagian besar berada di daerah dengan kemiringan lereng rendah sehingga rekayasa keteknikan mudah dilakukan. Kedalaman muka airtanah di satuan ini berkisar antara 0 – 5 m sehingga dapat bernilai buruk hingga baik untuk pembangunan fondasi. Bagian utara dan selatan satuan memiliki tingkat potensi bencana longsor sedang, sedangkan bagian lainnya memiliki tingkat potensi bencana longsor rendah. Bagian selatan dan tengah satuan memiliki tingkat potensi bencana banjir sedang sedangkan bagian lainnya memiliki tingkat potensi bencana banjir rendah. Satuan ini memiliki tingkat potensi bencana gempa rendah. Berdasarkan pengamatan pada lapangan satuan ini termasuk dalam *moderately soft rock* pada kategori kekerasan batuan (Tabel 3.5), sehingga nilai derajat kekuatan batuan adalah 5 – 12,5 MPa atau 50 – 127 kg/cm^2.

UNIVERSITAS GADJAH MADA
KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Pada klasifikasi derajat kekuatan batuan pada Peta Geologi Teknik Lembar Yogyakarta (Novianto, 1997) satuan ini termasuk rendah hingga menengah.



Gambar 5.9. Kenampakan satuan batugamping berlapis di STA 39

C. Satuan batupasir karbonatan

Satuan ini memiliki ciri warna abu-abu, ukuran butir berkisar dari lanau hingga pasir kasar dengan dominan pasir halus, dan struktur masif. Komposisi mineral berupa hornblende, plagioklas, mika, dan material karbonatan berukuran halus. Tingkat pelapukan satuan adalah sedikit lapuk. Pelamparan satuan berada di bagian tengah dan selatan daerah penelitian, memanjang dari bagian timur Desa Banjarasri hingga bagian tenggara Desa Banjarharjo. Satuan ini sebagian besar berada di bawah pemukiman. Dalam Peta Geologi Regional Yogyakarta yang disusun oleh Rahardjo dkk. (1977) satuan ini termasuk dalam Formasi Sentolo serta memiliki umur Miosen Tengah - Pliosen.

KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/



Gambar 5.10. Kenampakan satuan batupasir karbonatan di STA 27

Satuan ini memiliki tingkat daya dukung yang tinggi. Tingkat kemudahan penggalian satuan berkisar dari sulit digali hingga luar biasa sulit dibajak. Pelamparan satuan sebagian besar berada di daerah dengan kemiringan lereng rendah dan sebagian kecil di daerah dengan kemiringan lereng sangat rendah sehingga rekayasa keteknikan mudah dilakukan. Kedalaman muka airtanah di satuan ini berkisar antara 0 – 5 m sehingga dapat bernilai buruk hingga baik untuk pembangunan fondasi. Bagian tengah satuan memiliki tingkat potensi bencana longsor yang sedang dan tingkat potensi yang rendah pada bagian lainnya. Bagian barat satuan memiliki tingkat potensi bencana banjir yang tinggi sedangkan bagian timur satuan memiliki tingkat potensi bencana banjir yang rendah dan tingkat potensi bencana banjir yang sedang pada bagian tengah. Bagian timur satuan memiliki tingkat potensi bencana gempa sedang dan tingkat potensi bencana rendah di bagian lainnya. Berdasarkan pengamatan pada

UNIVERSITAS GADJAH MADA
KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

lapangan satuan ini termasuk dalam *moderately soft rock* pada kategori kekerasan batuan (Tabel 3.5), sehingga nilai derajat kekuatan batuan adalah 5 – 12,5 MPa atau 50 – 127 kg/cm^2. Pada klasifikasi derajat kekuatan batuan pada Peta Geologi Teknik Lembar Yogyakarta (Novianto, 1997) satuan ini termasuk rendah hingga menengah.

D. Satuan batupasir

Satuan ini memiliki ciri warna abu-abu, ukuran butir berupa pasir, dan struktur berlapis. Komposisi mineral yang dapat teramati secara megaskopis berupa hornblende, plagioklas, dan mika. Tingkat pelapukan satuan adalah sangat lapuk. Pelamparan satuan berada di bagian selatan daerah penelitian, memanjang dari bagian tengah Desa Banjarasri hingga bagian tenggara Desa Banjarharjo. Perlapisan batuan di satuan ini memiliki nilai *strike dip* N 188° E/22° di STA 30. Dalam Peta Geologi Regional Yogyakarta yang disusun oleh Rahardjo dkk. (1977) satuan ini termasuk dalam Formasi Sentolo serta memiliki umur Miosen Tengah - Pliosen.

Satuan ini memiliki tingkat daya dukung yang tinggi. Tingkat kemudahan penggalian satuan berkisar dari sulit digali hingga luar biasa sulit dibajak. Pelamparan satuan sebagian besar berada di daerah dengan kemiringan lereng rendah dan sebagian kecil di daerah dengan kemiringan lereng sangat rendah sehingga rekayasa keteknikan mudah dilakukan. Kedalaman muka airtanah di satuan ini berkisar antara 0 – 5 m sehingga dapat bernilai buruk hingga baik untuk pembangunan fondasi. Satuan ini memiliki tingkat potensi bencana longsor rendah. Satuan ini memiliki tingkat potensi bencana banjir rendah di bagian timur,

UNIVERSITAS GADJAH MADA
KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

tingkat potensi sedang di bagian tengah, serta potensi tinggi di bagian barat. Untuk potensi gempa, satuan ini memiliki tingkat potensi sedang di bagian timur dan pada bagian lainnya memiliki tingkat potensi rendah. Berdasarkan pengamatan pada lapangan satuan ini termasuk dalam *moderately soft rock* pada kategori kekerasan batuan (Tabel 3.5), sehingga nilai derajat kekuatan batuan adalah 5 – 12,5 MPa atau 50 – 127 kg/cm^2. Pada klasifikasi derajat kekuatan batuan pada Peta Geologi Teknik Lembar Yogyakarta (Novianto, 1997) satuan ini termasuk rendah hingga menengah.



Gambar 5.11. Kenampakan satuan batupasir di STA 30

E. Satuan batugamping koral

Satuan batugamping koral memiliki ciri warna abu-abu, ukuran butir lempung hingga kerikil dengan dominan lempung, dan struktur masif. Komposisi

UNIVERSITAS GADJAH MADA
KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

batugamping koral terdiri dari fosil dan material karbonatan berukuran lempung. Tingkat pelapukan pada satuan ini adalah sedikit lapuk hingga sangat lapuk. Pelamparan satuan ini di berada di bagian barat laut Desa Banjarasri. Dalam Peta Geologi Regional Yogyakarta yang disusun oleh Rahardjo dkk. (1977) satuan ini termasuk dalam Formasi Jonggrangan serta memiliki umur Miosen Tengah – Pliosen Awal.



Gambar 5.12. Kenampakan satuan batugamping koral di STA 44

Satuan ini memiliki tingkat daya dukung yang tinggi. Tingkat kemudahan penggalian satuan berkisar dari sulit digali hingga luar biasa sulit dibajak. Pelamparan satuan sebagian besar berada di daerah dengan kemiringan lereng rendah dan sebagian kecil di daerah dengan kemiringan lereng menengah, sehingga rekayasa keteknikan secara umum mudah dilakukan. Kedalaman muka airtanah di satuan ini berkisar antara 0 – 5 m sehingga dapat bernilai buruk hingga

UNIVERSITAS GADJAH MADA
KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

baik untuk pembangunan fondasi. Bagian utara satuan memiliki tingkat potensi bencana longsor tinggi sedangkan bagian timur satuan memiliki tingkat potensi bencana longsor sedang. Satuan ini memiliki tingkat potensi rendah untuk bencana banjir dan gempa. Berdasarkan pengamatan pada lapangan satuan ini termasuk dalam *moderately hard rock* pada kategori kekerasan batuan (Tabel 3.5), sehingga nilai derajat kekuatan batuan adalah 12,5 – 50 MPa atau 127 – 510 kg/cm^2. Pada klasifikasi derajat kekuatan batuan pada Peta Geologi Teknik Lembar Yogyakarta (Novianto, 1997) satuan ini termasuk menengah hingga tinggi.

F. Satuan breksi andesit



Gambar 5.13. Kenampakan satuan breksi andesit di STA 2

UNIVERSITAS GADJAH MADA
KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Satuan ini memiliki ciri warna abu-abu hingga coklat, kemas terbuka, dan struktur masif. Fragmen batuan berupa andesit dengan ciri warna abu-abu, tekstur afanitik dan porfiroafanitik, memiliki ukuran kerikil hingga bongkah, memiliki bentuk *sub-angular* hingga *angular*, memiliki komposisi mineral, yang dapat diamati secara megaskopis, berupa hornblende, plagioklas, mineral-mineral opak dan mineral-mineral mafik berukuran halus. Matriks batuan memiliki ukuran butir lempung hingga pasir. Pelamparan satuan ini berada di bagian barat, barat laut, dan utara daerah penelitian. Tingkat pelapukan satuan ini berkisar dari segar hingga tanah residu. Rata-rata densitas satuan ini adalah 2,76 g/cm^3 (Tabel 5.2). Kekuatan batuan (UCS) pada satuan batuan ini memiliki nilai 125,6 MPa hingga 252,24 MPa dengan nilai rata-rata 191,68 Mpa atau 1957 kg/cm^2. Pada klasifikasi derajat kekuatan batuan pada Peta Geologi Teknik Lembar Yogyakarta (Novianto, 1997) satuan ini termasuk dalam klasifikasi tinggi. Dalam Peta Geologi Regional Yogyakarta yang disusun oleh Rahardjo dkk. (1977) satuan ini termasuk Andesit Tua Formasi Bemmelen serta memiliki umur Oligosen Akhir – Miosen Awal.

Satuan breksi andesit secara umum memiliki tingkat daya dukung tinggi dengan sebagian kecil memiliki tingkat daya dukung sedang. Tingkat kemudahan penggalian satuan berkisar dari sulit digali hingga luar biasa sulit dibajak. Secara umum satuan ini berada di daerah dengan kemiringan lereng rendah, dengan sebagian kecil berada pada kemiringan lereng sangat rendah dan menengah. Kedalaman muka airtanah di satuan ini berkisar antara 0 – 5 m dan sebagian kecil berada pada 5 – 10 m sehingga dapat bernilai buruk hingga baik untuk pembangunan fondasi. Pada bagian barat, satuan ini memiliki tingkat potensi

KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

bencana longsor yang tinggi dan tingka potensi bencana longsor sedang pada bagian lainnya. Sebagian kecil di bagian selatan satuan tingkat potensi bencana banjir berupa tinggi dan sedang, sedangkan pada bagian lainnya tingkat potensi bencana banjir adalah rendah. Satuan ini memiliki tingkat potensi bencana gempa rendah.

Tabel 5.2. Hasil pengujian densitas batuan

Kode Sampel	D (cm)	W (cm)	L (cm)	Volume Balok (cm^3)	Massa (g)	Berat (N)	Densitas (g/cm^3)	Berat Jenis (N/m^3)	Densitas Rata – rata (g/cm^3)
STA 3	5,1	5,2	3,05	161,77	414,50	4,06	2,56	25,110.03	2,76
STA 4	5	5	3,05	152,50	418,20	4,10	2,74	26,874.49	
STA 5	5,2	5,2	3,05	164,94	462,10	4,53	2,80	27,455.26	
STA 9	5,1	5,1	3,1	161,26	451,30	4,42	2,80	27,425.80	
STA 17	5,2	5,2	3,1	167,65	466,50	4,57	2,78	27,269.64	
STA 23	5	5,1	3,05	155,55	433,00	4,24	2,78	27,279.97	
STA 25	5,1	5,2	3,05	161,77	459,20	4,50	2,84	27,817.92	

Tabel 5.3. Hasil pengujian kekuatan batuan

Kode Sampel	P (kN)	A (cm^2)	De2 (cm^2)	De (cm)	Is (MPa)	F	Is50 (MPa)	Point Load Test (kN)	Point Load Test Rata - rata	UCS (MPa)	UCS Rata - rata (MPa)
STA 3	26,5	26,52	33,78	5,10	7,84	1,01	7,92	26,5	7,99	190,13	191,68
STA 4	32	25	31,85	5,00	10,05	1,00	10,05	32		241,15	
STA 5	35,5	27,04	34,45	5,20	10,31	1,02	10,51	35,5		252,24	
STA 9	25	26,01	33,13	5,10	7,55	1,01	7,62	25		182,89	
STA 17	26	27,04	34,45	5,20	7,55	1,02	7,70	26		184,74	
STA 23	17	25,5	32,48	5,00	5,23	1,00	5,23	17		125,60	
STA 25	23	26,52	33,78	5,10	6,81	1,01	6,88	23		165,02	

Ketebalan tanah yang dapat teramati pada satuan ini berkisar dari 30 cm hingga 3 m. Pada satuan ini terdapat dua sampel tanah yang diuji. Sampel tanah berlokasi di STA 6, STA 37, STA 42, dan STA 43. Uji sampel yang dilakukan adalah uji *atterberg limit* yang meliputi batas cair (*liquid limit*), batas plastis (*plastic limit*) dan indeks plastisitas (*plasticity index*). Nilai batas cair, batas

KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

plastis, dan indeks plastisitas digunakan untuk penentuan sifat ekspansivitas tanah (Gambar 3.3) dan nama tanah (Gambar 3.2) berdasarkan klasifikasi tanah ASTM. Data hasil uji *atterberg limit* yang lebih lengkap dapat dilihat pada lampiran 1. Data hasil uji distribusi ukuran butir yang lebih lengkap dapat dilihat pada lampiran 2.

Berdasarkan klasifikasi tanah berbutir halus ASTM (2000) sampel tanah pada STA 6 dan STA 43 termasuk dalam grup MH dengan nama *sandy elastic silt*. Sampel tanah memiliki rentang nilai *liquid limit* (LL) 52,3 – 57,565 %, *plastic limit* (PL) 38,17 – 43,5 %, dan *plasticity index* (PI) 14,06 – 14,13 %. Persentase butiran yang tertahan pada *mesh* nomor 200 (ukuran butir halus) memiliki nilai rentang 41,5 – 42,9 %, persentase butiran berukuran pasir adalah 57,1 - 58,5 %, dan persentase ukuran butiran berukuran kerikil adalah 0%.

Berdasarkan klasifikasi tanah berbutir halus ASTM (2000) sampel tanah pada STA 37 termasuk dalam grup CL, dengan nama *sandy lean clay*. Sampel tanah memiliki nilai *liquid limit* (LL) 42,62%, *plastic limit* (PL) 23,29%, dan *plasticity index* (PI) 19,33%. Persentase butiran yang tertahan pada *mesh* nomor 200 (ukuran butir halus) adalah 42,9%, persentase butiran berukuran pasir adalah 57,1%, dan persentase ukuran butiran berukuran kerikil adalah 0%.

Berdasarkan klasifikasi tanah berbutir halus ASTM (2000) sampel tanah pada STA 42 termasuk dalam grup ML, dengan nama *sandy silt*. Sampel tanah memiliki nilai *liquid limit* (LL) 49,975%, *plastic limit* (PL) 38,73%, dan *plasticity index* (PI) 11,24%. Persentase butiran yang tertahan pada *mesh* nomor

UNIVERSITAS GADJAH MADA
KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

200 (ukuran butir halus) adalah 29,6%, persentase butiran berukuran pasir adalah 70,4%, dan persentase ukuran butiran berukuran kerikil adalah 0%.

Berdasarkan diagram plastisitas untuk *Unified Classification System* (UCS) dalam Hunt (2007) seluruh sampel tanah di atas tidak bersifat ekspansif.

