KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA SIDOHARJO,
KECAMATAN SAMIGALUH DAN DESA BANJAROYO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA
YOGYAKARTA
YUDHISTIRA, 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 SIDOHARJO, KECAMATAN SAMIGALUH DAN DESA BANJAROYO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA

SKRIPSI



oleh
Yudhistira
11/319003/TK/38144

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

KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA SIDOHARJO, KECAMATAN SAMIGALUH DAN DESA BANJAROYO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
YUDHISTIRA, 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 SIDOHARJO, KECAMATAN SAMIGALUH DAN DESA BANJAROYO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA

yang dipersiapkan dan disusun oleh
Yudhistira
11/319003/TK/38144
telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal 14 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. Akmaludin, S.T., M.T.
NIP. 197709242008121001

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 SIDOHARJO,
KECAMATAN SAMIGALUH DAN DESA BANJAROYO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA
YOGYAKARTA
YUDHISTIRA, 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 gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 2 Maret 2018



Yudhistira
11/319003/TK/38144

UNIVERSITAS GADJAH MADA
KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA SIDOHARJO,
KECAMATAN SAMIGALUH DAN DESA BANJAROYO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
YUDHISTIRA, 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 Sidoharjo, Kecamatan Samigaluh dan Desa Banjaroyo, Kecamatan Kalibawang, Kabupaten Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta**. Ucapan terima kasih penulis berikan kepada pihak-pihak yang membantu dalam pembuatan proposal skripsi ini, yaitu :

1. Bapak I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D. selaku dosen pembimbing yang membimbing, memberi ilmu, saran, dan masukannya selama ini;
2. Bapak Dr. Didit Hadi Barianto, S.T., M.Si. selaku dosen pembimbing akademik yang selalu memberikan arahan dan motivasi selama ini;
3. Bapak P Wisnu W dan Ibu Bernadeth DMS selaku orang tua penulis serta adik penulis Ig. Seno Aji P yang telah banyak memberikan bantuan dan dukungan baik secara moril serta doa-doanya sehingga kegiatan dan penyusunan proposal skripsi ini dapat terselesaikan;
4. Veronica Erni Pamekasari selaku pasangan penulis yang telah memberikan kesadaran, semangat dan doa serta selalu menemani penulis dalam penyusunan proposal skripsi ini;
5. Philein Hafidz selaku teman seperjuangan yang telah memberikan dorongan dalam penyusunan skripsi ini;

Penulis memiliki harapan yang besar agar 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

Penulis

UNIVERSITAS GADJAH MADA
KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA SIDOHARJO, KECAMATAN SAMIGALUH DAN DESA BANJAROYO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
YUDHISTIRA, 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

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 4

I.5.2. Lingkup pekerjaan 4

I.6. Manfaat Penelitian 6

I.7. Peneliti Pendahulu 6

I.8. Keaslian Penelitian 9

KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA SIDOHARJO,
KECAMATAN SAMIGALUH DAN DESA BANJAROYO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
YUDHISTIRA, 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 10

II.2. Geologi Regional 12

II.2.1. Stratigrafi 12

II.2.2. Struktur geologi regional 15

II.3. Geologi Teknik Regional 16

II.3.1. Satuan geologi teknik 16

II.3.2. Airtanah 21

II.3.3. Bencana geologi 22

BAB III. LANDASAN TEORI

III.1. Klasifikasi Peta Geologi Teknik 27

III.2. Karakteristik Geologi Teknik 28

III.2.1. Satuan batuan dan tanah 28

III.2.2. Struktur geologi 29

III.2.3. Morfologi 29

III.2.4. Hidrogeologi 30

III.2.5. Bencana geologi 30

III.3. Sifat Fisik dan Sifat Keteknikan Tanah dan Batuan 30

III.3.1. Sifat fisik tanah 31

III.3.2. Sifat keteknikan tanah 35

III.3.3. Sifat fisik batuan 37

III.3.4. Sifat keteknikan batuan 38

III.4. Zona Kemampuan Geologi Teknik untuk Pemukiman 40

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

III.5. Hipotesis 45

BAB IV. METODE PENELITIAN

IV.1. Alat dan Bahan Penelitian 47

IV.2. Tahapan Penelitian 48

IV.2.1. Pendahuluan 48

IV.2.2. Pengumpulan data 49

IV.2.3. Analisis data 55

IV.2.4. Penyelesaian 60

BAB V. HASIL PENELITIAN DAN INTERPRETASI

V.1. Karakteristik Geologi Teknik 62

V.1.1. Geomorfologi 62

V.1.2. Hidrogeologi 63

V.1.3. Bencana geologi 64

V.1.4. Batuan dan tanah 70

V.2. Zona Kemampuan Geologi Teknik Daerah Penelitian 80

BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN

V.1. Kesimpulan 91

V.2. Saran 92

DAFTAR PUSTAKA 93

LAMPIRAN TERIKAT

Lampiran 1 Data hasil uji batas-batas *atterberg* 97

Lampiran 2 Hasil uji distribusi ukuran butir 101

KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA SIDOHARJO,
KECAMATAN SAMIGALUH DAN DESA BANJAROYO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
YUDHISTIRA, 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 Sidoharjo dan Desa Banjaroyo (Peta Tematik Indonesia, 2012) 4

Gambar 2.1. Satuan geomorfologi di sekitar daerah penelitian berdasarkan peta morfologi regional lembar Yogyakarta (Novianto dkk, 1997) 11

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 daerah penelitian dan sekitarnya berdasarkan Peta Geologi Teknik Lembar Yogyakarta (Novianto dkk, 1997) 21

Gambar 2.4. Peta potensi longsor Daerah Istimewa Yogyakarta (BAPEDA DIY, 2008) 23

.

Gambar 2.5. Peta potensi gempa bumi Daerah Istimewa Yogyakarta (BAPEDA DIY, 2008) 24

Gambar 2.6. Peta potensi banjir Daerah Istimewa Yogyakarta (BAPEDA DIY, 2008) 25

Gambar 3.1. Klasifikasi tanah berukuran kasar (ASTM, 2000) 33

Gambar 3.2. Klasifikasi tanah berukuran halus (ASTM, 2000) 34

Gambar 3.3. Diagram plastisitas UCS (Hunt, 2007) 36

Gambar 3.4. Pengujian *point load test* dengan metode balok (ISRM, 1985) ... 39

Gambar 3.5. Diagram tingkat kemudahan penggalian massa batuan (Pettifer dan Fookes, 1994 dalam Gurocak dkk., 2008) 44

Gambar 4.1. Peta lintasan pengamatan batuan dan tanah 53

Gambar 4.2. Peta lokasi pengambilan sampel batuan dan tanah 54

Gambar 4.3. Diagram alir tahapan penelitian 61

Gambar 5.1. Peta kemiringan lereng daerah penelitian 65

UNIVERSITAS GADJAH MADA
KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA SIDOHARJO, KECAMATAN SAMIGALUH DAN DESA BANJAROYO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
YUDHISTIRA, 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 (Ramadhika dan Hendrayana, 2016) 66