Tabel 5.4. Sifat fisik dan sifat keteknikan satuan geologi teknik

Satuan Geologi Teknik	Sifat Fisik Batuan dan Tanah	Sifat Keteknikan
Satuan lanau pasiran	Satuan memiliki ciri warna abu-abu hingga coklat, ukuran butir lanau hingga pasir, Ketebalan tanah yang dapat teramati berkisar antara 30 cm hingga 4 m.	Tingkat pelapukan berkisar antara lapuk ekstrim hingga tanah residu. *Sandy silt*: Sampel tanah pada STA 28 dan STA 33 memiliki rentang nilai *liquid limit* (LL) 47,35 – 49,42 %, *plastic limit* (PL) 34,07 – 34, 27 %, dan *plasticity index* (PI) 13,28 – 15,15 %. Persentase butiran yang tertahan pada *mesh* nomor 200 (ukuran butir halus) memiliki nilai rentang 35,2 – 38,1 %, persentase butiran berukuran pasir adalah 61,9 - 64,8%, dan persentase ukuran butiran berukuran kerikil adalah 0%. *Sandy elastic silt*: Sampel tanah pada STA 29, STA 32, STA 34, STA 35, STA 36 dan STA 40 memiliki rentang nilai *liquid limit* (LL) 54,2 – 68,97 %, *plastic limit* (PL) 34,01 – 44,84 %, dan *plasticity index* (PI) 12,43 – 24,13 %. Persentase butiran yang tertahan pada *mesh* nomor 200 (ukuran butir halus) memiliki nilai rentang 34,1 – 51,3 %, persentase butiran berukuran pasir adalah 48,7 – 65,9 %, dan persentase ukuran butiran berukuran kerikil adalah 0%. Satuan ini berupa satuan tanah sehingga memiliki nilai derajat kekuatan batuan < 0,6 MPa atau 6,12 kg/cm^2. Pada klasifikasi derajat kekuatan batuan pada Peta Geologi Teknik

KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Tabel 5.4. Lanjutan

		Lembar Yogyakarta (Novianto, 1997) satuan ini termasuk dalam sangat rendah.
Satuan batugamping berlapis	Satuan memiliki ciri warna abu-abu, ukuran butir halus, struktur berlapis, dan komposisi, secara megaskopis, fosil dan material karbonatan berukuran lempung hingga lanau.	Kondisi batugamping berlapis sebagian besar sudah mengalami pelapukan hingga tingkat lapuk sedang. Satuan ini termasuk pada klasifikasi *moderately soft rock* sehingga nilai derajat kekuatan batuan adalah 5 – 12,5 MPa atau 50 – 127 kg/cm^2. Pada klasifikasi derajat kekuatan batuan pada Peta Geologi Teknik Lembar Yogyakarta (Novianto, 1997) satuan ini termasuk rendah hingga menengah.
Satuan batupasir karbonatan	Satuan memiliki ciri warna abu-abu, ukuran butir berkisar dari lanau hingga pasir kasar dengan dominan pasir halus, dan struktur masif. Komposisi mineral berupa hornblende, plagioklas, mika, dan material karbonatan berukuran halus	Tingkat pelapukan satuan adalah sedikit lapuk. Satuan ini termasuk pada klasifikasi *moderately soft rock* sehingga nilai derajat kekuatan batuan adalah 5 – 12,5 MPa atau 50 – 127 kg/cm^2. Pada klasifikasi derajat kekuatan batuan pada Peta Geologi Teknik Lembar Yogyakarta (Novianto, 1997) satuan ini termasuk rendah hingga menengah.
Satuan batupasir	Satuan memiliki ciri warna abu-abu, ukuran butir berupa pasir, dan struktur berlapis. Komposisi mineral yang dapat teramati secara megaskopis berupa hornblende, plagioklas, dan mika.	Tingkat pelapukan satuan adalah sangat lapuk. Satuan ini termasuk pada klasifikasi *moderately soft rock* sehingga nilai derajat kekuatan batuan adalah 5 – 12,5 MPa atau 50 – 127 kg/cm^2. Pada klasifikasi derajat kekuatan batuan pada Peta Geologi Teknik Lembar Yogyakarta (Novianto, 1997) satuan ini termasuk rendah hingga menengah.
Satuan batugamping koral	Satuan memiliki ciri warna abu-abu, ukuran butir lempung hingga kerikil	Tingkat pelapukan pada satuan ini adalah sedikit lapuk hingga sangat lapuk.

KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Tabel 5.4. Lanjutan

	dengan dominan lempung, dan struktur masif. Komposisi batugamping koral terdiri dari fosil dan material karbonatan berukuran lempung.	Satuan ini termasuk pada klasifikasi *moderately hard rock* sehingga nilai derajat kekuatan batuan adalah 12,5 – 50 MPa atau 127 – 510 kg/cm^2. Pada klasifikasi derajat kekuatan batuan pada Peta Geologi Teknik Lembar Yogyakarta (Novianto, 1997) satuan ini termasuk menengah hingga tinggi.
Satuan breksi andesit	Satuan memiliki ciri warna abu-abu hingga coklat, kemas terbuka, dan struktur masif. Fragmen batuan berupa andesit dengan ciri warna abu-abu, tekstur afanitik dan porfiroafanitik, memiliki ukuran kerikil hingga bongkah, memiliki bentuk *sub-angular* hingga *angular*, memiliki komposisi mineral, yang dapat diamati secara megaskopis, berupa hornblende, plagioklas, mineral-mineral opak dan mineral-mineral mafik berukuran halus. Matriks batuan memiliki ukuran butir lempung hingga pasir. Ketebalan tanah yang dapat teramati pada satuan ini berkisar dari 30 cm hingga 3 m	Tingkat pelapukan satuan ini berkisar dari segar hingga tanah residu. Rata-rata densitas satuan ini adalah 2,76 g/cm^3. Kekuatan batuan (UCS) pada satuan batuan ini memiliki nilai 125,6 MPa hingga 252,24 MPa dengan nilai rata-rata 191,68 Mpa atau 1957 kg/cm^2. Pada klasifikasi derajat kekuatan batuan pada Peta Geologi Teknik Lembar Yogyakarta (Novianto, 1997) satuan ini termasuk tinggi. *Sandy elastic silt*: Sampel tanah pada STA 6 dan STA 43 memiliki rentang nilai *liquid limit* (LL) 52,3 – 57,565 %, *plastic limit* (PL) 38,17 – 43,5 %, dan *plasticity index* (PI) 14,06 – 14,13 %. Persentase butiran yang tertahan pada *mesh* nomor 200 (ukuran butir halus) memiliki nilai rentang 41,5 – 42,9 %, persentase butiran berukuran pasir adalah 57,1 - 58,5 %, dan persentase ukuran butiran berukuran kerikil adalah 0%. *Sandy lean clay*: Sampel tanah pada STA 37 memiliki nilai *liquid limit* (LL) 42,62%, *plastic limit* (PL) 23,29%, dan *plasticity index* (PI) 19,33%. Persentase butiran yang tertahan pada *mesh* nomor 200 (ukuran butir halus) adalah 42,9%, persentase

KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Tabel 5.4. Lanjutan

		butiran berukuran pasir adalah 57,1%, dan persentase ukuran butiran berukuran kerikil adalah 0%. *Sandy silt*: Sampel tanah pada STA 42 memiliki nilai *liquid limit* (LL) 49,975%, *plastic limit* (PL) 38,73%, dan *plasticity index* (PI) 11,24%. Persentase butiran yang tertahan pada *mesh* nomor 200 (ukuran butir halus) adalah 29,6%, persentase butiran berukuran pasir adalah 70,4%, dan persentase ukuran butiran berukuran kerikil adalah 0%.

V.2. Zona Kemampuan Geologi Teknik untuk Pemukiman pada Daerah Penelitian

Pengelompokkan zona kemampuan geologi teknik untuk pemukiman dilakukan dengan cara menampalkan beberapa parameter yang telah dibuat menjadi bentuk peta. Setiap parameter diberi poin sesuai dengan tabel parameter pada zona kemampuan geologi teknik (Tabel 3.6), sehingga akan didapatkan peta zona kemampuan geologi teknik. Parameter-parameter yang digunakan adalah daya dukung batuan dan tanah, kekuatan material terhadap kemudahan penggalian, kemiringan lereng terhadap permukaan pengerjaan konstruksi, kedalaman muka airtanah terhadap kemudahan pembangunan fondasi dan *septic tank*, dan kerentanan bencana geologi.

V.2.1. Parameter Zona Kemampuan Geologi Teknik

A. Daya Dukung Batuan dan Tanah

Klasifikasi daya dukung batuan dan tanah terbagi menjadi tiga, tanah lunak, tanah padat hingga lapuk ekstrim, dan sangat lapuk hingga batuan segar.

UNIVERSITAS GADJAH MADA
KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Penilaian parameter daya dukung berdasarkan dari tingkat pelapukan batuan dan tanah. Zona daya dukung batuan dan tanah pada daerah penelitian dapat dilihat pada gambar 5.14.

B. Kekuatan Material terhadap Kemudahan Penggalian

Klasifikasi kekuatan material terhadap kemudahan penggalian terbagi menjadi tiga, perlu peledakan, sulit digali hingga luar biasa sulit dibajak, dan mudah digali. Penilaian parameter kekuatan material terhadap kemudahan penggalian berdasarkan dari diskontinuitas dan indeks *point load* (Gambar 3.5). Zona kekuatan material terhadap kemudahan penggalian pada daerah penelitian dapat dilihat pada gambar 5.15.

C. Kemiringan Lereng terhadap Permukaan Pengerjaan Konstruksi

Klasifikasi kemiringan lereng terbagi menjadi tiga, kemiringan 0° - 8°, kemiringan 8° - 30°, dan kemiringan > 30°. Klasifikasi ini berdasarkan kemudahan pengerjaan rekayasa teknik (*slope workability*) (Novianto, dkk., 1997). Peta kemiringan lereng daerah penelitian dapat dilihat di gambar 5.1.

D. Kedalaman Muka Airtanah terhadap Kemudahan Pembangunan Fondasi dan *Septic Tank*

Klasifikasi kedalaman muka airtanah terbagi menjadi tiga, kedalaman < 1 m, kedalaman 1 – 3 m, dan kedalaman > 3 m. Data sekunder yang dipakai dalam penelitian ini membagi daerah penelitian menjadi dua zona, kedalaman muka airtanah 0 – 5 m dan 5 – 10 m dari permukaan. Zona dengan kedalaman 5 – 10 m dan > 10 m dari permukaan termasuk dalam kedalaman > 3 m, sedangkan zona

UNIVERSITAS GADJAH MADA
KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

dengan kedalaman 0 – 5 m dapat termasuk dalam ketiga klasifikasi tersebut. Peta kedalaman muka airtanah daerah penelitian dapat dilihat di gambar 5.2.

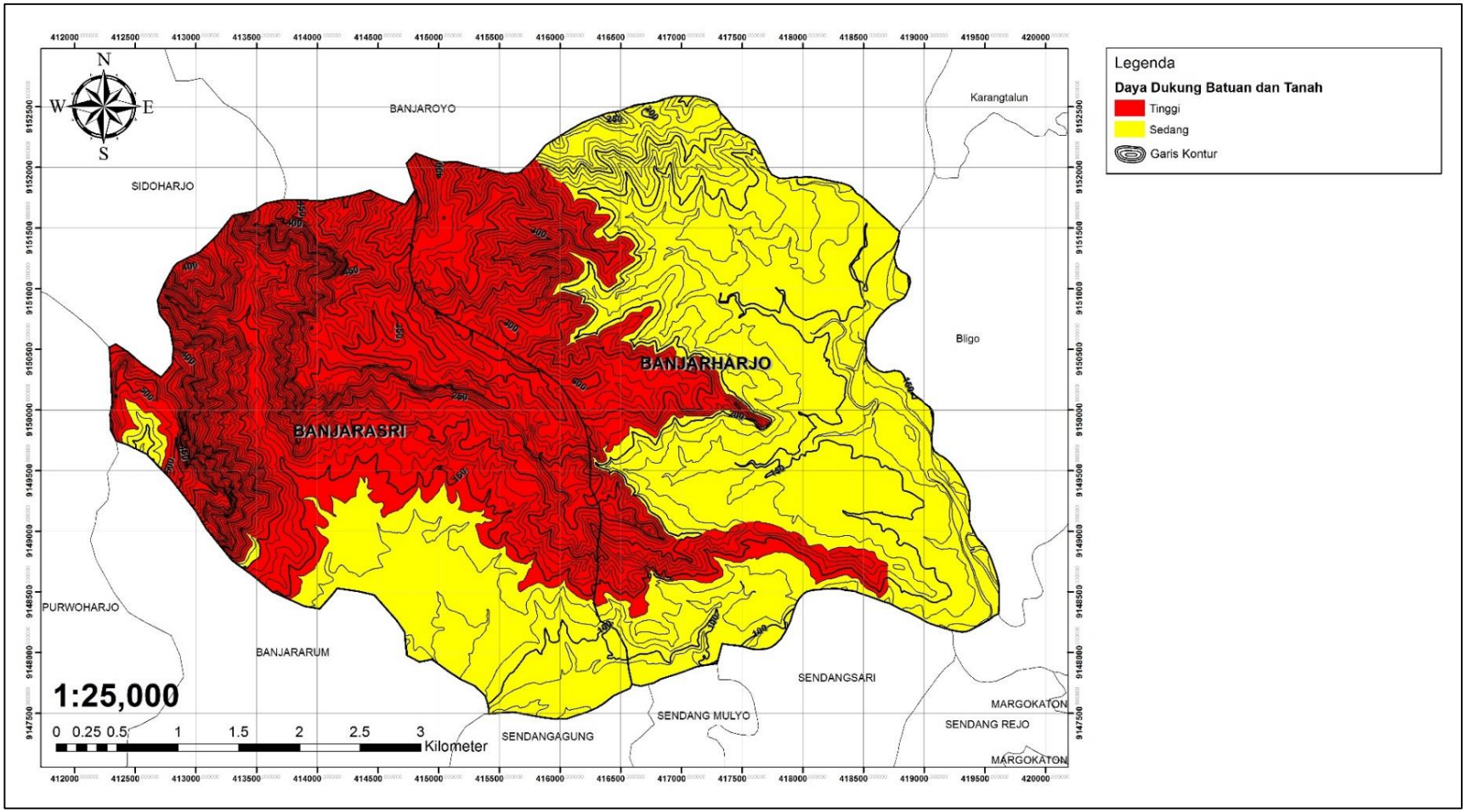
E. Kerentanan Bencana Geologi

Pada parameter ini tingkat kerentanan bencana geologi didasarkan pada penggabungan beberapa peta potensi bencana geologi pada daerah penelitian. Peta potensi bencana longsor, banjir, dan gempa ditampalkan sehingga didapatkan zona bencana geologi. Untuk parameter bencana geologi terdapat pengecualian. Apabila daerah tersebut berada pada daerah dengan tingkat potensi suatu bencana geologi yang tinggi maka daerah tersebut, terlepas dari nilai pada parameter, akan dimasukkan dalam ke zona kemampuan geologi teknik rendah. Peta potensi bencana geologi daerah penelitian dapat dilihat di gambar 5.16.

V.2.2. Zonasi Kemampuan Geologi Teknik Daerah Penelitian

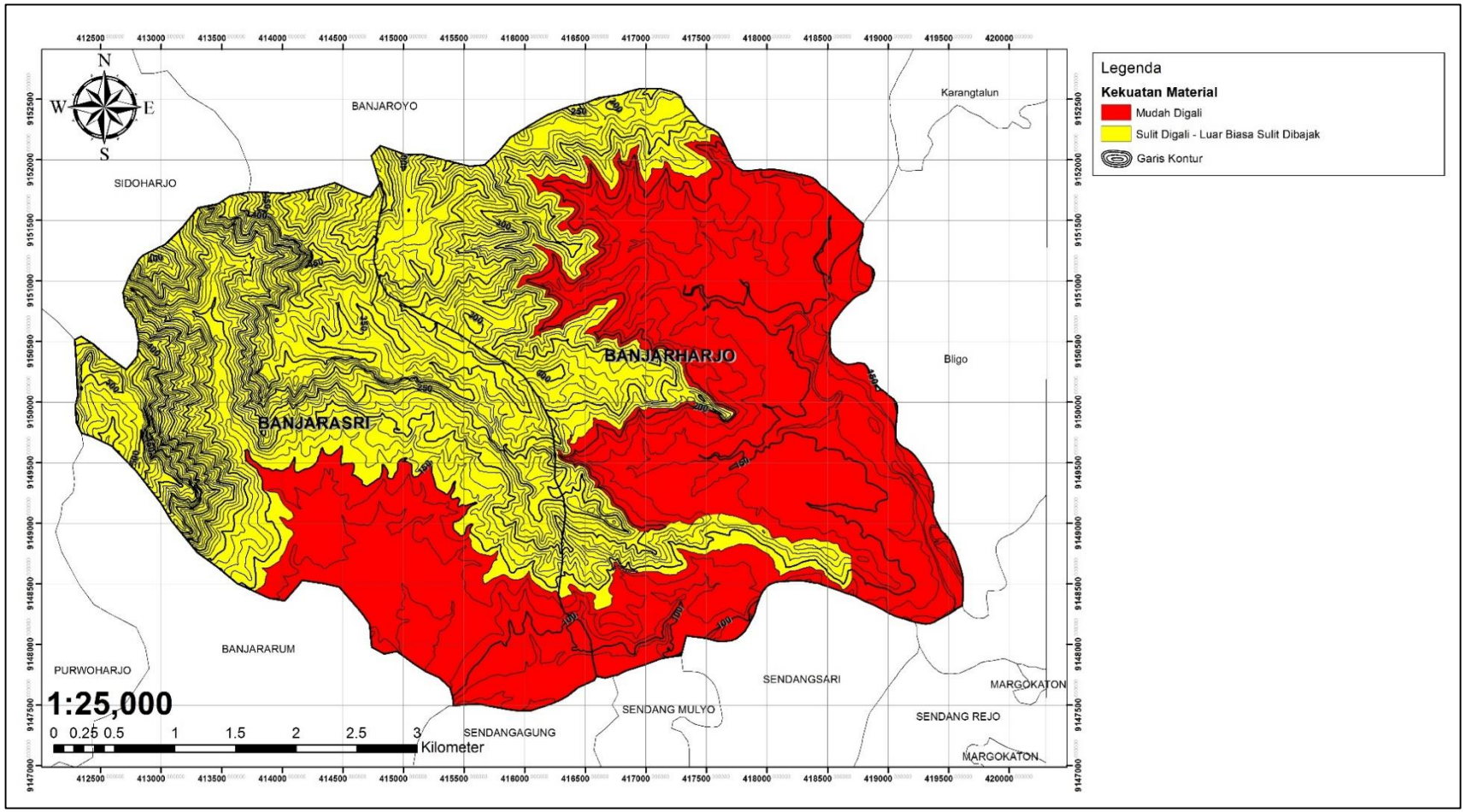
Berdasarkan zonasi yang telah dilakukan, Desa Banjarasri dan Desa Banjarharjo berada pada zona kemampuan geologi teknik rendah, menengah dan tinggi. Distribusi luas masing-masing zona adalah 26% zona kemampuan geologi teknik rendah, 72% zona kemampuan geologi teknik menengah dan 2% zona kemampuan geologi teknik tinggi. Persebaran zona kemampuan geologi teknik menengah yang sangat luas adalah akibat dari beberapa faktor, yaitu potensi bencana daerah penelitian yang secara umum sedang, kemiringan lereng yang berkisar dari rendah hingga sangat rendah, dan luasnya persebaran daerah dengan daya dukung yang tinggi. Peta zona kemampuan geologi teknik daerah penelitian dapat dilihat pada gambar 5.17.

KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/



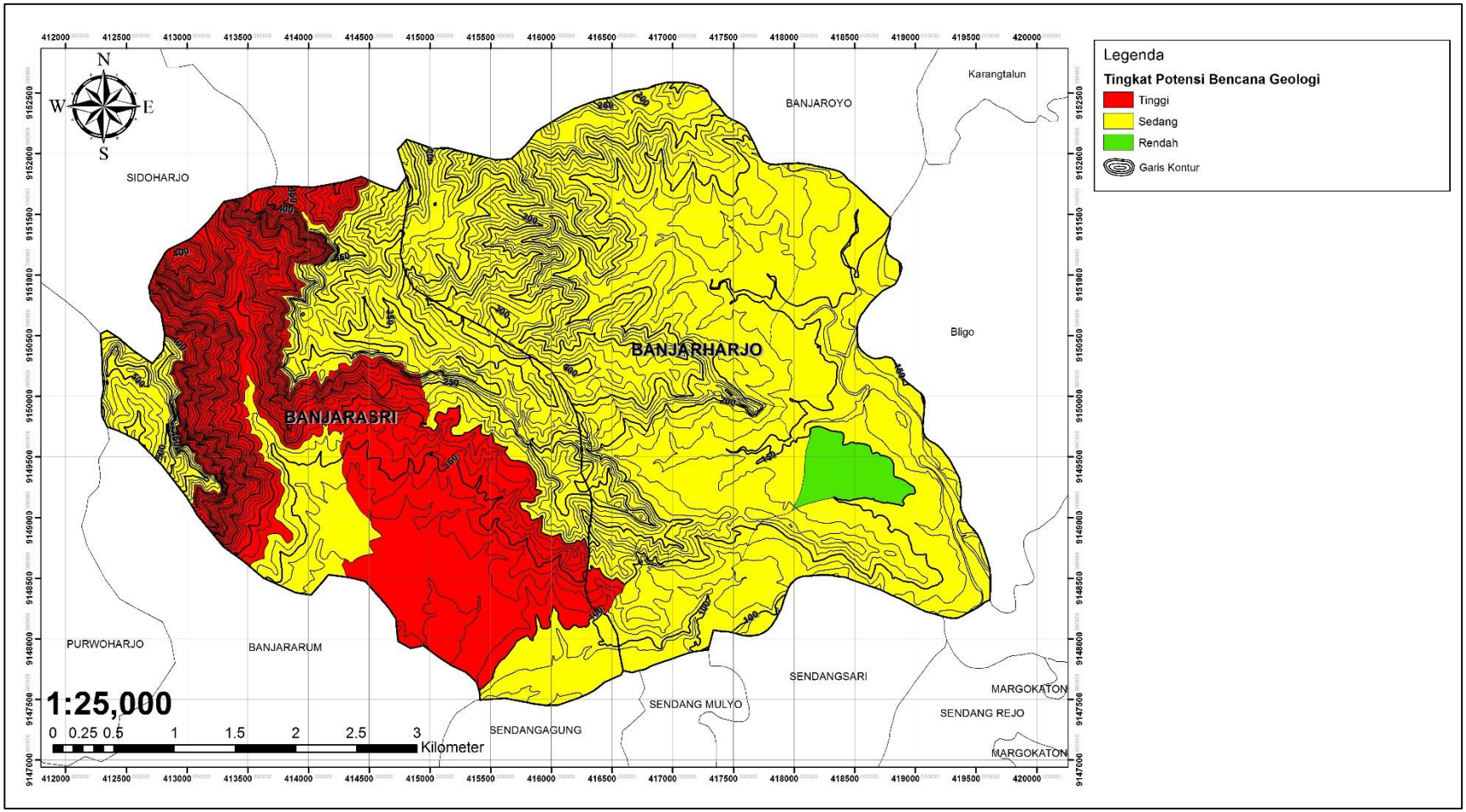
Gambar 5.14. Peta daya dukung di daerah penelitian

KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/



Gambar 5.15. Peta kemudahan penggalian di daerah penelitian

KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/



Gambar 5.16. Peta potensi bencana geologi di daerah penelitian

UNIVERSITAS GADJAH MADA
KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

A. Zona Kemampuan Geologi Teknik Rendah

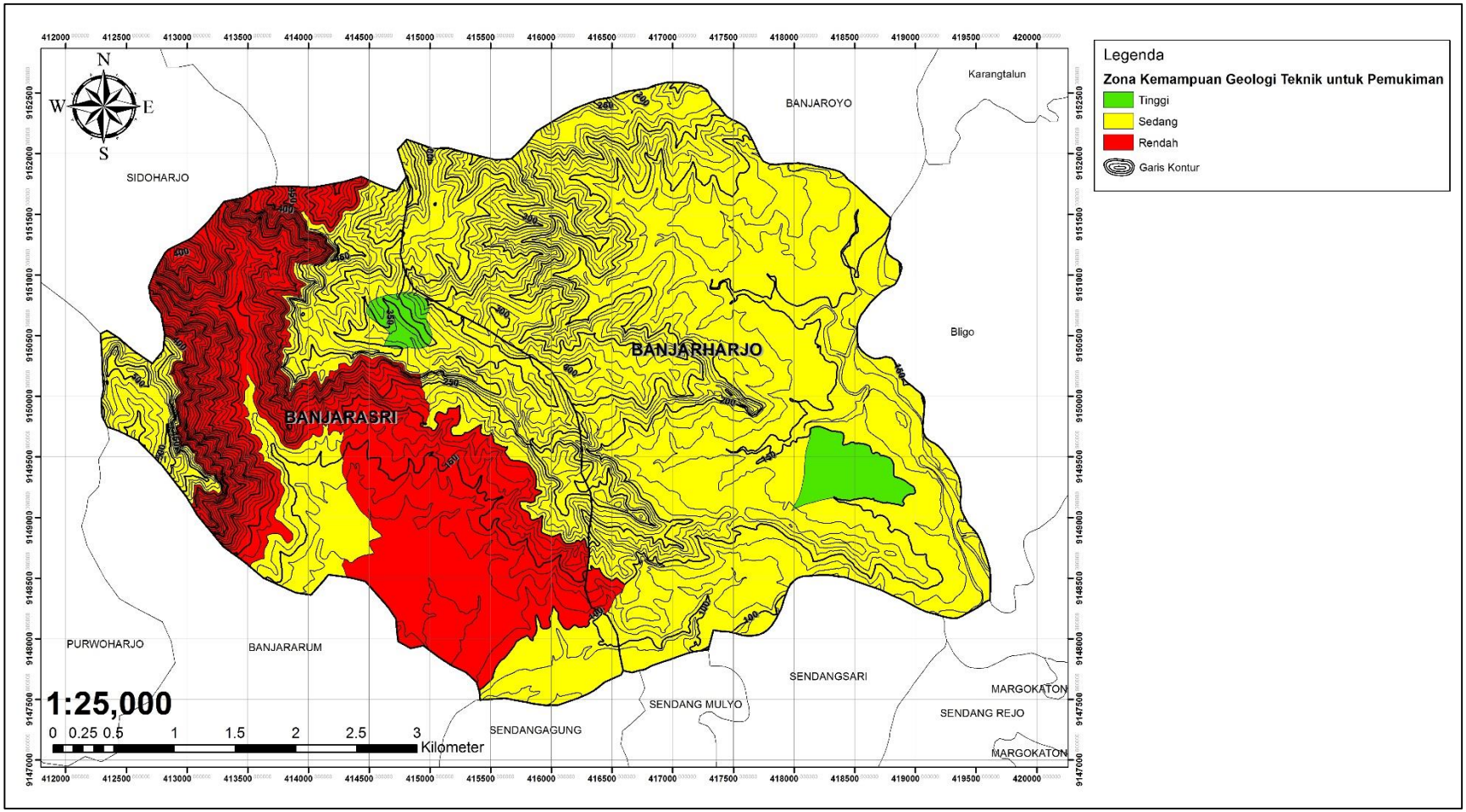
Zona kemampuan geologi teknik rendah adalah zona yang tidak direkomendasikan untuk pemukiman. Lokasi zona ini berada pada bagian barat laut, barat, dan barat daya daerah penelitian. Luas zona ini mencakup 26% lokasi penelitian. Zona ini memiliki nilai yang rendah karena zona ini berada pada daerah dengan potensi bencana geologi banjir dan longsor yang tinggi.

B. Zona Kemampuan Geologi Teknik Menengah

Zona kemampuan geologi teknik menengah adalah zona yang direkomendasikan untuk pemukiman tetapi membutuhkan beberapa rekayasa keteknikan. Zona kemampuan geologi teknik menengah tersebar secara merata pada daerah penelitian. Luas zona ini adalah sekitar 72% dari luas total daerah penelitian.

Zona ini memiliki tingkat daya dukung yang sedang atau tinggi dan tingkat kemudahan penggalian adalah mudah digali atau sulit digali hingga luar biasa sulit dibajak. Kedalaman muka airtanah pada zona ini berada pada kedalaman 0 – 5 m dari permukaan. Karena kedalaman ini dapat bernilai rendah (< 1 m) hingga baik (> 3 m) dalam zonasi, maka poin untuk kedalaman muka air tanah dianggap sedang. Zona ini memiliki tingkat potensi sedang untuk bencana longsor, banjir, dan gempa.

KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/



Gambar 5.17. Peta zona kemampuan geologi teknik daerah penelitian

UNIVERSITAS GADJAH MADA
KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Zona ini memiliki tingkat daya dukung tinggi atau sedang dan memiliki tingkat kemudahan penggalian mudah digali atau sulit digali hingga luar biasa sulit dibajak. Pelamparan zona ini di bagian timur laut berada pada kemiringan lereng rendah dan pada bagian tenggara berada pada kemiringan lereng sangat rendah. Kedalaman muka air tanah pada zona ini pada bagian timur laut memiliki kedalaman 5 – 10 m dari permukaan dan pada bagian tenggara memiliki kedalaman 0 – 5 m. Kedalaman 0 – 5 m dari permukaan dalam parameter dianggap sedang (memiliki poin 2) karena kedalaman ini dapat bernilai rendah (< 1 m) hingga baik (> 3 m) dalam zonasi sedangkan zona dengan kedalaman 5 – 10 m dianggap baik (> 3 m). Zona ini pada bagian timur laut memiliki potensi bencana sedang dan memiliki potensi bencana rendah pada bagian tenggara.

Dilihat secara keseluruhan, Desa Banjarasri dan Desa Banjarharjo sebagian besar dinilai cocok untuk pembangunan pemukiman dengan 74% daerah berada pada zona kemampuan geologi teknik tinggi atau menengah. Pada zona geologi teknik menengah pembangunan dapat dibantu dengan alat berat karena zona ini sebagian besar berada di daerah dengan kemiringan sangat rendah atau rendah. Persebaran zona kemampuan geologi teknik rendah hampir seluruhnya berada pada Desa Banjarasri. Ini diakibatkan karena sebagian besar desa tersebut berada pada daerah dengan potensi bencana longsor tinggi serta pada bagian selatan desa potensi bencana banjir adalah tinggi. Kedua faktor tersebut menyebabkan persebaran zona kemampuan geologi teknik rendah di desa tersebut.

KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

VI.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis terhadap kondisi geologi teknik daerah penelitian yang berupa Desa Banjarasri dan Desa Banjarhajo, maka kesimpulan yang diperoleh adalah:

1. Karakterisitik geologi teknik daerah penelitian:
   a. Tersusun atas enam satuan geologi teknik, satuan lanau pasiran dengan luas pelamparan 47,77%, satuan batugamping berlapis dengan luas pelamparan 10,38%, satuan batupasir karbonatan dengan luas pelamparan 3,39%, satuan batupasir dengan luas pelamparan 2,52%, satuan batugamping koral dengan luas pelamparan 1,1%, dan satuan breksi andesit dengan luas pelamparan 34,84%.
   b. Derajat kekuatan setiap satuan geologi teknik adalah < 0,6 MPa atau 6,12 kg/cm^2 (sangat rendah) untuk satuan lanau pasiran, 5 – 12,5 MPa atau 50 – 127 kg/cm^2 (rendah hingga menengah) untuk satuan batugamping berlapis, 5 – 12,5 MPa atau 50 – 127 kg/cm^2 (rendah hingga menengah) untuk satuan batupasir karbonatan, 5 – 12,5 MPa atau 50 – 127 kg/cm^2 (rendah hingga menengah) untuk satuan batupasir, 12,5 – 50 MPa atau 127 – 510 kg/cm^2 (menengah

KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

hingga tinggi) untuk satuan batugamping koral, 191,68 MPa atau 1957 kg/cm^2 (tinggi) untuk satuan breksi andesit.

c. Struktur geologi yang terdapat pada daerah penelitian adalah sesar geser dekstral (diperkirakan) pada perbatasan satuan batugamping berlapis dan satuan lanau pasiran.

d. Berlokasi pada daerah dengan kemiringan lereng sangat rendah (0° - 8°) dengan luas pelamparan 42%, rendah (8° - 30°) dengan luas pelamparan 56%, dan menengah (30° - 70°) dengan luas pelamparan 2%.

e. Memiliki daerah dengan kedalaman muka air tanah 0 – 5 m dengan luas pelamparan 99% dan 5 – 10 m dengan luas pelamparan 1%.

f. Memiliki potensi bencana geologi longsor, banjir, dan gempa.

2. Zona kemampuan geologi teknik untuk pemukiman:

a. Zona kemampuan geologi teknik rendah dengan luas pelamparan 26% daerah penelitian. Zona ini adalah zona yang tidak direkomendasikan untuk pemukiman.

b. Zona kemampuan geologi teknik menengah dengan luas pelamparan 72% daerah penelitian. Zona ini adalah zona yang direkomendasikan untuk pemukiman tetapi membutuhkan beberapa rekayasa keteknikan

c. Zona kemampuan gelogi teknik tinggi dengan luas pelamparan 2% daerah penelitian. Zona ini adalah zona yang sangat direkomendasikan untuk pemukiman karena memiliki kondisi

UNIVERSITAS GADJAH MADA
KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

geologi teknik yang baik dan sedikit membutuhkan rekayasa keteknikan.

VI.2. Saran

Untuk pembangunan pemukiman pada Desa Banjarasri dan Desa Banjarharjo yang lebih baik, penulis menyarankan beberapa hal:

1. Agar zonasi geologi teknik lebih akurat, sebaiknya digunakan peta potensi bencana dengan skala yang lebih besar dan peta kedalaman muka air tanah yang lebih sesuai dengan parameter.
2. Pembangunan pemukiman di Desa Banjarasri dan Desa Banjarharjo pada zona kemampuan geologi teknik menengah didahulukan dengan rekayasa keteknikan terlebih dahulu.

KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR PUSTAKA

American Standard Testing and Material (ASTM), 2000, D 2487-00: *Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System*), Buku Panduan, hal 13.

American Standard Testing and Material (ASTM), 2000, D 4318-00: *Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils*, Buku Panduan, hal 14.

American Standard Testing and Material (ASTM), 2002, D 5731-02: *Standard Test Method for Determination of the Point Load Strength Index of Rock*, Buku Panduan, hal 9.

American Standard Testing and Material (ASTM), 2007, C127-07: *Standard Test Method for Density, Relative Density (Specific Gravity), and Absorption of Fine Aggregate*, Buku Panduan, hal 7.

American Standard Testing and Material (ASTM), 2009, D 6951/D 6951 M: *Standard Test Method for Use of the Dynamic Cone Penetrometer in Shallow Pavement Applications*, Buku Panduan, hal 7.

Attewel, P.B. *and* Former, L.W., 1976, *Principles of Engineering Geology*, London, Chapman and Hall.

Badan Koordinasi Survei dan Pemetaan Nasional (BAKOSURTANAL), 2001, *Peta Rupa Bumi Digital Indonesia Lembar 1408-232 Sendangagung*, Bogor, Badan Koordinasi Survei dan Pemetaan Nasional, skala 1:25.000, 1 lembar.

Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Daerah Istimewa Yogyakarta (BAPEDA DIY), 2008, *Profil Kebencanaan Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta 2008*, Yogyakarta, Badan Perencanaan Daerah Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta.

Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta, 2010, Kepadatan Penduduk Menurut Kabupaten/Kota di D.I.Yogyakarta 2007-2012 : http://yogyakarta.bps.go.id/linkTabelStatis/view/id/10/ (diakses pada 2 November 2015).

Badan Standardisasi Nasional (BSN), 2002, SNI 03-2398-2002 *Tata Cara Perencanaan Tangki Septik Dengan Sistem Resapan*, Jakarta, Badan Standardisasi Nasional.

Bieniawski, Z.T., 1974, Estimating the Strength of Rock Materials, *Journal of the South African Institute of Mining and Metallurgy*, v. 74, hal. 312-320

Bieniawski, Z.T., 1989, *Engineering Rock Mass Classification*, Toronto, John Wiley & Sons, hal. 250.

UNIVERSITAS GADJAH MADA
KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

British Standard Institution, 2004, BS8004: 1986 *Code of Practice For Foundation, London: British Standard Institution* : http://www.bd.gov.hk/english/documents/code/FoundationCode2004.pdf (diakses pada 9 Januari 2016).

Budhu, M., 2010, *Soil Mechanics and Foundations*, New Jersey, John Wiley & Sons, Inc, hal 799.

Das, B.M., 2006, *Principles of Geotechnical Engineering, Fifth Edition*, Toronto, Thomson, hal 683.

Dearman, W.R., 1991, *Engineering Geological Mapping*, Oxford, Butterworth-Heinemann Ltd, hal 413.

Departemen Pekerjaan Umum, 1987, *Pedoman Perencanaan Pembebanan Untuk Rumah dan Gedung*, Jakarta, Yayasan Badan Penerbit PU, hal 39.

Fauzian, G., 2016, *Karakteristik dan Zona Kemampuan Geologi Teknik untuk Wilayah Pemukiman di Desa Gerboharjo dan Purwoharjo Kecamatan Samigaluh Kabupaten Kulon Progo Daerah Istimewa Yogyakarta*, Skripsi Sarjana UGM Fakultas Teknik Yogyakarta (Tidak Diterbitkan).

Fauzian, G. dan Indrawan, I.G.B, 2016, *Zona Kemampuan Geologi Teknik untuk Pemukiman Desa Purwoharjo dan Gerbosari Yogyakarta*, dalam *proceeding*, Seminar Nasional Kebumian ke-9 Peran Penelitian Ilmu Kebumian Dalam Pemberdayaan Masyarakat 6 – 7 Oktober 2016; Grha Sabha Pramana

Gurocak, Z., Alemdag, S., Zaman, M.M., 2007, Rock Slope Stability and Excavatability Assessment of Rocks At the Kapikaya Dam Site, Turkey, *Engineering Geology*,v. 96, hal. 17-27.

Hunt, R.E, 2007, *Geotechnical Investigation Methods: A Field Guide for Geotechnical Engineers*, Boca Raton, Taylor and Francis Group, hal 342.

ISRM, 1977, *International Society for Rock Mechanics Commission on Standardization of Laboratory and Field Tests*, Vol.15: Great Britain, Pergamon Press Ltd., hal.319-368.

Kolay, A.K., 2007, *Soil Genesis, Classification Survey and Evaluation*, New Delhi, Atlantic Publisher and Distributor, hal 95.

Kristanto, W.A.D., 2016, *Karakteristik Geologi Teknik dan Zona Kemampuan Geologi Teknik untuk Permukiman Daerah Prambanan dan Sekitarnya. Kecamatan Prambanan, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta*, Skripsi Sarjana Fakultas Teknik UGM Yogyakarta (Tidak diterbitkan).

Minnesota Department of Transportation, 2007, *MnDOT Pavement Design Manual*, MnDOT : Minesota.

UNIVERSITAS GADJAH MADA
KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Mohammadi, S.D., M.R. Nikoudel, H. Rahimi, and Khamehchiyan, M., 2008, Application of the Dynamic Cone Penetrometer (DCP) For Determination Of The Engineering Parameters Of Sandy Soils: *Engineering Geology*, v. 101 pp. 195-203.

Naval Facilities Engineering Command, 1986, *Foundations and Earth Structures, Virginia: Naval Facilities Engineering Command*, hal. 63.

Novianto, M.W.A, Djaja, Wahyudin, dan Hermawan, 1997, *Peta Geologi Teknik Lembar Yogyakarta*, Bandung, Direktorat Geologi Tata Lingkungan, skala 1:100.000, 1 lembar.

Pokja Sanitasi Kabupaten Kulon Progo, 2012, *Buku Putih Sanitasi Kabupaten Kulon Progo Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta*, Yogyakarta, Pemerintah Daerah Kulon Progo.

Rahardjo, W., Sukandarrumidi, Rosidi, H.M.D., 1977, *Peta Geologi Lembar Yogyakarta*, Bandung, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, skala 1:100.000, 1 lembar.

Ramadhika, R. dan Hendarayana, H. 2016. *Prioritas Pengelolaan Zona Konservasi Air Tanah Di Kabupaten Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta*, Fakultas Teknik UGM Yogyakarta (Tidak diterbitkan).

Singh, B and Goel, R.K., 2011, *Engineering Rock Mass Classification*, New York, Elevisier, hal.399.

Swiss Standard SN 670 010b, 1999, *Characteristics Coefficients of Soils*, Association of Swiss Road and Traffic Engineers.

Syarief, E.A., 2013, *Tata cara Pemetaan dan Penyelidikan Geologi Teknik*, Bandung, Badan Geologi.

United States Department of Agriculture (USDA), 2012, 210-VI-NEH: *Part 631 Geology National Engineering Handbook Chapter 4 Engineering Classification of Rock Materials*, hal. 4D-3.

Utami, T.E. dan Sutarjan, W., 2000, Rancangan Aplikasi SIG Untuk Pembuatan Peta Zona Kemampuan Geologi Teknik: Studi Kasus Daerah Jember Skala 1:100.000, *Buletin Geologi Tata Lingkungan Vol. 11 No. 4*, hal. 179-184

Van Bemmelen, R.W., 1949, *The Geology of Indonesia Vol. 1 A*. Government Printing Office, Amsterdam, TheHauge.

Widagdo, A., Pramumidjojo, S., Harijoko, A., dan Setiawan, A., 2016, *Preliminary Overview of the Character, Patterns and Styles of The Geologic Structure of Kulon Progo Mountains Area and Its Potential as a Source of The Geological Structural Damage*, dalam *proceeding*, Jogja Earthquake in Reflection 2016 24-26 Mei 2016.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA**
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

LAMPIRAN 1

Data Hasil Uji Batas-Batas *Atterberg*

UNIVERSITAS GADJAH MADA
KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

STA 6

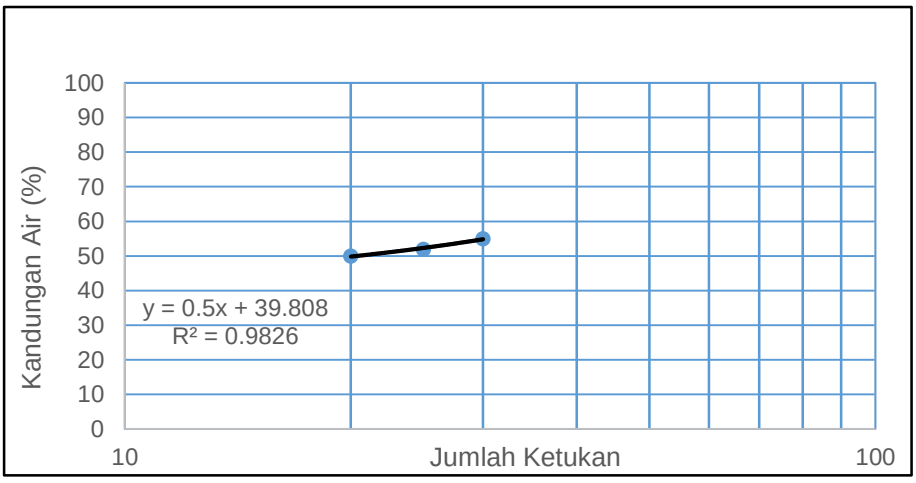
Batas Cair (Liquid Limit)

No. sampel				1	2	3
No. wadah dan penutup				1	2	3
Massa wadah kosong dan penutup	MC		gram	14.8	12.1	12.2
Massa wadah, penutup, dan tanah basah	MCMS		gram	21	20	19.1
Massa wadah, penutup, dan tanah kering	MCDS		gram	18.8	17.3	16.8
Massa tanah	MS	= MCDS-MC	gram	4	5.2	4.6
Massa lengas (moisture)	MW	= MCMS-MCDS	gram	2.2	2.7	2.3
Kandungan air	W_{LL}	= MW/MS*100	%	55.00	51.92	50.00
Jumlah ketukan				30	25	20

Batas Plastis (Plastic Limit)

No. Sampel				1	2	3
No. wadah dan penutup				4	5	6
Massa wadah kosong dan penutup	MC		gram	12	10.8	11.3
Massa wadah, penutup, dan tanah basah	MCMS		gram	18.8	18.1	18.2
Massa wadah, penutup, dan tanah kering	MCDS		gram	16.9	16.1	16.3
Massa tanah	MS	= MCDS-MC	gram	4.9	5.3	5
Massa air	MW	= MCMS-MCDS	gram	1.9	2	1.9
Kandungan air	W_{PL}	= MW/MS*100	%	38.78	37.74	38.00

Batas Cair (Liqud Limit)	LL	Ketukan 25	%	52.30
Batas Plastis (Plastic Limit)	PL	$W_{PL}/3$	%	38.17
Indeks Plastisitas (Plasticity Index)	PI	LL-PL	%	14.13



UNIVERSITAS GADJAH MADA
KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

STA 28

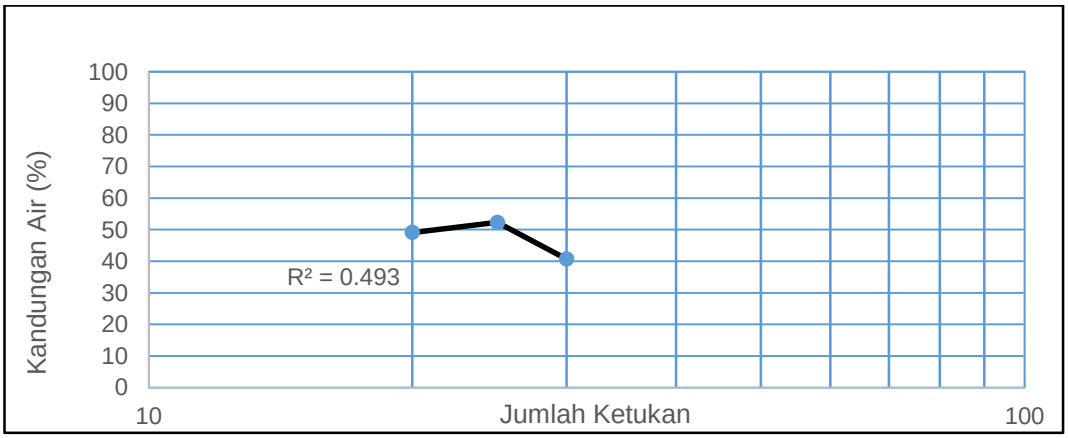
Batas Cair (Liquid Limit)

No. sampel			1	2	3
No. wadah dan penutup			1	2	3
Massa wadah kosong dan penutup	MC	gram	15.5	11.5	14.8
Massa wadah, penutup, dan tanah basah	MCMS	gram	23.8	18.2	23
Massa wadah, penutup, dan tanah kering	MCDS	gram	21.4	15.9	20.3
Massa tanah	MS = MCDS-MC	gram	5.9	4.4	5.5
Massa lengas (moisture)	MW = MCMS-MCDS	gram	2.4	2.3	2.7
Kandungan air	W_{LL} = MW/MS*100	%	40.68	52.27	49.09
Jumlah ketukan			30	25	20

Batas Plastis (Plastic Limit)

No. Sampel			1	2	3
No. wadah dan penutup			4	5	6
Massa wadah kosong dan penutup	MC	gram	11.3	11.4	11
Massa wadah, penutup, dan tanah basah	MCMS	gram	19	17.3	19.9
Massa wadah, penutup, dan tanah kering	MCDS	gram	17.1	15.6	17.9
Massa tanah	MS = MCDS-MC	gram	5.8	4.2	6.9
Massa air	MW = MCMS-MCDS	gram	1.9	1.7	2
Kandungan air	W_{PL} = MW/MS*100	%	32.76	40.48	28.99

Batas Cair (Liqud Limit)	LL	Ketukan 25	%	47.36
Batas Plastis (Plastic Limit)	PL	W_{PL}/3	%	34.07
Indeks Plastisitas (Plasticity Index)	PI	LL-PL	%	13.28



UNIVERSITAS GADJAH MADA
KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

STA 29

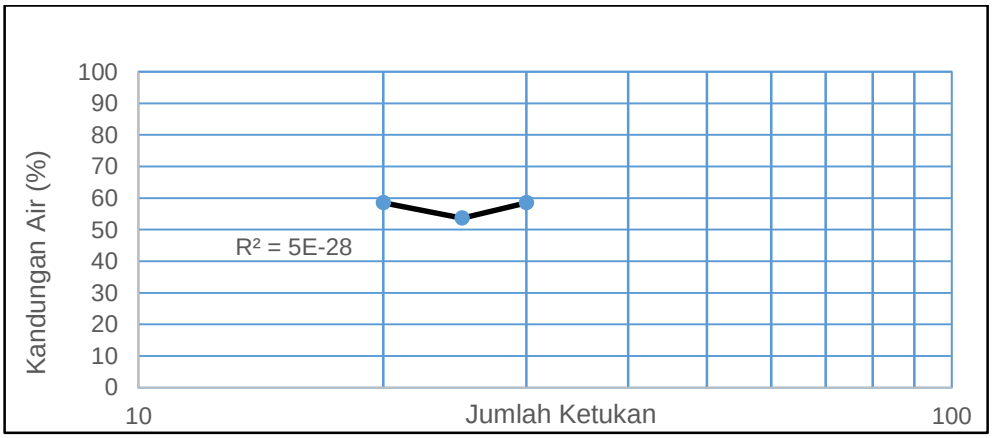
Batas Cair (Liquid Limit)

No. sampel			1	2	3
No. wadah dan penutup			1	2	3
Massa wadah kosong dan penutup	MC	gram	11.3	11.4	12
Massa wadah, penutup, dan tanah basah	MCMS	gram	17.8	17.7	18.5
Massa wadah, penutup, dan tanah kering	MCDS	gram	15.4	15.5	16.1
Massa tanah	MS = MCDS-MC	gram	4.1	4.1	4.1
Massa lengas (moisture)	MW = MCMS-MCDS	gram	2.4	2.2	2.4
Kandungan air	W_{LL} = MW/MS*100	%	58.54	53.66	58.54
Jumlah ketukan			30	25	20

Batas Plastis (Plastic Limit)

No. Sampel			1	2	3
No. wadah dan penutup			4	5	6
Massa wadah kosong dan penutup	MC	gram	12.1	11.1	11.4
Massa wadah, penutup, dan tanah basah	MCMS	gram	18.3	17.8	17.7
Massa wadah, penutup, dan tanah kering	MCDS	gram	16.5	15.8	15.7
Massa tanah	MS = MCDS-MC	gram	4.4	4.7	4.3
Massa air	MW = MCMS-MCDS	gram	1.8	2	2
Kandungan air	W_{PL} = MW/MS*100	%	40.91	42.55	46.51

Batas Cair (Liqud Limit)	LL	Ketukan 25	%	56.91
Batas Plastis (Plastic Limit)	PL	W_{PL}/3	%	43.32
Indeks Plastisitas (Plasticity Index)	PI	LL-PL	%	13.59



UNIVERSITAS GADJAH MADA
KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

STA 30

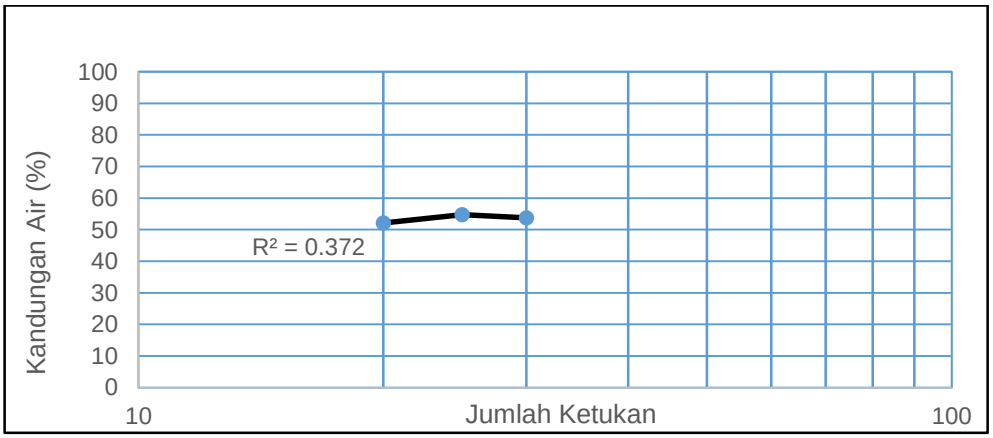
Batas Cair (Liquid Limit)

No. sampel			1	2	3
No. wadah dan penutup			1	2	3
Massa wadah kosong dan penutup	MC	gram	12	11.4	11.3
Massa wadah, penutup, dan tanah basah	MCMS	gram	20.3	19.6	18.6
Massa wadah, penutup, dan tanah kering	MCDS	gram	17.4	16.7	16.1
Massa tanah	MS = MCDS-MC	gram	5.4	5.3	4.8
Massa lengas (moisture)	MW = MCMS-MCDS	gram	2.9	2.9	2.5
Kandungan air	W_{LL} = MW/MS*100	%	53.70	54.72	52.08
Jumlah ketukan			30	25	20

Batas Plastis (Plastic Limit)

No. Sampel			1	2	3
No. wadah dan penutup			4	5	6
Massa wadah kosong dan penutup	MC	gram	15.1	11.2	10.9
Massa wadah, penutup, dan tanah basah	MCMS	gram	22.9	18.4	17.4
Massa wadah, penutup, dan tanah kering	MCDS	gram	20.7	16.3	15.7
Massa tanah	MS = MCDS-MC	gram	5.6	5.1	4.8
Massa air	MW = MCMS-MCDS	gram	2.2	2.1	1.7
Kandungan air	W_{PL} = MW/MS*100	%	39.29	41.18	35.42

Batas Cair (Liqud Limit)	LL	Ketukan 25	%	53.50
Batas Plastis (Plastic Limit)	PL	W_{PL}/3	%	38.63
Indeks Plastisitas (Plasticity Index)	PI	LL-PL	%	14.87