Gambar 5.3. Peta potensi banjir Desa Sidoharjo dan Banjaroyo (BAPEDA DIY, 2008) 68

Gambar 5.4. Peta potensi longsor Desa Sidoharjo dan Banjaroyo (BAPEDA DIY, 2008) 69

Gambar 5.5. Peta geologi teknik batuan dan tanah daerah penelitian 71

Gambar 5.6. Kenampakan breksi andesit pada satuan andesit di STA 4..... 73

Gambar 5.7. Persebaran pelapukan batuan pada setiap satuan geologi teknik .. 75

Gambar 5.8. Kenampakan batugamping pada satuan batugamping di STA 1... 76

Gambar 5.9. Kenampakan tanah pada satuan lanau pasiran di STA 57 77

Gambar 5.10. Peta daya dukung batuan dan tanah daerah penelitian 81

Gambar 5.11. Peta kekuatan material terhadap kemudahan penggalian daerah penelitian 82

Gambar 5.12. Peta kemiringan lereng daerah penelitian 83

Gambar 5.13. Peta potensi bencana daerah penelitian 84

Gambar 5.14. Peta zona kemampuan geologi teknik untuk wilayah permukiman daerah penelitian 87

UNIVERSITAS GADJAH MADA
KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA SIDOHARJO, KECAMATAN SAMIGALUH DAN DESA BANJAROYO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
YUDHISTIRA, 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) 29

Tabel 3.2. Klasifikasi warna tanah Munsell (Munsell, 1941) 31

Tabel 3.3. Ukuran butir tanah (ASTM, 2000) 32

Tabel 3.4. Klasifikasi tingkat pelapukan batuan (Dearman, 1991) 38

Tabel 3.5. Tabel nilai kekerasan dan kekuatan batuan (USDA, 2012) 40

Tabel 3.6. Parameter dan skor pada zona kemampuan geologi teknik (Fauzian dan Indrawan, 2016) 42

Tabel 3.7. Kriteria penentuan kapasitas daya dukung tanah untuk rumah sehat sederhana 43

Tabel 5.1. Hasil pengujian densitas batuan 72

Tabel 5.2. Hasil pengujian kekuatan batuan 74

Tabel 5.3. Distribusi ukuran butir sampel tanah 76

Tabel 5.4. Sifat fisik dan sifat keteknikan satuan geologi teknik 78

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA SIDOHARJO,
KECAMATAN SAMIGALUH DAN DESA BANJAROYO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA
YOGYAKARTA
YUDHISTIRA, 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 geologi pada Desa Sidoharjo dan Banjaroyo adalah sedang hingga tinggi. Bencana geologi yang berpotensi adalah longsor dan banjir. Pengembangan wilayah permukiman di kedua desa harus mempertimbangkan kemampuan geologi teknik sehingga dapat meminimalisir potensi kerugian yang akan muncul. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan informasi tentang karakteristik geologi teknik dan membuat zona kemampuan geologi teknik untuk wilayah permukiman di kedua desa. Metode yang digunakan adalah pemetaan karakteristik geologi teknik seperti morfologi, kedalaman muka airtanah, geologi teknik dasar dan potensi bencana geologi serta pemetaan zonasi kemampuan geologi teknik untuk wilayah permukiman. Tersusun atas empat satuan geologi teknik, yaitu satuan breksi andesit dengan luas pelamparan 86,8%, satuan batugamping 0,6%, dan satuan lanau pasiran 18%. Kemiringan lereng daerah penelitian berkisar dari sangat rendah (0-8°), rendah (8-30°), dan menengah (30-70°). Kemiringan lereng sangat rendah mencakup 25% daerah penelitian, rendah 60%, dan menengah 15%. Kedalaman muka airtanah terdari 0-5 meter dan 5-10 meter. Zona 0-5 meter mencakup 90% dan zona 5-10 meter mencakup 10%. Zona kemampuan geologi teknik untuk wilayah permukiman pada daerah penelitian terbagi menjadi tiga zona, yaitu rendah, menengah dan tinggi. Zona kemampuan geologi teknik rendah memiliki luas pelamparan 40%, menengah 50% dan tinggi 10%.

Kata kunci: Sidoharjo, Banjaroyo, karakteristik geologi teknik, zona geologi teknik, wilayah permukiman.

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

ABSTRACT

The potential geological disasters of Sidoharjo and Banjaroyo are medium to high. Potential geological disasters are landslides and floods. Development of residential areas in both villages should consider the engineering geological capability so that it can minimize the potential losses. The purpose of research is to give information about the engineering geological characteristics and create a engineering geological capability zone for residential areas in both villages. The method used is mapping of engineering geological characteristics such as morphology, groundwater depth, basic engineering geology and potential geological disasters and mapping of engineering geological capability zone for residential areas. There are three engineering geological units, 86.8% andesite breccia unit, 0.6% limestone unit, and 18% sandy silt units. The slope of the research area slope ranges from very low (0-8 °), low (8-30 °), and medium (30-70 °). Very low slope covers 25% research area, low 60%, and medium 15%. Groundwater level depth has two zones 0-5 meters and 5-10 meters. The 0-5 meter zone covers 90% and the 5-10 meter zone covers 10%. The engineering geology capability zone for residential areas in the research area is divided into three zones, low, medium, and high. The low geological engineering capability zone has covers 40% area, medium cover 50% and high covers 10%.

Keywords: Sidoharjo, Banjaroyo, engineering geological characteristics, engineering geological capability zone, residential area

KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA SIDOHARJO,
KECAMATAN SAMIGALUH DAN DESA BANJAROYO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
YUDHISTIRA, 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

Desa Sidoharjo, Kecamatan Samigaluh dan Desa Banjaroyo, Kecamatan Kalibawang merupakan desa-desa yang berada di Kabupaten Kulon Progo. Kedua desa tersebut berada pada Satuan Perbukitan Tinggi dengan ketinggian 150 mdpl hingga 975 mdpl dengan kemiringan lereng yang curam hingga sangat curam berdasarkan peta morfologi regional lembar Yogyakarta yang dibuat oleh Novianto dkk. (1997). Menurut Rahardjo dkk. (1977), kedua desa tersebut tersusun oleh endapan vulkanik Gunung Merapi Muda, Andesit Tua Formasi Bemmelen, dan Formasi Jonggrangan dan menurut Novianto dkk. (1997), batuan penyusun pada kedua desa memiliki kekuatan batuan yang rendah karena batuan penyusun mengalami pelapukan yang tinggi. Menurut Badan Perencanaan Daerah (BAPEDA) Daerah Istimewa Yogyakarta (2008), Desa Sidoharjo dan Banjaroyo mempunyai potensi bencana longsor dengan tingkat potensi sedang hingga tinggi.