UNIVERSITAS GADJAH MADA
KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

STA 32

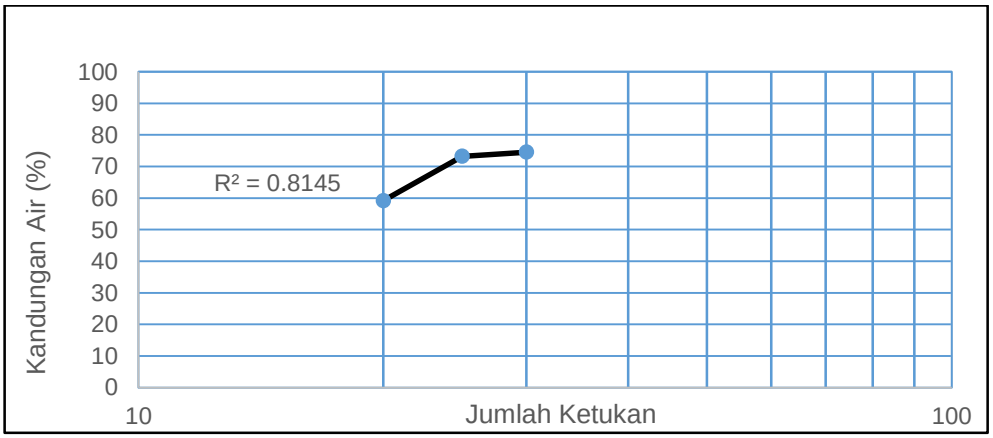
Batas Cair (Liquid Limit)

No. sampel			1	2	3
No. wadah dan penutup			1	2	3
Massa wadah kosong dan penutup	MC	gram	11.4	11.3	15
Massa wadah, penutup, dan tanah basah	MCMS	gram	21	21	22.8
Massa wadah, penutup, dan tanah kering	MCDS	gram	16.9	16.9	19.9
Massa tanah	MS = MCDS-MC	gram	5.5	5.6	4.9
Massa lengas (moisture)	MW = MCMS-MCDS	gram	4.1	4.1	2.9
Kandungan air	W_{LL} = MW/MS*100	%	74.55	73.21	59.18
Jumlah ketukan			30	25	20

Batas Plastis (Plastic Limit)

No. Sampel			1	2	3
No. wadah dan penutup			4	5	6
Massa wadah kosong dan penutup	MC	gram	10.6	11.1	11.3
Massa wadah, penutup, dan tanah basah	MCMS	gram	18.5	19.6	19.8
Massa wadah, penutup, dan tanah kering	MCDS	gram	16	17.1	17.1
Massa tanah	MS = MCDS-MC	gram	5.4	6	5.8
Massa air	MW = MCMS-MCDS	gram	2.5	2.5	2.7
Kandungan air	W_{PL} = MW/MS*100	%	46.30	41.67	46.55

Batas Cair (Liqud Limit)	LL	Ketukan 25	%	68.97
Batas Plastis (Plastic Limit)	PL	$W_{PL}/3$	%	44.84
Indeks Plastisitas (Plasticity Index)	PI	LL-PL	%	24.13



UNIVERSITAS GADJAH MADA
KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

STA 33

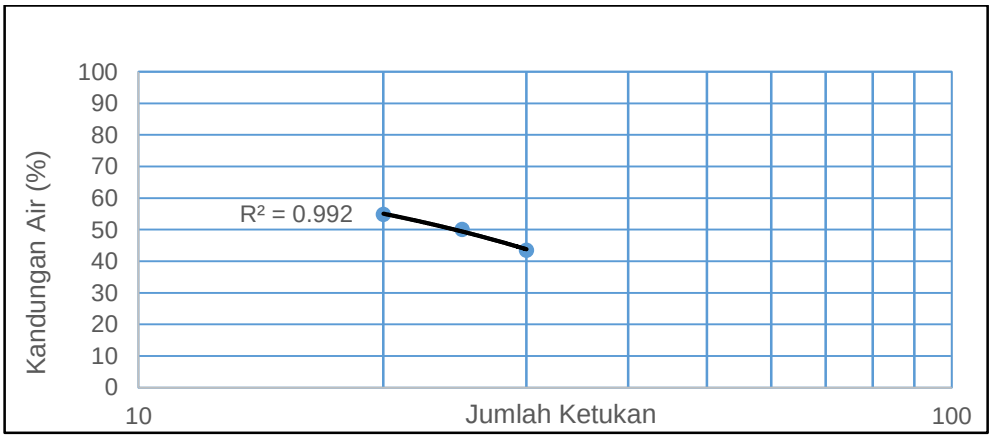
Batas Cair (Liquid Limit)

No. sampel			1	2	3
No. wadah dan penutup			1	2	3
Massa wadah kosong dan penutup	MC	gram	11.5	12.2	11.1
Massa wadah, penutup, dan tanah basah	MCMS	gram	18.1	18.8	17.6
Massa wadah, penutup, dan tanah kering	MCDS	gram	16.1	16.6	15.3
Massa tanah	MS = MCDS-MC	gram	4.6	4.4	4.2
Massa lengas (moisture)	MW = MCMS-MCDS	gram	2	2.2	2.3
Kandungan air	W_{LL} = MW/MS*100	%	43.48	50.00	54.76
Jumlah ketukan			30	25	20

Batas Plastis (Plastic Limit)

No. Sampel			1	2	3
No. wadah dan penutup			4	5	6
Massa wadah kosong dan penutup	MC	gram	11.3	11.4	11
Massa wadah, penutup, dan tanah basah	MCMS	gram	17.7	17.9	17.7
Massa wadah, penutup, dan tanah kering	MCDS	gram	16	16.3	16
Massa tanah	MS = MCDS-MC	gram	4.7	4.9	5
Massa air	MW = MCMS-MCDS	gram	1.7	1.6	1.7
Kandungan air	W_{PL} = MW/MS*100	%	36.17	32.65	34.00

Batas Cair (Liqud Limit)	LL	Ketukan 25	%	49.42
Batas Plastis (Plastic Limit)	PL	W_{PL}/3	%	34.27
Indeks Plastisitas (Plasticity Index)	PI	LL-PL	%	15.15



UNIVERSITAS GADJAH MADA
KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

STA 34

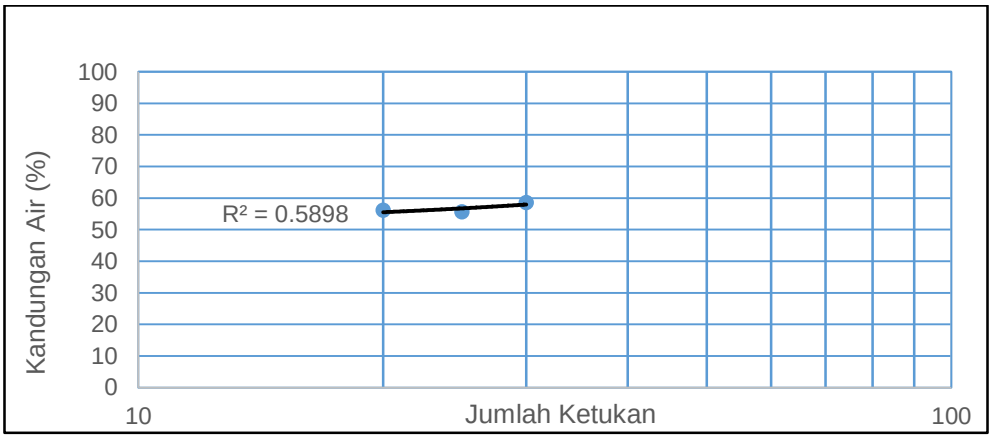
Batas Cair (Liquid Limit)

No. sampel			1	2	3
No. wadah dan penutup			1	2	3
Massa wadah kosong dan penutup	MC	gram	12.2	10.9	16.7
Massa wadah, penutup, dan tanah basah	MCMS	gram	18.7	17.9	23.1
Massa wadah, penutup, dan tanah kering	MCDS	gram	16.3	15.4	20.8
Massa tanah	MS = MCDS-MC	gram	4.1	4.5	4.1
Massa lengas (moisture)	MW = MCMS-MCDS	gram	2.4	2.5	2.3
Kandungan air	W_{LL} = MW/MS*100	%	58.54	55.56	56.10
Jumlah ketukan			30	25	20

Batas Plastis (Plastic Limit)

No. Sampel			1	2	3
No. wadah dan penutup			4	5	6
Massa wadah kosong dan penutup	MC	gram	11.3	14.9	11.3
Massa wadah, penutup, dan tanah basah	MCMS	gram	17.9	21.6	18.1
Massa wadah, penutup, dan tanah kering	MCDS	gram	16.2	19.9	16.4
Massa tanah	MS = MCDS-MC	gram	4.9	5	5.1
Massa air	MW = MCMS-MCDS	gram	1.7	1.7	1.7
Kandungan air	W_{PL} = MW/MS*100	%	34.69	34.00	33.33

Batas Cair (Liqud Limit)	LL	Ketukan 25	%	56.71
Batas Plastis (Plastic Limit)	PL	W_{PL}/3	%	34.01
Indeks Plastisitas (Plasticity Index)	PI	LL-PL	%	22.70



UNIVERSITAS GADJAH MADA
KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

STA 35

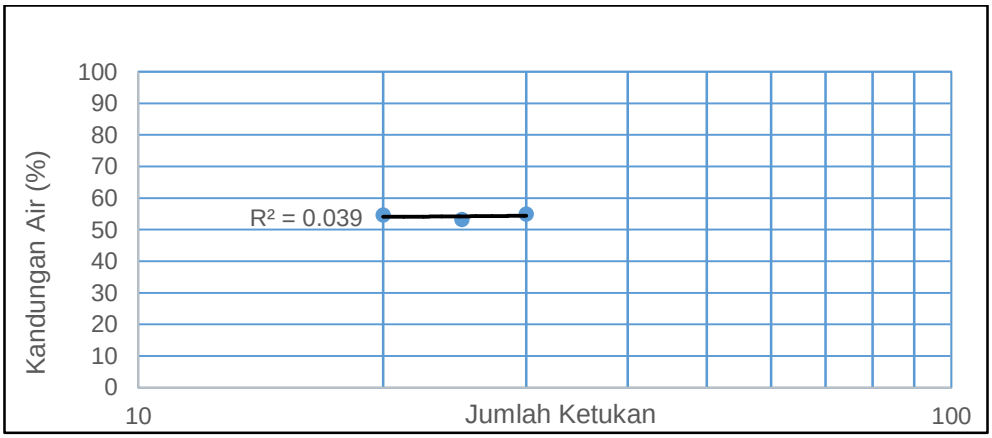
Batas Cair (Liquid Limit)

No. sampel			1	2	3
No. wadah dan penutup			1	2	3
Massa wadah kosong dan penutup	MC	gram	15.2	11.3	16
Massa wadah, penutup, dan tanah basah	MCMS	gram	23.1	18.5	24.5
Massa wadah, penutup, dan tanah kering	MCDS	gram	20.3	16	21.5
Massa tanah	MS = MCDS-MC	gram	5.1	4.7	5.5
Massa lengas (moisture)	MW = MCMS-MCDS	gram	2.8	2.5	3
Kandungan air	W_{LL} = MW/MS*100	%	54.90	53.19	54.55
Jumlah ketukan			30	25	20

Batas Plastis (Plastic Limit)

No. Sampel			1	2	3
No. wadah dan penutup			4	5	6
Massa wadah kosong dan penutup	MC	gram	11.3	12	11.2
Massa wadah, penutup, dan tanah basah	MCMS	gram	19.7	21.1	20.6
Massa wadah, penutup, dan tanah kering	MCDS	gram	17.2	18.5	17.8
Massa tanah	MS = MCDS-MC	gram	5.9	6.5	6.6
Massa air	MW = MCMS-MCDS	gram	2.5	2.6	2.8
Kandungan air	W_{PL} = MW/MS*100	%	42.37	40.00	42.42

Batas Cair (Liqud Limit)	LL	Ketukan 25	%	54.20
Batas Plastis (Plastic Limit)	PL	W_{PL}/3	%	41.60
Indeks Plastisitas (Plasticity Index)	PI	LL-PL	%	12.60



UNIVERSITAS GADJAH MADA
KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

STA 36

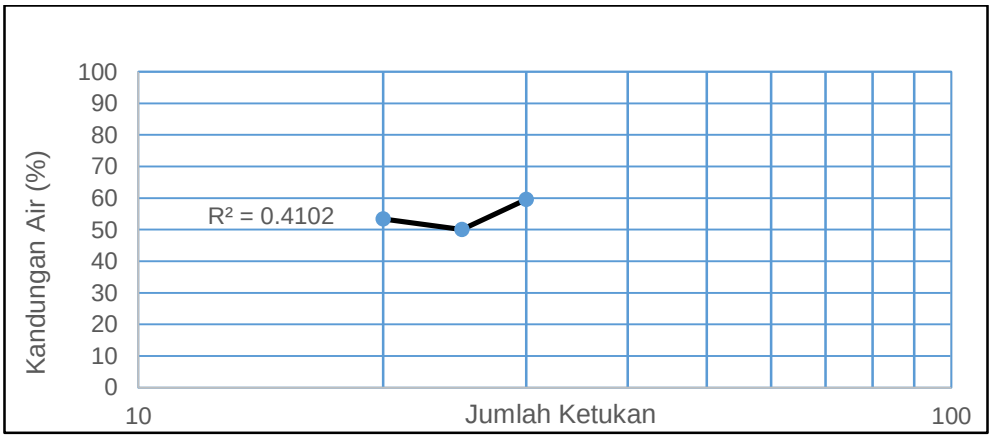
Batas Cair (Liquid Limit)

No. sampel			1	2	3
No. wadah dan penutup			1	2	3
Massa wadah kosong dan penutup	MC	gram	12	11.3	11.3
Massa wadah, penutup, dan tanah basah	MCMS	gram	18.7	18.2	20.5
Massa wadah, penutup, dan tanah kering	MCDS	gram	16.2	15.9	17.3
Massa tanah	MS = MCDS-MC	gram	4.2	4.6	6
Massa lengas (moisture)	MW = MCMS-MCDS	gram	2.5	2.3	3.2
Kandungan air	W_{LL} = MW/MS*100	%	59.52	50.00	53.33
Jumlah ketukan			30	25	20

Batas Plastis (Plastic Limit)

No. Sampel			1	2	3
No. wadah dan penutup			4	5	6
Massa wadah kosong dan penutup	MC	gram	15.5	11.4	12.1
Massa wadah, penutup, dan tanah basah	MCMS	gram	22.5	18.6	19
Massa wadah, penutup, dan tanah kering	MCDS	gram	20.6	16.7	17.1
Massa tanah	MS = MCDS-MC	gram	5.1	5.3	5
Massa air	MW = MCMS-MCDS	gram	1.9	1.9	1.9
Kandungan air	W_{PL} = MW/MS*100	%	37.25	35.85	38.00

Batas Cair (Liqud Limit)	LL	Ketukan 25	%	54.29
Batas Plastis (Plastic Limit)	PL	$W_{PL}/3$	%	37.03
Indeks Plastisitas (Plasticity Index)	PI	LL-PL	%	17.25



UNIVERSITAS GADJAH MADA
KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

STA 37

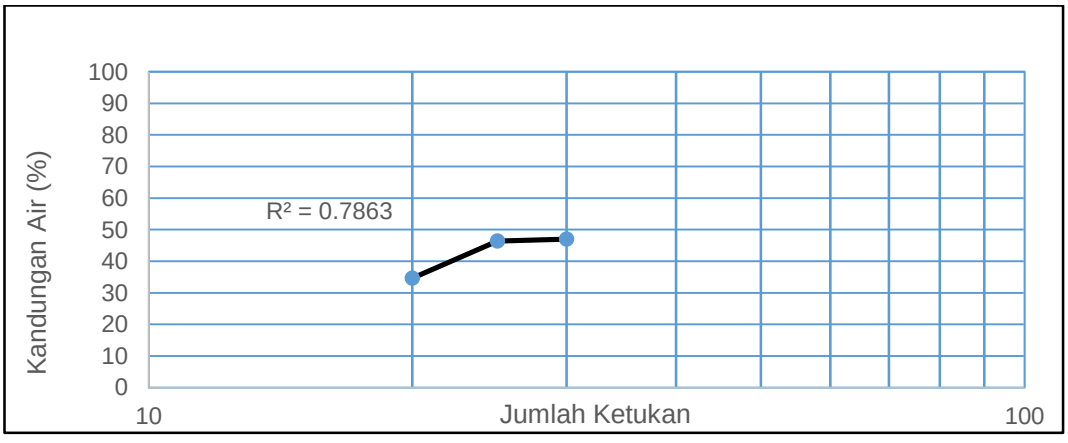
Batas Cair (Liquid Limit)

No. sampel			1	2	3
No. wadah dan penutup			1	2	3
Massa wadah kosong dan penutup	MC	gram	15.5	12.2	14.8
Massa wadah, penutup, dan tanah basah	MCMS	gram	22.7	18.2	21.8
Massa wadah, penutup, dan tanah kering	MCDS	gram	20.4	16.3	20
Massa tanah	MS = MCDS-MC	gram	4.9	4.1	5.2
Massa lengas (moisture)	MW = MCMS-MCDS	gram	2.3	1.9	1.8
Kandungan air	W_{LL} = MW/MS*100	%	46.94	46.34	34.62
Jumlah ketukan			30	25	20

Batas Plastis (Plastic Limit)

No. Sampel			1	2	3
No. wadah dan penutup			4	5	6
Massa wadah kosong dan penutup	MC	gram	11.3	11.4	11
Massa wadah, penutup, dan tanah basah	MCMS	gram	18.1	18.8	19.1
Massa wadah, penutup, dan tanah kering	MCDS	gram	17.4	17.1	17.3
Massa tanah	MS = MCDS-MC	gram	6.1	5.7	6.3
Massa air	MW = MCMS-MCDS	gram	0.7	1.7	1.8
Kandungan air	W_{PL} = MW/MS*100	%	11.48	29.82	28.57

Batas Cair (Liqud Limit)	LL	Ketukan 25	%	42.62
Batas Plastis (Plastic Limit)	PL	W_{PL}/3	%	23.29
Indeks Plastisitas (Plasticity Index)	PI	LL-PL	%	19.33



UNIVERSITAS GADJAH MADA
KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

STA 40

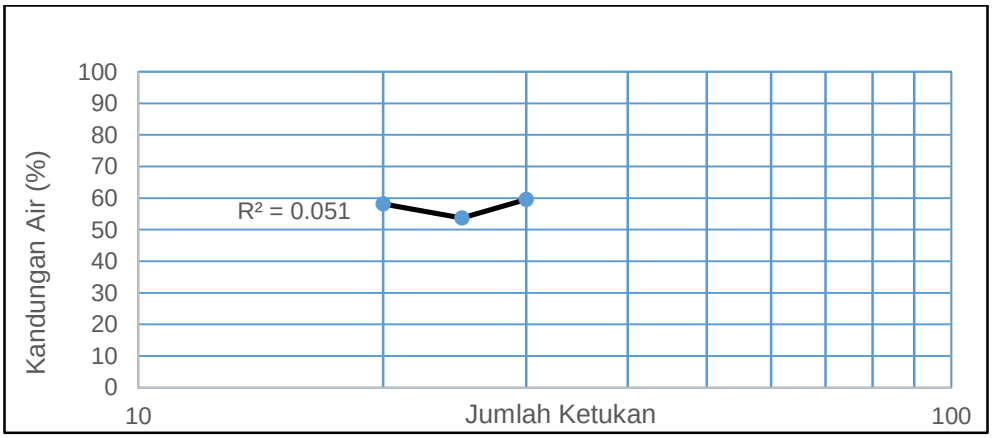
Batas Cair (Liquid Limit)

No. sampel			1	2	3
No. wadah dan penutup			1	2	3
Massa wadah kosong dan penutup	MC	gram	11.5	11	11.6
Massa wadah, penutup, dan tanah basah	MCMS	gram	18.2	17.3	18.4
Massa wadah, penutup, dan tanah kering	MCDS	gram	15.7	15.1	15.9
Massa tanah	MS = MCDS-MC	gram	4.2	4.1	4.3
Massa lengas (moisture)	MW = MCMS-MCDS	gram	2.5	2.2	2.5
Kandungan air	W_{LL} = MW/MS*100	%	59.52	53.66	58.14
Jumlah ketukan			30	25	20

Batas Plastis (Plastic Limit)

No. Sampel			1	2	3
No. wadah dan penutup			4	5	6
Massa wadah kosong dan penutup	MC	gram	17.2	11.4	15.6
Massa wadah, penutup, dan tanah basah	MCMS	gram	24	18	22.3
Massa wadah, penutup, dan tanah kering	MCDS	gram	22	15.9	20.2
Massa tanah	MS = MCDS-MC	gram	4.8	4.5	4.6
Massa air	MW = MCMS-MCDS	gram	2	2.1	2.1
Kandungan air	W_{PL} = MW/MS*100	%	41.67	46.67	45.65

Batas Cair (Liqud Limit)	LL	Ketukan 25	%	57.09
Batas Plastis (Plastic Limit)	PL	W_{PL}/3	%	44.66
Indeks Plastisitas (Plasticity Index)	PI	LL-PL	%	12.43



UNIVERSITAS GADJAH MADA
KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

STA 42

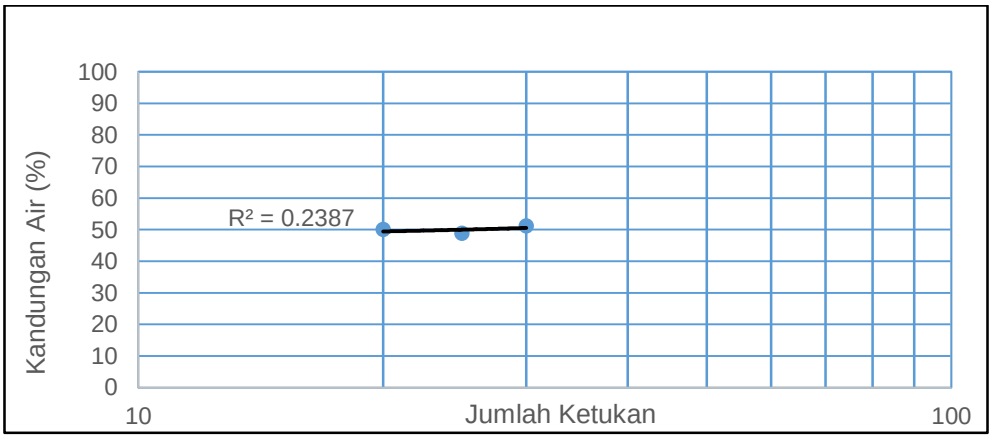
Batas Cair (Liquid Limit)

No. sampel			1	2	3
No. wadah dan penutup			1	2	3
Massa wadah kosong dan penutup	MC	gram	15.5	11.3	16.7
Massa wadah, penutup, dan tanah basah	MCMS	gram	22.3	17.7	24.5
Massa wadah, penutup, dan tanah kering	MCDS	gram	20	15.6	21.9
Massa tanah	MS = MCDS-MC	gram	4.5	4.3	5.2
Massa lengas (moisture)	MW = MCMS-MCDS	gram	2.3	2.1	2.6
Kandungan air	W_{LL} = MW/MS*100	%	51.11	48.84	50.00
Jumlah ketukan			30	25	20

Batas Plastis (Plastic Limit)

No. Sampel			1	2	3
No. wadah dan penutup			4	5	6
Massa wadah kosong dan penutup	MC	gram	11.5	11.3	11.3
Massa wadah, penutup, dan tanah basah	MCMS	gram	17.9	18.9	18.8
Massa wadah, penutup, dan tanah kering	MCDS	gram	16.1	16.8	16.7
Massa tanah	MS = MCDS-MC	gram	4.6	5.5	5.4
Massa air	MW = MCMS-MCDS	gram	1.8	2.1	2.1
Kandungan air	W_{PL} = MW/MS*100	%	39.13	38.18	38.89

Batas Cair (Liqud Limit)	LL	Ketukan 25	%	49.98
Batas Plastis (Plastic Limit)	PL	W_{PL}/3	%	38.73
Indeks Plastisitas (Plasticity Index)	PI	LL-PL	%	11.24



UNIVERSITAS GADJAH MADA
KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

STA 43

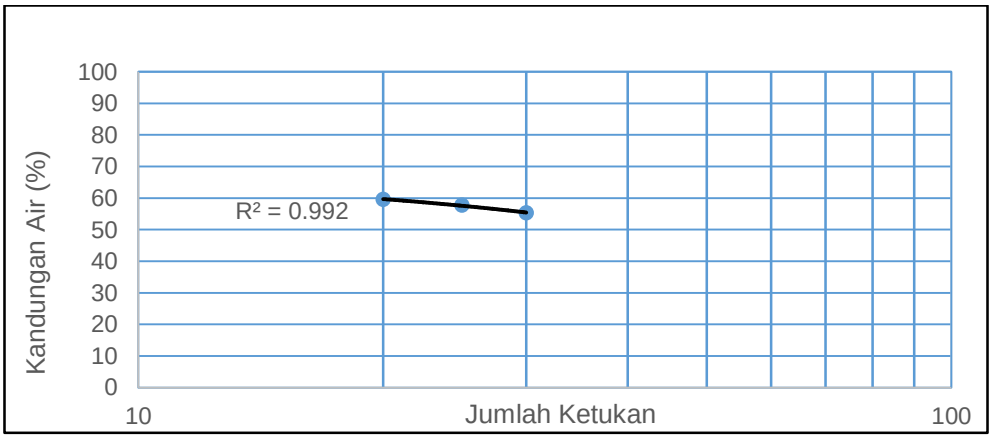
Batas Cair (Liquid Limit)

No. sampel			1	2	3
No. wadah dan penutup			1	2	3
Massa wadah kosong dan penutup	MC	gram	15.5	10.9	17.2
Massa wadah, penutup, dan tanah basah	MCMS	gram	22.8	18	24.7
Massa wadah, penutup, dan tanah kering	MCDS	gram	20.2	15.4	21.9
Massa tanah	MS = MCDS-MC	gram	4.7	4.5	4.7
Massa lengas (moisture)	MW = MCMS-MCDS	gram	2.6	2.6	2.8
Kandungan air	W_{LL} = MW/MS*100	%	55.32	57.78	59.57
Jumlah ketukan			30	25	20

Batas Plastis (Plastic Limit)

No. Sampel			1	2	3
No. wadah dan penutup			4	5	6
Massa wadah kosong dan penutup	MC	gram	11.3	11.5	11.3
Massa wadah, penutup, dan tanah basah	MCMS	gram	18.6	19.9	20
Massa wadah, penutup, dan tanah kering	MCDS	gram	16.4	17.4	17.3
Massa tanah	MS = MCDS-MC	gram	5.1	5.9	6
Massa air	MW = MCMS-MCDS	gram	2.2	2.5	2.7
Kandungan air	W_{PL} = MW/MS*100	%	43.14	42.37	45.00

Batas Cair (Liqud Limit)	LL	Ketukan 25	%	57.57
Batas Plastis (Plastic Limit)	PL	W_{PL}/3	%	43.50
Indeks Plastisitas (Plasticity Index)	PI	LL-PL	%	14.06



UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA**
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

LAMPIRAN 2

Hasil Uji Distribusi Ukuran Butir

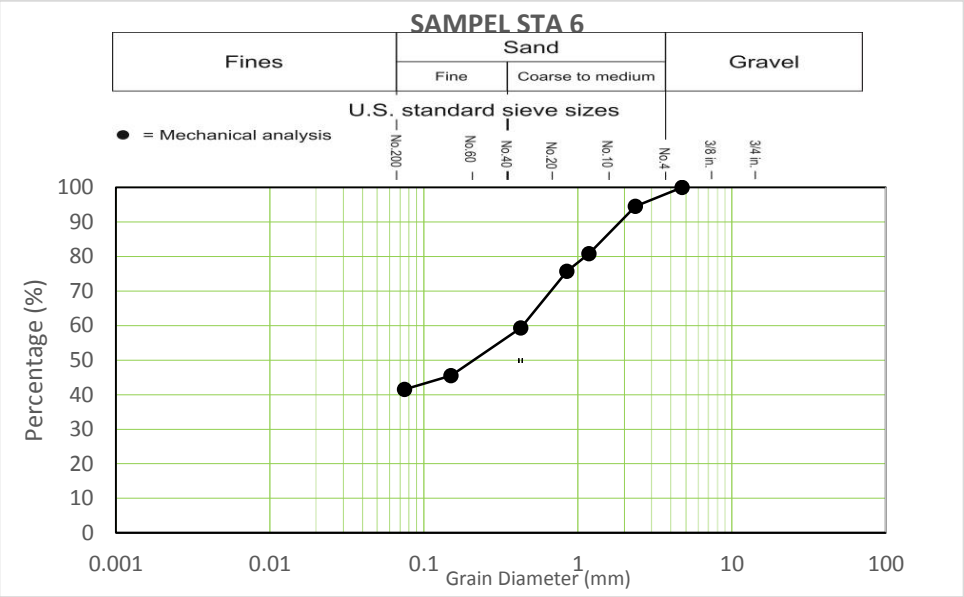
KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

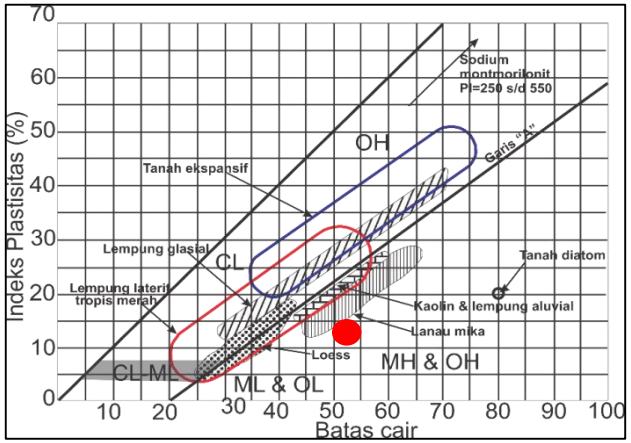
Lolos Ukuran (mm)	Berat (%)	Frekuensi Kumulatif
4.76	5.506099571	100.0
2.360	13.68282229	94.5
1.180	5.077481042	80.8
0.850	16.48532806	75.8
0.425	13.71579294	59.3
0.150	4.055390702	45.6
0.075	41.51005605	41.5

Coarse-grained particles (%)	58.5
Gravel (%)	0.0
Sand (%)	58.5
Fine-grained particles (%)	41.5

LL (%)	52.3
PL(%)	38.17
PI (%)	14.13

Grup Simbol	MH
Nama	*Sandy elastic silt*





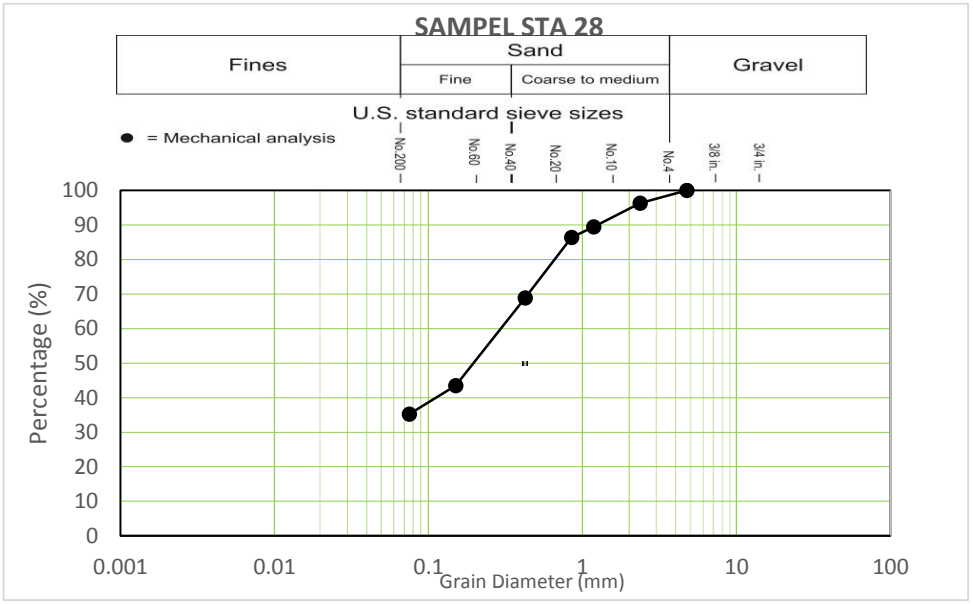
KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

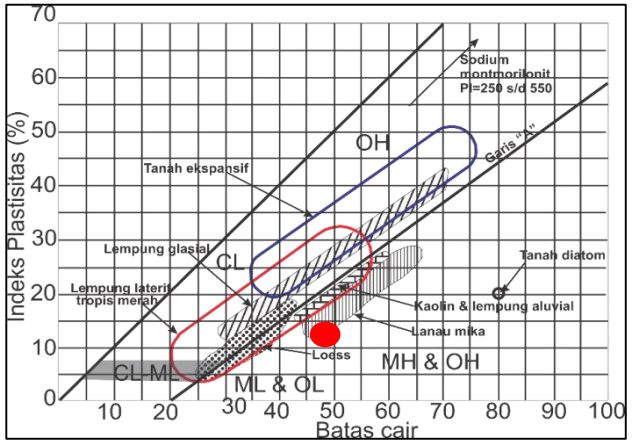
Lolos Ukuran (mm)	Berat (%)	Frekuensi Kumulatif
4.76	3.776084796	100.0
2.360	6.823451474	96.3
1.180	3.014243127	89.4
0.850	17.5223584	86.4
0.425	25.4057635	68.9
0.150	8.24776416	43.5
0.075	35.2434581	35.2

Coarse-grained particles (%)	64.8
Gravel (%)	0.0
Sand (%)	64.8
Fine-grained particles (%)	35.2

LL (%)	47.355
PL(%)	34.07
PI (%)	13.28

Grup Simbol	ML
Nama	*Sandy silt*





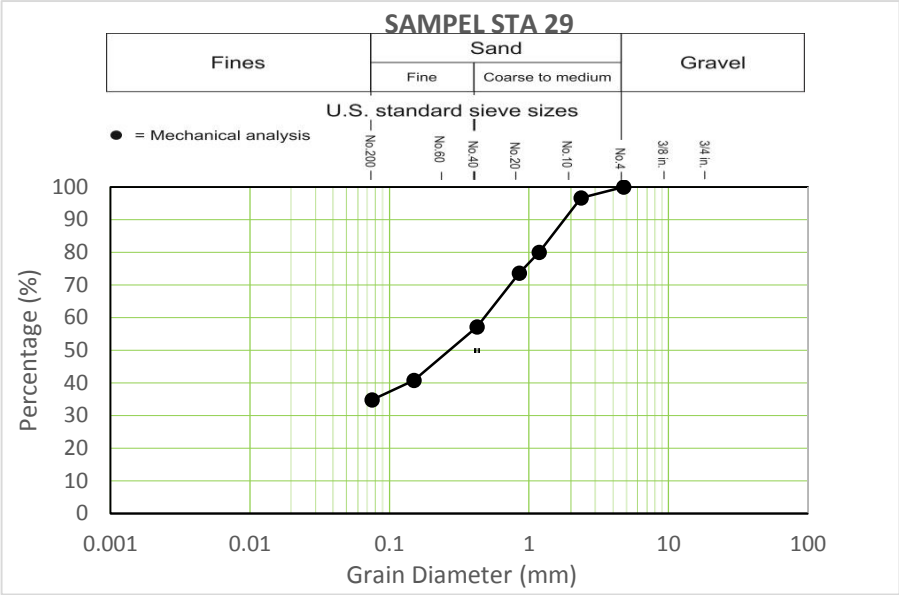
KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