Sebagian penduduk tetap memilih tinggal di Desa Sidoharjo dan Banjaroyo walaupun kejadian longsor sering terjadi. Jumlah penduduk pada kedua desa tersebut setiap tahun mengalami peningkatan. Peningkatan jumlah penduduk ini tentu akan diiringi dengan peningkatan pembangunan permukiman. Lokasi pengembangan permukiman di Desa Sidoharjo dan Banjaroyo sebaiknya mempertimbangkan kemampuan geologi teknik untuk menghindari bencana yang dapat mengakibatkan kerugian bahkan kehilangan nyawa seseorang.

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

Informasi geologi teknik yang dapat digunakan sebagai acuan untuk menentukan kemampuan geologi teknik kedua desa dan dikembangkan menjadi wilayah pemukiman saat ini hanya Peta Geologi Teknik Lembar Yogyakarta berskala 1:100.000 (Novianto dkk., 1997). Peta geologi teknik ini bersifat umum dan kurang detail untuk digunakan dalam perencanaan wilayah permukiman di kedua desa. Berdasarkan Peraturan Presiden Nomor 8 Tahun 2013, perencanaan wilayah kota memerlukan peta geologi teknik skala 1:25.000. Peta geologi teknik dengan skala lebih detail terutama yang berisi zona kemampuan geologi teknik untuk pemukiman diperlukan untuk menentukan apakah kedua desa, khususnya wilayah yang relatif aman dari bencana longsor, memiliki kemampuan geologi teknik untuk dikembangkan menjadi wilayah permukiman.

Penelitian terkait zonasi kemampuan geologi teknik suatu daerah telah dilakukan oleh beberapa peneliti, diantaranya Novianto dkk. (1997), Utami dan Sutarjan (2000) dan Fauzian (2016). Zonasi kemampuan geologi teknik yang dibuat oleh Novianto dkk. (1997) serta Utami dan Sutarjan (2000) masih bersifat umum untuk berbagai pekerjaan rekayasa, namun pada penelitian Fauzian (2016), zona kemampuan geologi teknik telah bersifat yang spesifik untuk lahan permukiman.

Penelitian ini dilakukan untuk menentukan zona kemampuan geologi teknik untuk pemukiman di Desa Sidoharjo dan Banjaroyo. Metode zonasi kemampuan geologi teknik yang disesuaikan dalam penelitian ini mengadopsi metode zonasi kemampuan geologi teknik yang disusun oleh Fauzian dan Indrawan (2016) dengan menitikberatkan pada zonasi kemampuan geologi teknik

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

untuk pemukiman berupa rumah sederhana. Zona kemampuan geologi teknik disusun berdasarkan karakteristik geologi teknik daerah penelitian yang ditentukan melalui pemetaan geologi teknik skala 1:25.000.

I.2. Rumusan Masalah

Desa Sidoharjo dan Banjaroyo mempunyai potensi bencana geologi berupa longsor. Jumlah penduduk kedua desa ini meningkat tiap tahun dan dibutuhkan pengembangan pemukiman. Untuk mengetahui wilayah yang memiliki kemampuan yang baik untuk permukiman, diperlukan zonasi kemampuan geologi teknik untuk pemukiman yang dibuat berdasarkan karakteristik geologi teknik kedua desa tersebut.

I.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk:

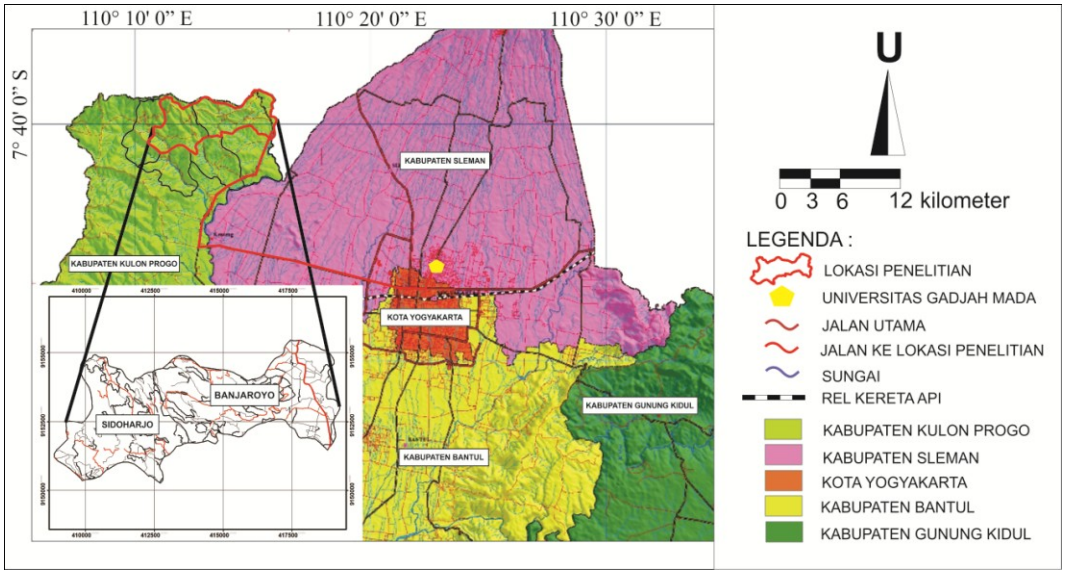
1. Menentukan karakteristik geologi teknik di daerah penelitian berdasarkan kondisi kondisi morfologi, litologi, struktur geologi, airtanah dan potensi bencana geologi melalui pemetaan geologi teknik skala 1:25.000.
2. Menyusun peta zona kemampuan geologi teknik untuk pemukiman di daerah penelitian berdasarkan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

I.4. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian berada di Desa Sidoharjo Kecamatan Samigaluh dan Desa Banjaroyo, Kecamatan Kalibawang, Kabupaten Kulon Progo, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Jarak lokasi penelitian dari Kota Yogyakarta sekitar 37 km ke arah barat. Luas daerah penelitian adalah 28 km^2. Lokasi penelitian

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

terletak pada koordinat UTM 408847-419236 dan 9150276-9155487 (Gambar 1.1).



Gambar 1.1 Lokasi penelitian di Desa Sidoharjo dan Desa Banjaroyo (Peta Tematik Indonesia, 2012)

I.5. Lingkup Penelitian

Penelitian difokuskan pada pembuatan peta geologi teknik skala 1:25.000 Desa Sidoharjo dan Banjaroyo, peta kemiringan lereng, peta kedalaman muka air tanah dan peta potensi bencana geologi serta pembuatan zona kemampuan geologi teknik untuk pemukiman.

I.5.1 Lingkup wilayah

Pemetaan geologi teknik dilakukan di Desa Sidoharjo, Kecamatan Samigaluh dan Desa Banjaroyo, Kecamatan Kalibawang, Kabupaten Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta. Luas wilayah dipetakan adalah 28 km^2.