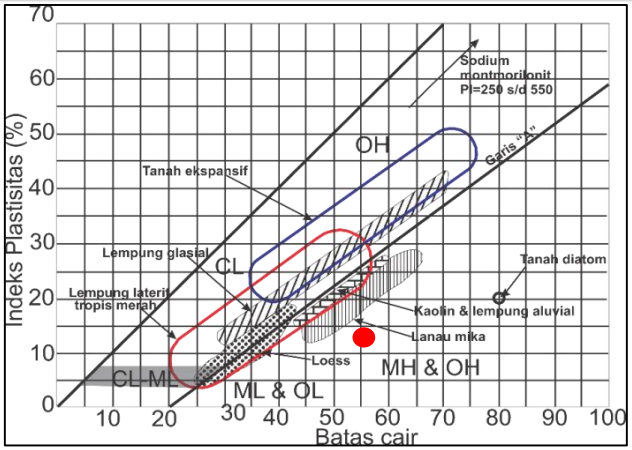
Lolos Ukuran (mm)	Berat (%)	Frekuensi Kumulatif
4.76	3.39597758	100.0
2.360	16.65018134	96.6
1.180	6.297395318	79.9
0.850	16.48532806	73.6
0.425	16.41938675	57.1
0.150	6.000659413	40.7
0.075	34.71810089	34.7

Coarse-grained particles (%)	65.2
Gravel (%)	0.0
Sand (%)	65.2
Fine-grained particles (%)	34.7

LL (%)	56.91
PL (%)	43.32
PI (%)	13.59

Grup Simbol	MH
Nama	*Sandy elastic silt*





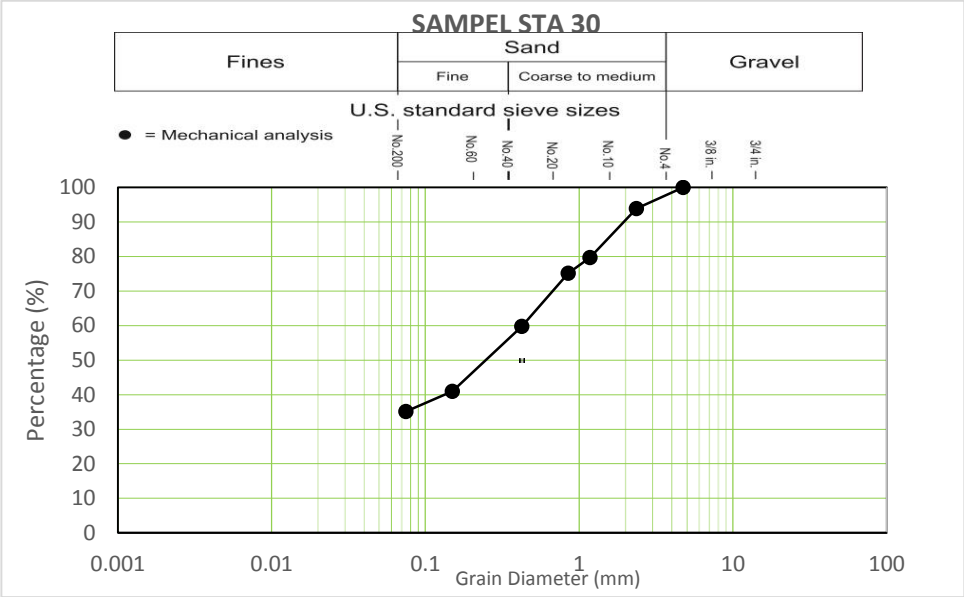
KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

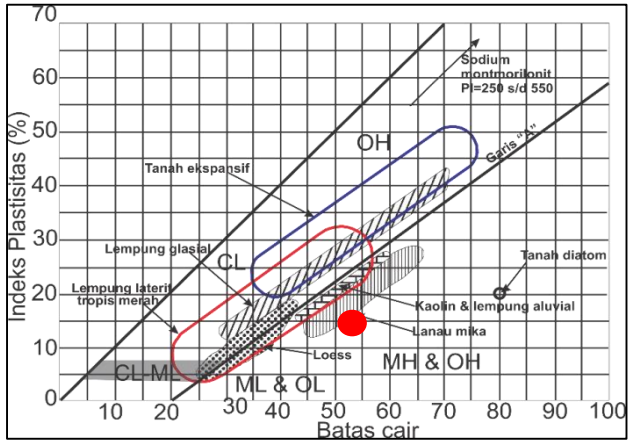
Lolos Ukuran (mm)	Berat (%)	Frekuensi Kumulatif
4.76	6.110381078	100.0
2.360	14.15900131	93.9
1.180	4.533508541	79.7
0.850	15.37450723	75.2
0.425	18.8239159	59.8
0.150	5.847568988	41.0
0.075	35.15111695	35.2

Coarse-grained particles (%)	64.8
Gravel (%)	0.0
Sand (%)	64.8
Fine-grained particles (%)	35.2

LL (%)	53.5
PL(%)	38.63
PI (%)	14.87

Grup Simbol	MH
Nama	*Sandy elastic silt*





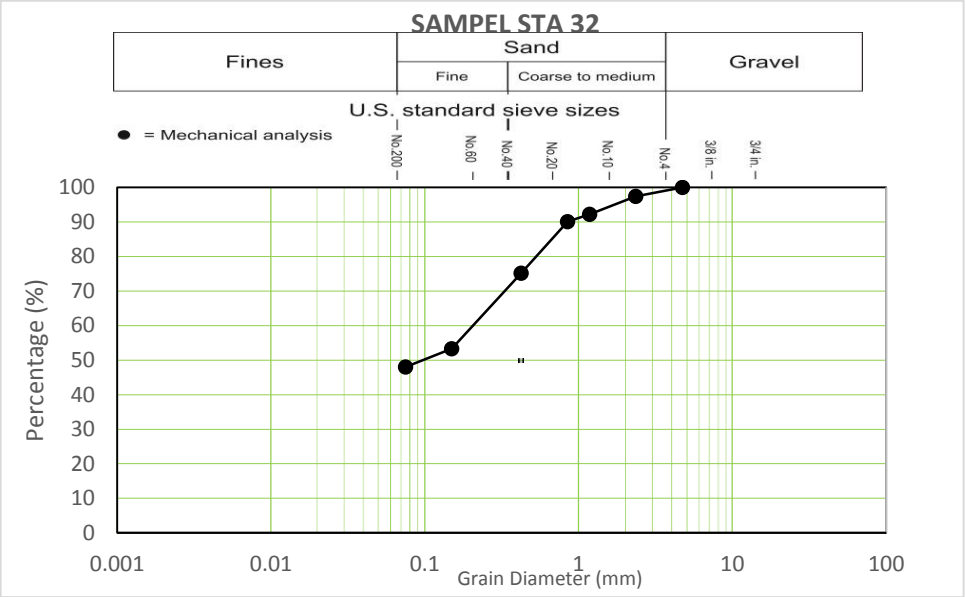
KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

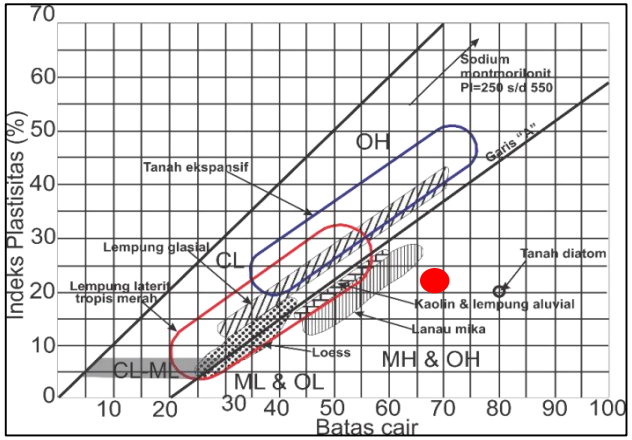
Lolos Ukuran (mm)	Berat (%)	Frekuensi Kumulatif
4.76	2.561576355	100.0
2.360	5.254515599	97.4
1.180	2.10180624	92.2
0.850	14.94252874	90.1
0.425	21.87192118	75.1
0.150	5.221674877	53.3
0.075	48.04597701	48.0

Coarse-grained particles (%)	52.0
Gravel (%)	0.0
Sand (%)	52.0
Fine-grained particles (%)	48.0

LL (%)	68.97
PL(%)	44.84
PI (%)	24.13

Grup Simbol	MH
Nama	*Sandy elastic silt*





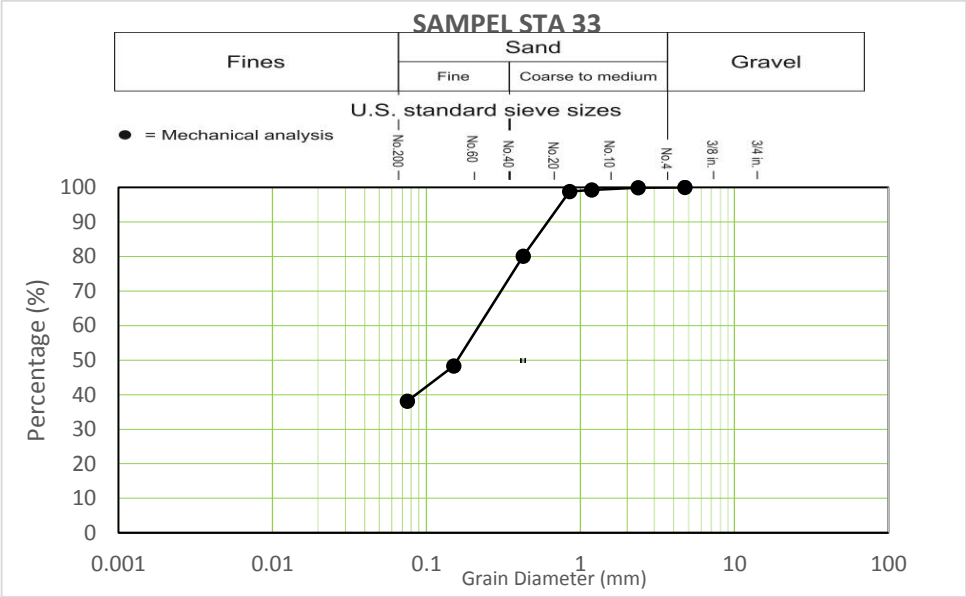
KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

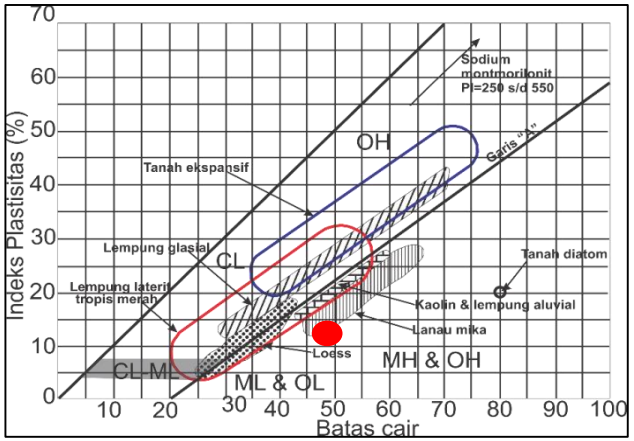
Lolos Ukuran (mm)	Berat (%)	Frekuensi Kumulatif
4.76	0.098781692	100.0
2.360	0.658544616	99.9
1.180	0.460981231	99.3
0.850	18.70266711	98.8
0.425	31.80770497	80.1
0.150	10.20744155	48.3
0.075	38.09680606	38.1

Coarse-grained particles (%)	61.9
Gravel (%)	0.0
Sand (%)	61.9
Fine-grained particles (%)	38.1

LL (%)	49.42
PL(%)	34.27
PI (%)	15.15

Grup Simbol	ML
Nama	*Sandy silt*





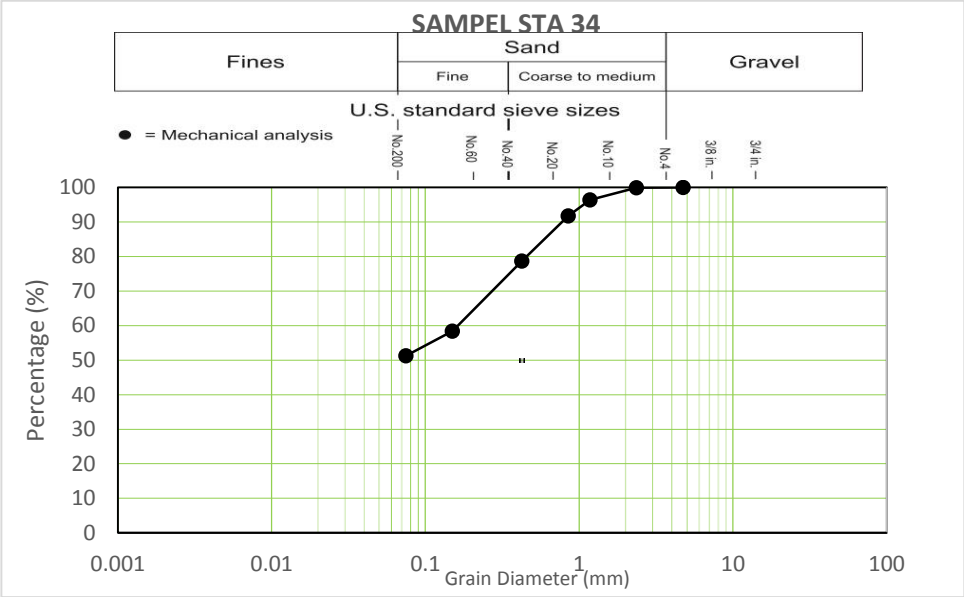
KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

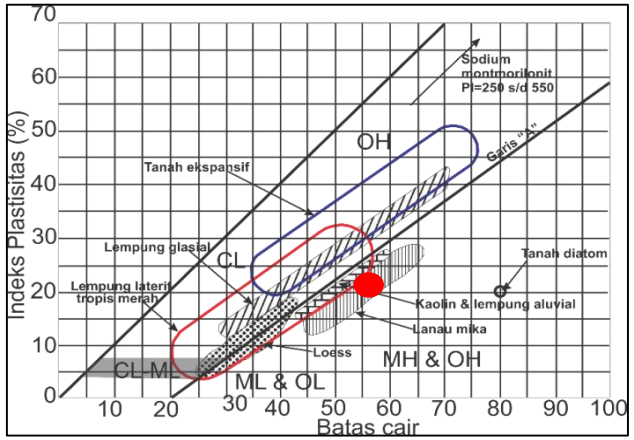
Lolos Ukuran (mm)	Berat (%)	Frekuensi Kumulatif
4.76	0.098749177	100.0
2.360	3.554970375	99.9
1.180	4.575378539	96.3
0.850	13.10072416	91.8
0.425	20.2764977	78.7
0.150	7.10994075	58.4
0.075	51.2837393	51.3

Coarse-grained particles (%)	48.7
Gravel (%)	0.0
Sand (%)	48.7
Fine-grained particles (%)	51.3

LL (%)	56.705
PL(%)	34.01
PI (%)	22.70

Grup Simbol	MH
Nama	*Sandy elastic silt*





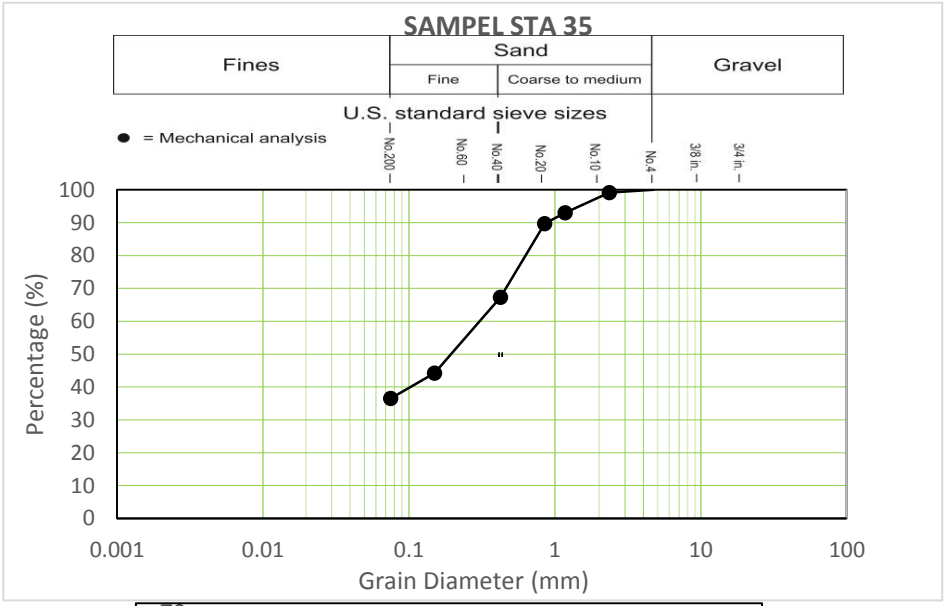
KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

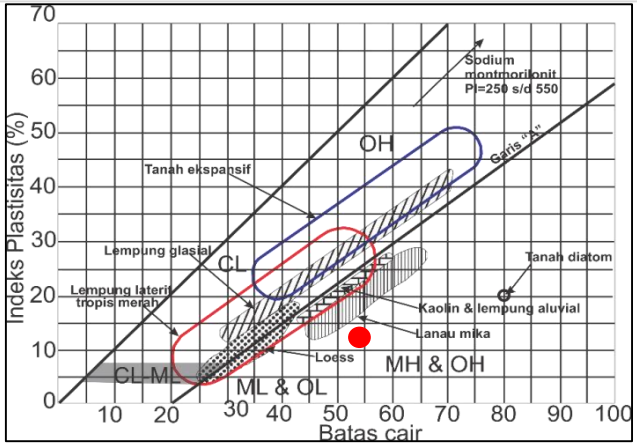
Lolos Ukuran (mm)	Berat (%)	Frekuensi Kumulatif
4.76	0.891089109	100.0
2.360	6.171617162	99.1
1.180	3.300330033	93.0
0.850	22.37623762	89.7
0.425	23.03630363	67.3
0.150	7.755775578	44.3
0.075	36.50165017	36.5