I.5.2 Lingkup pekerjaan

Pembuatan peta geologi teknik pada penelitian ini dengan menggabungkan beberapa data geologi seperti persebaran massa batuan dan tanah di permukaan

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

yang dikelompokkan berdasarkan keseragaman sifat fisik dan sifat keteknikan seperti warna batuan dan tanah, ukuran butir tanah, tekstur batuan, daya dukung batuan dan tanah, ekspansifitas tanah, tingkat pelapukan batuan, densitas batuan dan kekuatan batuan utuh. Pembuatan peta kemiringan lereng dengan mengelompokan kemiringan lereng berdasarkan sudut kemudahan pengerjaan rekayasa teknik (*slope workability*).

Pembuatan peta kedalaman muka airtanah mengacu pada hasil peneliti lain yang telah melakukan penyelidikan kedalaman muka airtanah yang mencakup Desa Sidoharjo dan Banjaroyo. Peta kedalaman muka airtanah menggunakan sumber dari peneliti lain (data sekunder) karena untuk menyusun peta tersebut dibutuhkan parameter yang tidak terdapat dalam data primer penelitian. Pembuatan peta potensi bencana geologi juga mengacu hasil peneliti lain yang melakukan beberapa penyelidikan bencana geologi seperti gempa bumi, banjir, dan longsor yang mencakup Desa Sidoharjo dan Banjaroyo. Peta potensi bencana geologi dibuat dengan mengelompokan potensi bencana gempa bumi, banjir, dan longsor yang bersumber dari peneliti lain (data sekunder).

Zona kemampuan geologi teknik yang dibuat dibatasi pada pengelompokan kemampuan geologi teknik wilayah di Desa Sidoharjo dan Banjaroyo untuk pemukiman rumah sederhana. Zona kemampuan geologi teknik ini dibuat berdasarkan metode zonasi yang digunakan oleh Fauzian dan Indrawan (2016) dengan karakteristik geologi teknik yang memiliki pengaruh signifikan berupa kemiringan lereng berdasarkan sudut kemudahan pengerjaan rekayasa teknik (*slope workability*), daya dukung batuan dan tanah, kekuatan material di

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

lapangan terhadap kemudah penggalian, kedalaman muka airtanah dan potensi bencana geologi yang dapat berpengaruh terhadap Desa Sidoharo dan Banjaroyo.

I.6. Manfaat Penelitian

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

I.7. Peneliti Pendahulu

Penelitian tentang kondisi geologi dan geologi teknik di daerah Kulon Progo telah banyak dilakukan oleh peneliti lain, diantaranya adalah:

- 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. Hasil penelitian oleh Van Bemmelen (1949)

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

digunakan untuk mengetahui kondisi struktur geologi regional daerah Kulon Progo dalam penelitian ini.

- 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 Sentolo, 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. Hasil penelitian oleh Rahardjo dkk. (1977) digunakan untuk mengetahui kondisi geologi regional daerah Kulon Progo dalam penelitian ini.

- 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. Hasil penelitian oleh Novianto dkk. (1997) digunakan untuk mengetahui kondisi geologi teknik daerah Kulon Progo dalam penelitian ini.

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

- BAPEDA DIY (2008)

  BAPEDA DIY telah memetakan beberapa potensi bencana geologi di Daerah Istimewa Yogyakarta seperti gempa bumi, banjir dan longsor. Daerah Kulon Progo pada peta potensi longsor termasuk dalam potensi tinggi, sedang dan rendah. Pada peta potensi gempa bumi termasuk dalam potensi sedang dan rendah. Pada peta potensi banjir termasuk dalam potensi tinggi, sedang, dan rendah. Hasil penelitian oleh BAPEDA DIY (2008) digunakan sebagai data sekunder potensi bencana geologi dalam penelitian ini.

- 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). Hasil penelitian oleh Fauzian dan Indrawan (2016) digunakan sebagai metode zonasi kemampuan geologi teknik untuk pemukiman dalam penelitian ini.

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

- Ramadhika dan Hendrayana (2016)

  Penelitian Ramadhika dan Hendrayana (2016) merupakan penentuan prioritas pengelolaan zona konservasi airtanah di Kabupaten Kulon Progo. Penelitian ini menghasilkan peta zona kedalaman muka airtanah yang mencakup Desa Sidoharjo dan Banjaroyo. Zona kedalaman muka airtanah daerah Kulon Progo dibagi menjadi 3 zona yaitu 0-5 m, 5-10 m, dan >10 m. Hasil penelitian oleh Ramadhika dan Hendrayana (2016) digunakan sebagai data sekunder untuk zona kedalaman muka airtanah dalam penelitian ini.

Informasi tersebut akan diteliti lagi dengan skala yang lebih besar sehingga mampu mengetahui karakteristik geologi teknik dan zona kemampuan geologi teknik untuk pemukiman di Desa Sidoharjo dan Banjaroyo 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 Sidoharjo dan Banjaroyo belum pernah dilakukan sebelumnya.

KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA SIDOHARJO,
KECAMATAN SAMIGALUH DAN DESA BANJAROYO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
YUDHISTIRA, 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), sebaran geomorfologi daerah Yogyakarta terbagi menjadi 5 satuan geomorfologi, yaitu:

1. Satuan Kaki Lereng Gunung Merapi

   Satuan ini tersebar pada sekeliling 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 hinggan 900 m serta memiliki kemiringan lereng antara curam hingga sangat curam.

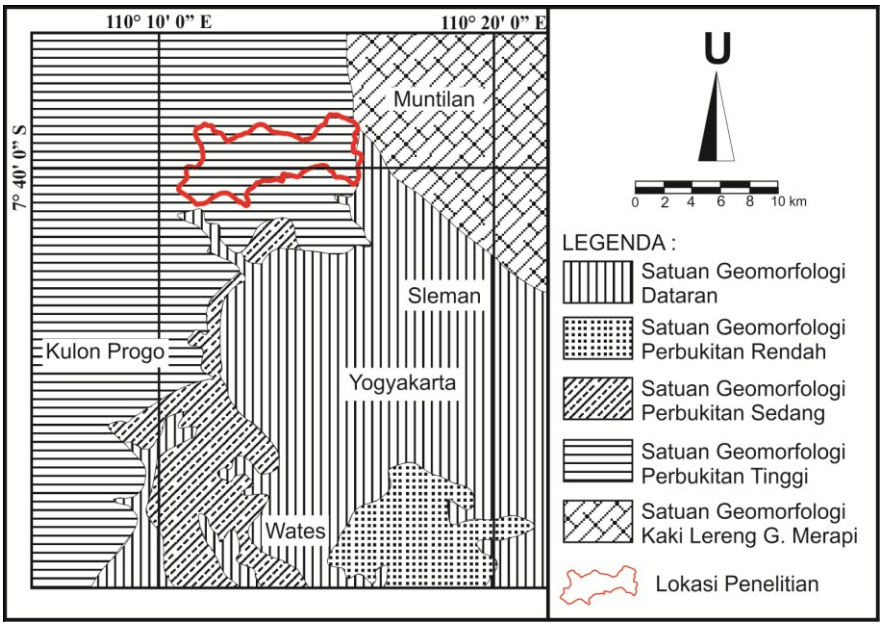
3. Satuan Perbukitan Sedang

   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.

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.

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



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

5. Satuan Geomorfologi 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.

Desa Sidoharjo dan Banjaroyo termasuk dalam satuan geomorfologi perbukitan tinggi (Gambar 2.1), dengan ketinggian antara 150 mdpl hingga 975 mdpl. Kemiringan lereng pada daerah tersebut berkisar antara curam hingga sangat curam.

UNIVERSITAS GADJAH MADA
KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA SIDOHARJO, KECAMATAN SAMIGALUH DAN DESA BANJAROYO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
YUDHISTIRA, 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 Regional

II.2.1. Stratigrafi

Menurut Rahardjo dkk. (1977) di dalam peta geologi regional Yogyakarta, Kulon Progo terdiri dari 5 formasi batuan dan batuan terobosan dari umur tua ke umur muda yaitu:

1. Formasi Nanggulan

   Formasi ini tersusun atas batupasir dengan sisipan lignit, napal pasiran, batulempung, sisipan napal dan batugamping, batupasir dan tuf. Ketebalan formasi ini mencapai 350 meter dan berumur Eosen Tengah - Oligosen Akhir.

2. Andesit Tua Formasi Bemmelen

   Dalam peta geologi regional Yogyakarta (1995) formasi ini disebut juga Formasi Kebobutak. Formasi ini menumpang di atas Formasi Nanggulan secara tidak selaras dan tersusuan atas breksi andesit, tuf, tuf lapilli, aglomerat, dan sisipan lava andesit. Sebaran dari formasi ini sangat luas, hampir merata di bagian pegungungan Kulon Progo. Ketebalan formasi ini lebih dari 600 meter dan berumur Oligosen Akhir - Miosen Awal.

3. Batuan Terobosan

   Batuan terobosan di daerah Kulon Progo terbagi menjadi 2 jenis batuan, yaitu terobosan andesit dan dasit. Batuan ini terbentuk pada Kala Miosen Awal, sehingga menerobos Formasi Nanggulan dan Andesit Tua Formasi Bemmelen.

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

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

5. 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 meter dan berumur Miosen Tengah - Pliosen.

6. Endapan aluvium dan koluvium

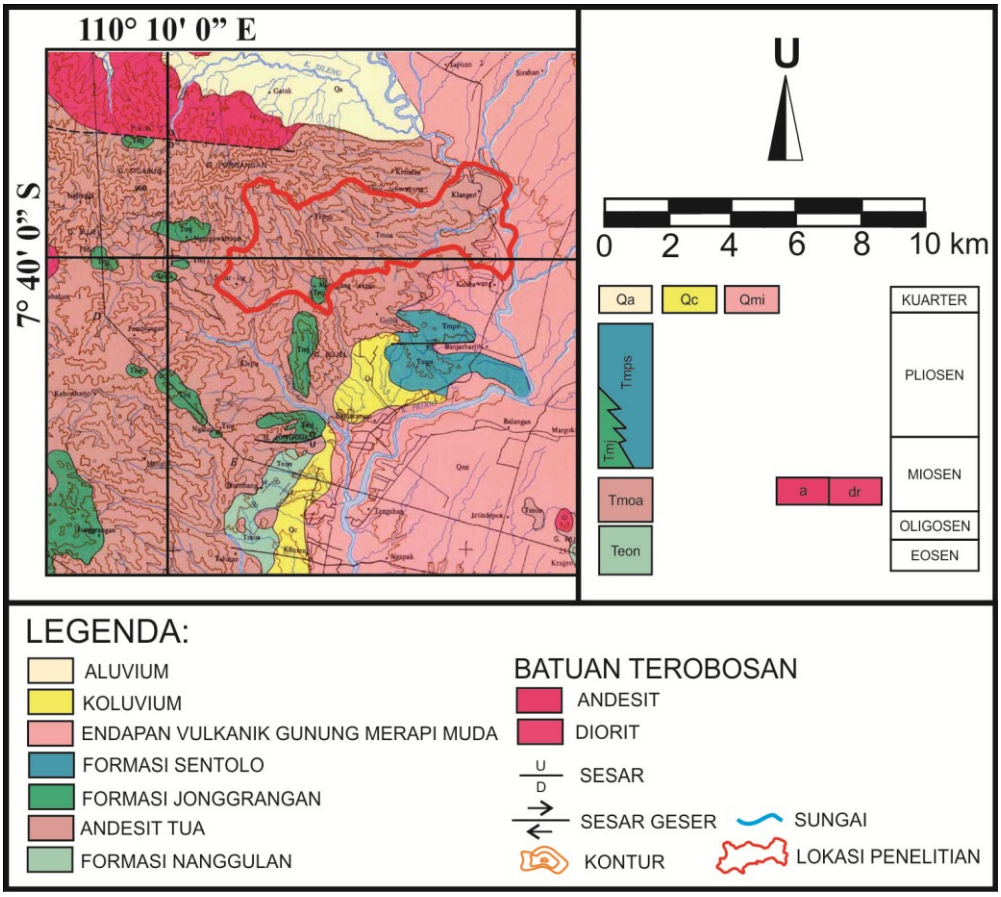
   Endapan aluvium tersusun atas kerakal, pasir, lanau, dan lempung sedangkan Endapan koluvium tersusun atas rombakan tak terpilahkan dari Andesit Tua Formasi Bemmelen. Endapan ini mempunyai hubungan tidak selaras dengan batuan yang lebih tua. Umur dari endapan ini adalah Holosen.

Daerah penelitian yang berada di Desa Sidoharjo dan Banjaroyo, menurut peta geologi regional Yogyakarta dan sekitarnya yang dibuat oleh Rahardjo dkk. (1977) tersusun atas Andesit Tua Formasi Bemmelen dan Formasi Jonggrangan serta endapan vulkanik Gunung Merapi Muda (Gambar 2.2). Andesit Tua Formasi

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

Bemmelen tersebar merata dan dominan, sedangkan sebaran Formasi Jonggrangan yang berupa batugamping tersebar di bagian selatan daerah penelitian dan endapan vulkanik Gunung Merapi Muda tersebar sedikit di bagian timur daerah penelitian.

Hasil *reconnaissance* menunjukkan batuan penyusun Andesit Tua Formasi Bemmelen sudah mengalami pelapukan yang tinggi hingga lapuk menjadi tanah. Batuan penyusun Formasi Jonggrangan juga mengalami pelapukan tetapi tidak terjadi perkembangan topografi karst karena batugamping ini mempunyai ketebalan yang tipis. Endapan vulkanik Gunung Merapi muda belum terlitifikasi dengan baik sehingga masih berupa material lepas.



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

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

II.2.2. Struktur geologi regional

Daerah Kulon Progo terdapat 2 struktur geologi yang 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. Sesar yang terbentuk berada di bagian tepi mengelilingi kubah. Selain itu, terdapat sesar sinklin yang berarah barat - timur pada kaki selatan Pegunungan Menoreh sehingga memisahkan Pegunungan Menoreh dengan Gunung Gadjah.