Coarse-grained particles (%)	63.5
Gravel (%)	0.0
Sand (%)	63.5
Fine-grained particles (%)	36.5

LL (%)	54.20
PL (%)	41.60
PI (%)	12.60

Grup Simbol	MH
Nama	*Sandy elastic silt*





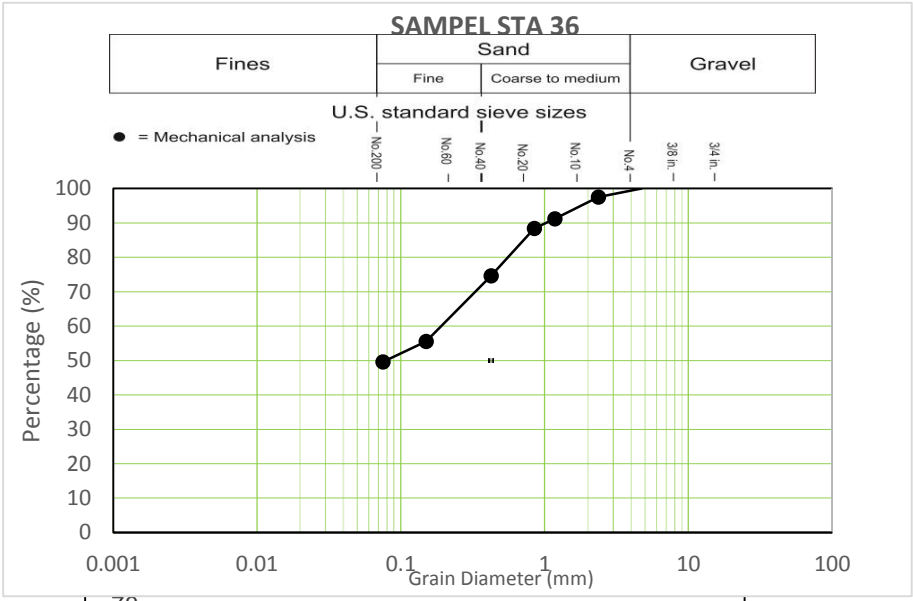
KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

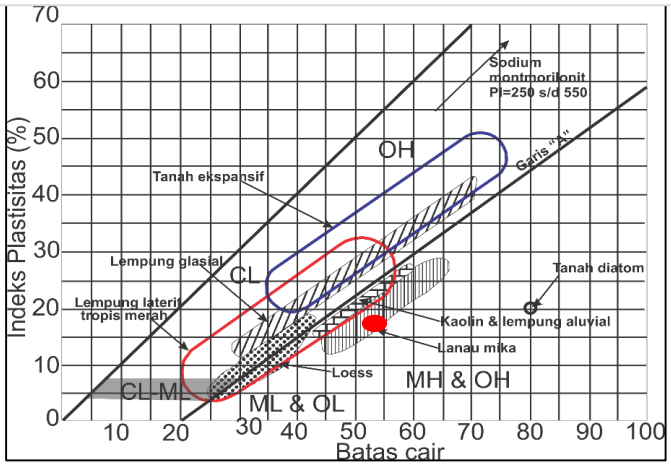
Lolos Ukuran (mm)	Berat (%)	Frekuensi Kumulatif
4.76	2.472799209	100.0
2.360	6.36333663	97.6
1.180	2.835476426	91.2
0.850	13.7487636	88.4
0.425	19.02406858	74.6
0.150	6.000659413	55.6
0.075	49.5878668	49.6

Coarse-grained particles (%)	50.4
Gravel (%)	0.0
Sand (%)	50.4
Fine-grained particles (%)	49.6

LL (%)	54.285
PL (%)	37.03
PI (%)	17.25

Grup Simbol	MH
Nama	*Sandy elastic silt*





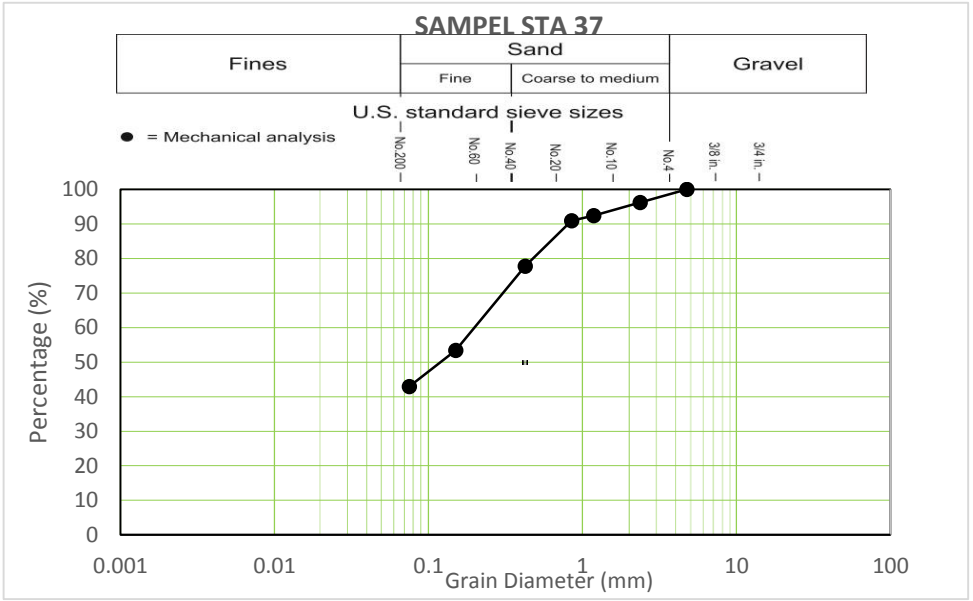
KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

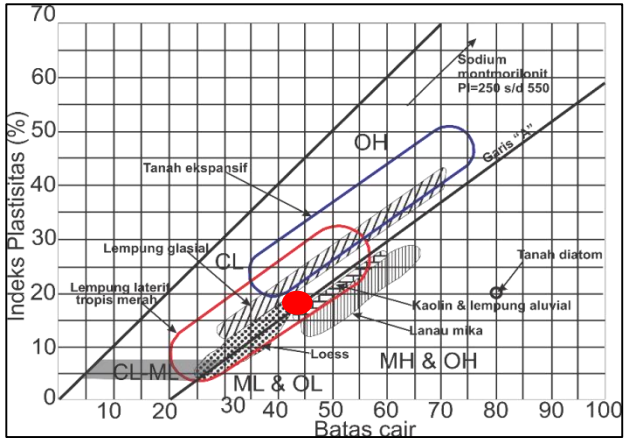
Lolos Ukuran (mm)	Berat (%)	Frekuensi Kumulatif
4.76	3.861386139	100.0
2.360	3.795379538	96.2
1.180	1.485148515	92.4
0.850	13.10231023	90.9
0.425	24.35643564	77.8
0.150	10.52805281	53.4
0.075	42.90429043	42.9

Coarse-grained particles (%)	57.1
Gravel (%)	0.0
Sand (%)	57.1
Fine-grained particles (%)	42.9

LL (%)	42.62
PL(%)	23.29
PI (%)	19.33

Grup Simbol	CL
Nama	*Sandy lean clay*





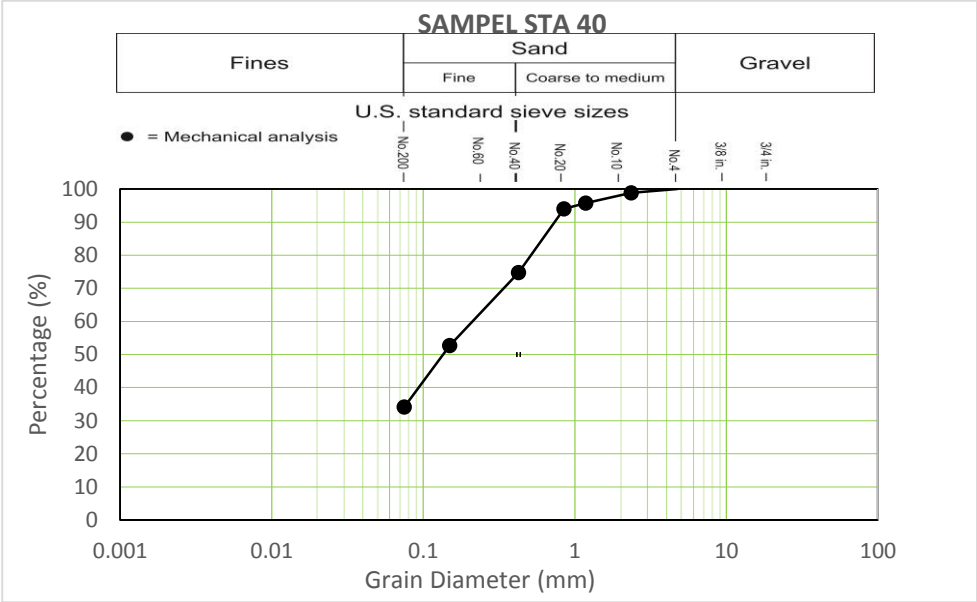
KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

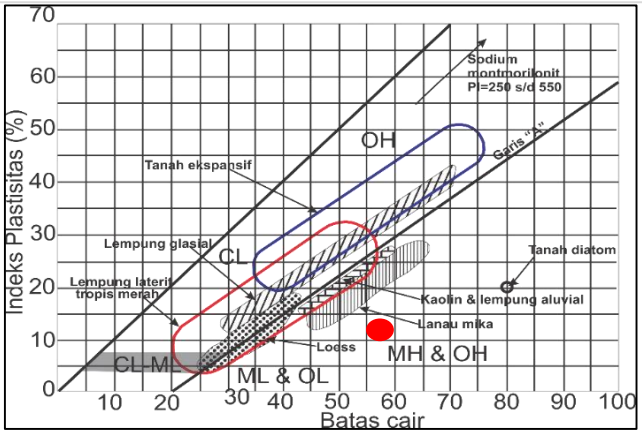
Lolos Ukuran (mm)	Berat (%)	Frekuensi Kumulatif
4.76	1.154353562	100.0
2.360	3.133245383	98.9
1.180	1.715039578	95.7
0.850	19.29419525	94.0
0.425	21.99868074	74.7
0.150	18.60158311	52.7
0.075	34.13588391	34.1

Coarse-grained particles (%)	65.9
Gravel (%)	0.0
Sand (%)	65.9
Fine-grained particles (%)	34.1

LL (%)	57.09
PL (%)	44.66
PI (%)	12.43

Grup Simbol	MH
Nama	*Sandy elastic silt*





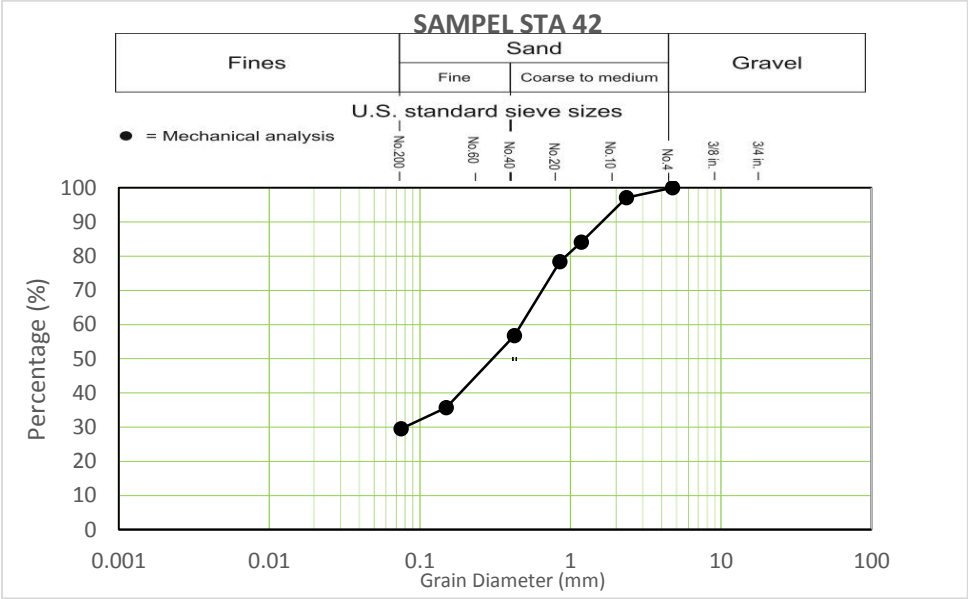
KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

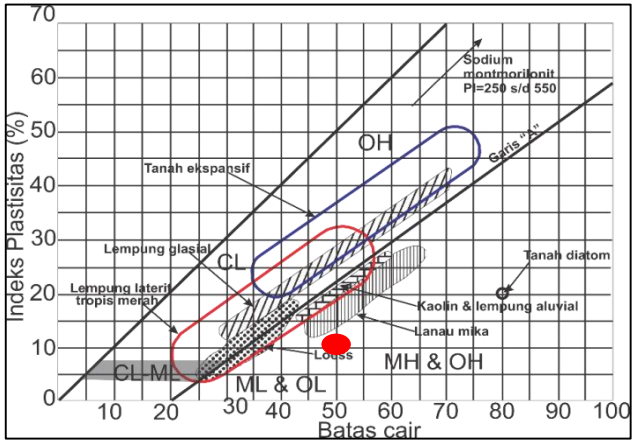
Lolos Ukuran (mm)	Berat (%)	Frekuensi Kumulatif
4.76	2.835476426	100.0
2.360	13.05637982	97.2
1.180	5.736894164	84.1
0.850	21.62875041	78.4
0.425	21.0352786	56.7
0.150	6.132542038	35.7
0.075	29.57467854	29.6

Coarse-grained particles (%)	70.4
Gravel (%)	0.0
Sand (%)	70.4
Fine-grained particles (%)	29.6

LL (%)	49.975
PL (%)	38.73
PI (%)	11.24

Grup Simbol	ML
Nama	*Sandy silt*





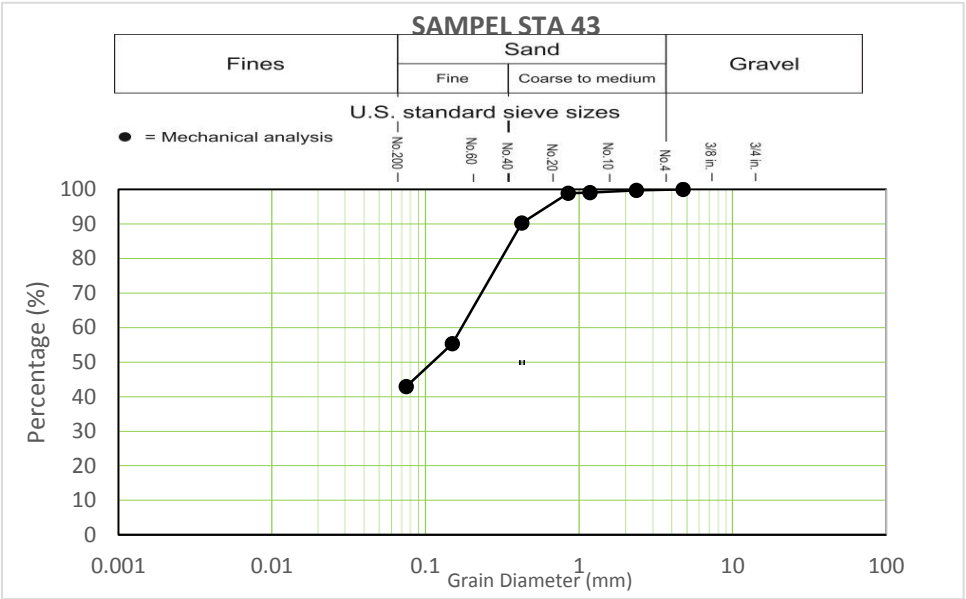
KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

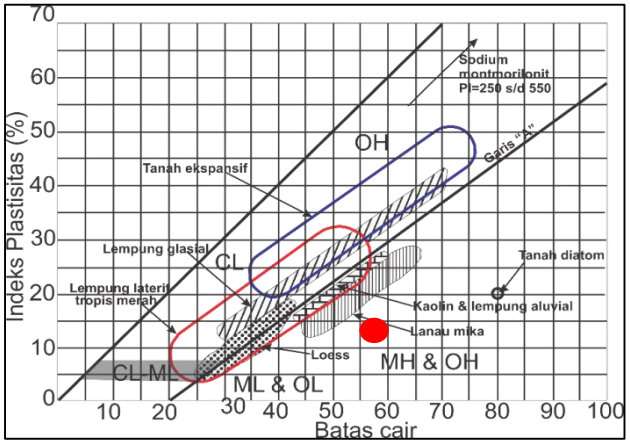
Lolos Ukuran (mm)	Berat (%)	Frekuensi Kumulatif
4.76	0.295566502	100.0
2.360	0.623973727	99.7
1.180	0.26272578	99.1
0.850	8.538587849	98.9
0.425	35.00821018	90.3
0.150	12.4137931	55.3
0.075	42.88998358	42.9

Coarse-grained particles (%)	57.1
Gravel (%)	0.0
Sand (%)	57.1
Fine-grained particles (%)	42.9

LL (%)	57.565
PL(%)	43.50
PI (%)	14.06

Grup Simbol	MH
Nama	*Sandy elastic silt*





KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA BANJARASRI
DAN DESA BANJARHARJO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
PHILEIN HAFIDZ, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/