Evolusi geologi daerah Kulon Progo mulai terjadi pada Oligosen Awal. Pada Oligosen Awal, daerah Kulon Progo mengalami pengangkatan akibat terbentuknya Gunungapi Gadjah. Kemudian diikuti oleh terbentuknya Gunungapi Idjo di sebelah selatannya. Gunungapi Menoreh terbentuk di sebelah utara Gunung Gadjah setelah Gunungapi Gadjah mengalami denudasi yang kuat sehingga tampak dapur magmanya. Aktivitas Gunungapi Menoreh berhenti setelah adanya intrusi dasit pada dapur magma andesit, sekarang dikenal dengan nama Bukit Gandul. Setelah itu, Kulon Progo mengalami denudasi yang kuat. Pada Miosen Awal, Kulon Progo mengalami penurunan hingga di bawah muka air laut. Pada saat itu terbentuk struktur sinklin dan sesar yang berarah barat - timur di sebelah selatan Pegunungan Menoreh sehingga Pegunungan Menoreh terpisah dengan Gunung Gadjah. Pada Akhir Miosen, Kulon Progo merupakan dataran rendah. Saat Pleistosen, Kulon Progo terkubahkan. Kubah ini memiliki bagian atas yang datar dan sisi yang curam (Van Bemmelen, 1949).

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

II.3. Geologi Teknik Regional

II.3.1. Satuan geologi teknik

Kondisi geologi teknik daerah Kulon Progo secara umum dapat dilihat dalam Peta Geologi Teknik Lembar Yogyakarta yang telah dibuat oleh Novianto dkk. (1997) (Gambar 2.3). Di dalam peta tersebut memperlihatkan bahwa daerah Kulon Progo tersusun oleh 7 satuan geologi teknik yaitu:

A. Pasir koluvium

Satuan ini terdiri dari pasir, lempung, lanau, dan kerikil, dengan material dominan berupa pasir. Pasir berwarna cokelat kehitaman, berukuran halus hingga kasar, gradasi sedang. Secara umum di permukaan, pasir bersifat agak padat.

B. Pasir tufa endapan vulkanik Merapi Muda

Satuan ini terdiri dari pasir tufa, abu, aglomerat, dan leleran lava tak terpisahkan. Pasir tufa umumnya lapuk sedang, berwarna cokelat abu-abu, dan berupa lapisan pasir kasar kerikilan. Pasir sedang dan pasir halus kerikilan bersifat lepas dan mudah hancur. Aglomerat umumnya lapuk kuat, berwarna cokelat 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. Formasi ini di permukaan didominasi oleh pasir tufa dengan kekerasan umumnya sedang. Di beberapa tempat, nilai tekanan konus (CPT) berkisar antara 5-45 kg/cm^2 (bagian selatan) dan antara 20-

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

145 kg/cm^2 (bagian tengah). Tanah penutup umumnya di bagian selatan berupa lanau pasiran, cokelat kelabu, lunak, plastisitas sedang, ketebalan antara 0,5 hingga 1,3 m, sedangkan di bagian tengah berupa pasir hingga pasir lanauan, cokelat, agak padat hingga lepas.

C. Batugamping Formasi Sentolo

Satuan ini terdiri dari batugamping dan batupasir napalan. Batugamping umumnya lapuk sedang, berwarna putih keabuan, berlapis, padu, terdapat nodul-nodul kalsit. Batupasir napalan umumnya lapuk sedang, berwarna abu-abu kecokelatan, berlapis, berbutir sedang hingga kasar, terdiri dari tufa dan fragmen batuan, agak padu. Formasi ini di permukaan didominasi oleh batugamping dengan kekerasan umumnya sedang. Di beberapa tempat, nilai tekanan konus (CPT) berkisar antara 5-25 kg/cm^2. Tanah penutup umumnya berupa lempung, cokelat kehitaman, lunak, ketebalan tanah penutup sekitar 1 m. Hasil analisis laboratorium mekanika tanah pada beberapa lokasi mempunyai nilai antara lain: G_s=2,693, γ_n=1,499 g/cm^3, ω_n=26,12%, grup simbol CH, c=0,1 kg/cm^2, Φ =28,81°.

D. Konglomerat Formasi Jonggrangan

Satuan ini terdiri dari konglomerat, napal tufaan dan batupasir gampingan. Konglomerat umumnya lapuk ringan hingga sedang, berwarna cokelat keabuan, terdiri dari massadasar pasir sedang, agak padu, ukuran butir komponen kerikil-kerakal (2-30 cm) berbentuk membulat tanggung hingga menyudut tanggung. Napal tufaan umumnya lapuk sedang,

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

berwarna abu-abu kecokelatan, padu. Batupasir gampingan umumnya lapuk sedang, abu-abu putih kecokelatan, padu, ukuran butir sedang hingga kasar. Formasi ini di permukaan didominasi oleh konglomerat dengan kekerasan umumnya keras hingga sangat keras.

E. Andesit

Satuan ini merupakan rangkaian intrusi batuan andesit yang tersingkap jelas pada puncak-puncak perbukitan Gunung Telu dan Gunung Kukusan di bagian selatan hingga Gunung Pencu di bagian utara. Andesit berwarna abu-abu kehijauan, berkomposisi antara hipersten hingga andesit-augit hornblenda dan trakiandesit. Kekerasan umumnya sangat keras. Hasil pelapukan berupa material lanau, berwarna cokelat kehitaman, plastisitas sedang, dan lunak.

F. Breksi Formasi Andesit Tua

Satuan ini terdiri dari breksi, tufa, dan aglomerat. Breksi umumnya lapuk sedang berwarna merah kecokelatan, komponen batuan andesitik (5-30 cm) agak segar menyudut tanggung, tertanam pada massadasar pasir tufa berbutir kasar, agak padat sebagian mudah hancur. Tufa umumnya lapuk sedang, berwarna kuning kecokelatan, batuan dasitik dan andesitik, berukuran butir pasir sedang, agak padu. Aglomerat umumnya lapuk kuat, berwarna putih keabu-abuan, agak padu, mudah hancur, komponen batuan andesitik (5-20 cm) tertanam dalam massadasar pasir kasar, agak padat. Batulanau umumnya lapuk sedang, berwarna abu-abu kecokelatan sebagian menyerpih dan mudah hancur.

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

Formasi ini di permukaan didominasi oleh breksi dengan kekerasan umumnya keras. Di beberapa tempat nilai tekanan konus (CPT) berkisar antara 5-40 kg/cm^2. Tanah penutup umumnya berupa lanau, cokelat kehitaman, lunak, plastisitas tinggi, ketebalan rata-rata 1,5 m. Hasil analisis laboratorium mekanika tanah pada beberapa lokasi mempunyai nilai antara lain : G_s=2,716, γ_n=1,33 g/cm^3, w_n=28,51%, grup simbol MH, c=0,14 kg/cm^2, dan Φ=26,79°.

G. Batupasir Formasi Nanggulan

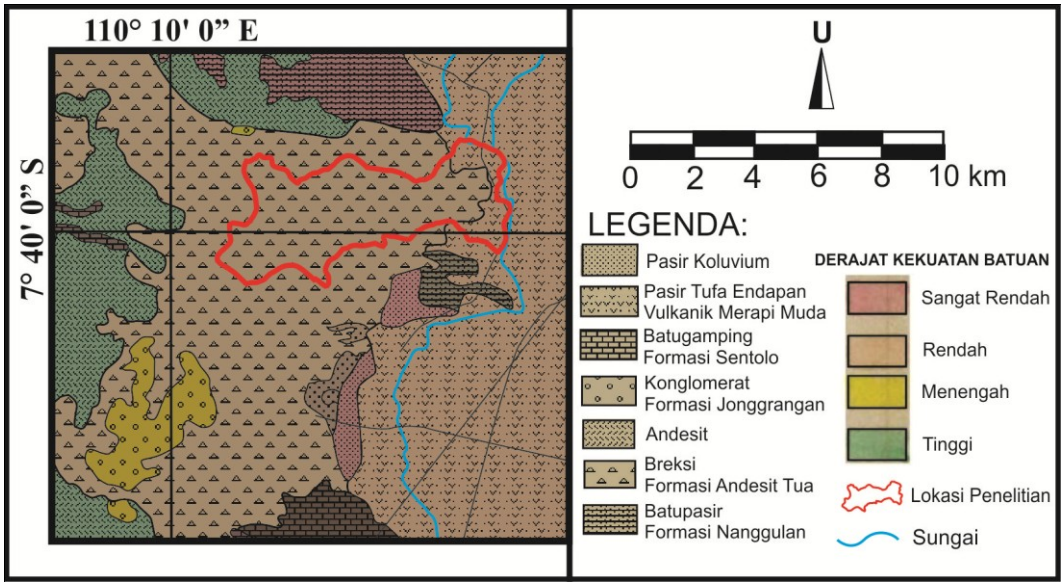
Satuan ini terdiri dari batupasir yang bersisipan dengan lignit dan napal pasiran. Batupasir umumnya lapuk sedang, berwarna abu-abu kecokelatan, berlapis, berbutir sedang hingga kasar, dan agak padu. Formasi ini di permukaan didominasi oleh batupasir dengan kekerasan umumnya keras. Tanah penutup umumnya berupa pasir, cokelat keabuan, agak padat hingga lepas, ketebalan rata-rata 1 meter.

Satuan ini berbeda sekali dengan yang telah dipetakan oleh Rahardjo dkk. (1977). Formasi Kebobutak yang ada pada peta Novianto dkk. (1997) adalah Andesit Tua Formasi Bemmelen pada peta Rahardjo dkk. (1977) dan Formasi Jonggrangan pada peta Novianto dkk. (1997) didominasi oleh konglomerat sedangkan peta Rahardjo dkk. (1977) Formasi Jonggrangan didominasi oleh batugamping.

Secara umum, daerah Kulon Progo merupakan daerah yang memiliki derajat kekuatan batuan yang rendah karena tingkat pelapukan yang tinggi sehingga batuan pada permukaannya telah menjadi tanah yang tebal. Pada satuan

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

breksi Formasi Kebobutak (Novianto dkk, 1997) atau Andesit Tua Formasi Bemmelen (Rahardjo dkk, 1977), tingkat kekerasan batuan secara umum lunak, berdasarkan uji *schmidt hammer* berkisar antara 30 hingga 100 kg/cm^2 (Novianto dkk, 1997). Derajat kekuatan batuan tinggi berada pada satuan intrusi andesit yang menurut Van Bemmelen (1949) merupakan dapur magma gunungapi purba yang tersingkap.



Gambar 2.3. Kondisi geologi teknik daerah penelitian dan sekitarnya berdasarkan Peta Geologi Teknik Lembar Yogyakarta (Novianto dkk, 1997)

Desa Sidoharjo dan Banjaroyo terdiri dari satuan breksi Formasi Kebobutak (Novianto dkk, 1997) atau Andesit Tua Formasi Bemmelen (Rahardjo dkk, 1977) dan endapan vulkanik Gunung Merapi Muda (Novianto dkk, 1997). Secara umum, daerah ini terlapuk kuat sehingga nilai derajat kekuatan batuan rendah. Pada saat *reconnaissance* di Desa Sidoharjo dan Banjaroyo terlihat satuan yang ada di permukaan merupakan breksi dan lava andesit dari Formasi Kebobutak (Novianto dkk, 1997) atau Andesit Tua Formasi Bemmelen (Rahardjo dkk, 1977).

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

II.3.2. Airtanah

Menurut POKJA Sanitasi Kabupaten Kulon Progo (2012) secara umum kondisi hidrogeologi daerah Kulon Progo bervariasi sesuai dengan kondisi geomorfologi dan geologinya. Pada wilayah Kulon Progo bagian tengah dan utara memiliki potensi airtanah yang rendah, hal ini dikarenakan 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 wilayah tengah dan utara ini berupa batuan yang bersifat *impermeable*. Akibatnya material tersebut tidak mampu menyimpan dan mengalirkan air sehingga cadangan airtanah sangat minim. Kondisi airtanah pada wilayah selatan Kulon Progo, sangat jauh berbeda dengan wilayah tengah dan utara. Pada wilayah selatan Kulon Progo memiliki relief datar dan secara geomorfologi merupakan dataran aluvial dari beberapa hilir sungai dan merupakan wilayah pesisir. Pada wilayah selatan Kulon Progo, air yang berasal dari wilayah tengah dan utara terakumulasi. Material penyusun daerah ini bersifat relatif porus sehingga membentuk sistem akuifer yang mampu menyimpan airtanah yang cukup baik.

Desa Sidoharjo dan Banjaroyo termasuk dalam hidrogeologi Kulon Progo bagian utara. Pada bagian utara, potensi airnya rendah. Hal ini disebabkan kemiringan lereng yang terjal sehingga air hujan yang jatuh langsung mengumpul

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

pada saluran sungai serta litologi dengan porositas rendah sehingga litologi tidak mampu menyimpan air (POKJA Sanitasi Kabupaten Kulon Progo, 2012). Sungai perennial yang ada di daerah penelitian hanya terdapat pada Desa Sidoharjo dan Banjaroyo kebanyakan sungai di daerah penelitian berupa sungai *intermediet*.

II.3.3. Bencana geologi

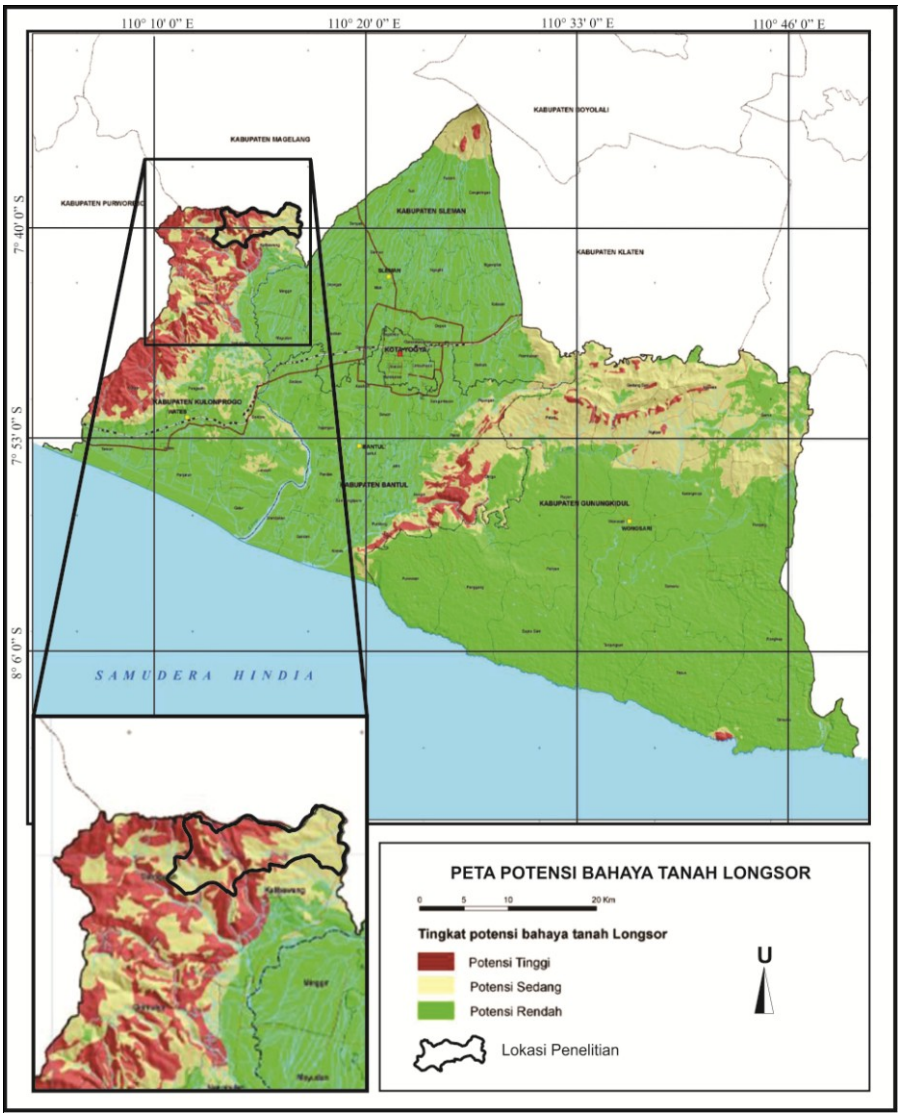
Daerah Istimewa Yogyakarta sering dilanda berbagai macam bencana geologi. BAPEDA DIY (2008) telah memetakan beberapa potensi bencana geologi di Daerah Istimewa Yogyakarta sebagai berikut.

A. Longsor

Peta potensi longsor Daerah Istimewa Yogyakarta yang telah dibuat oleh BAPEDA DIY (2008) dikelompokan menjadi 3 tingkatan, yaitu potensi tinggi, sedang dan rendah. Peta potensi 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. Pembagian tingkatan potensi dapat dilihat pada peta potensi longsor Daerah Istimewa Yogyakarta (Gambar 2.4).

Berdasarkan peta potensi longsor tersebut, Desa Sidoharjo secara umum termasuk dalam tingkat potensi bencana tanah longsor tinggi hingga sedang, sedangkan Desa Banjaroyo termasuk daerah dengan tingkat potensi yang sedang.

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



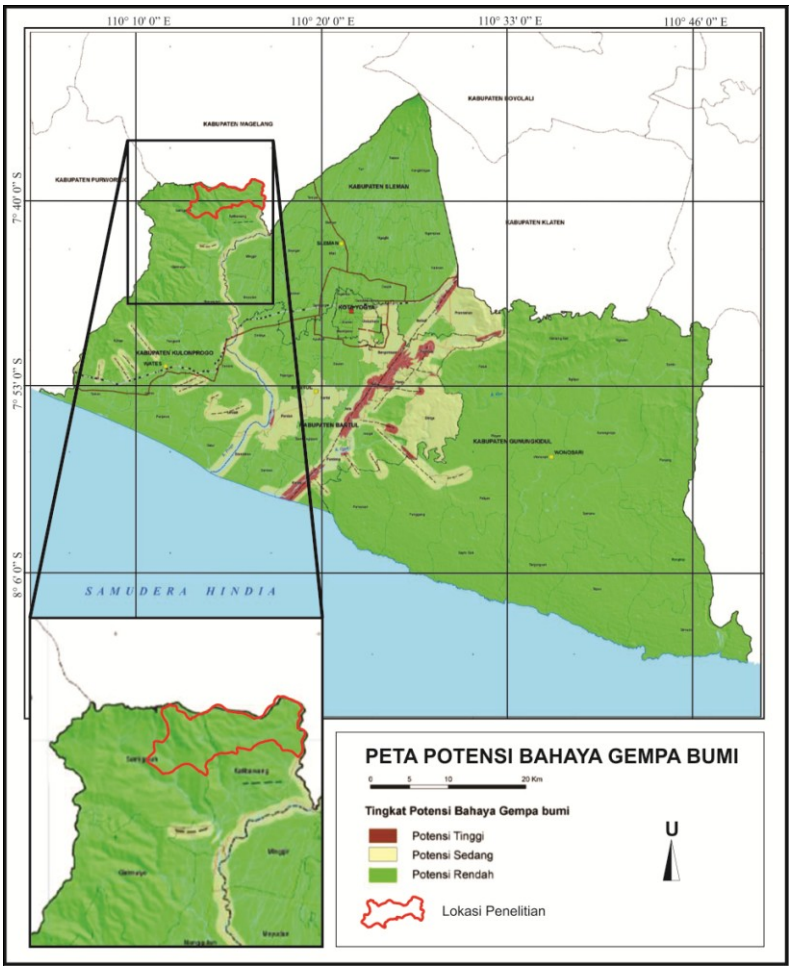
Gambar 2.4. Peta potensi longsor Daerah Istimewa Yogyakarta (BAPEDA DIY, 2008)

B. Gempa bumi

Peta potensi gempa bumi Daerah Istimewa Yogyakarta yang dibuat oleh BAPEDA DIY (2008) dikelompokan menjadi 3 tingkatan, yaitu potensi tinggi, sedang dan rendah (Gambar 2.5). Peta potensi 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 tersebut diberi bobot yang sama besar.

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

Berdasarkan peta tersebut, Desa Sidoharjo dan Banjaroyo secara umum tidak terdapat jalur patahan, jauh dari sungai besar (lebih dari 1000 m), dan tingkat kerusakan gempa bumi dikejadian sebelumnya rendah, sehingga tingkat potensi gempa bumi pada daerah ini relatif rendah.



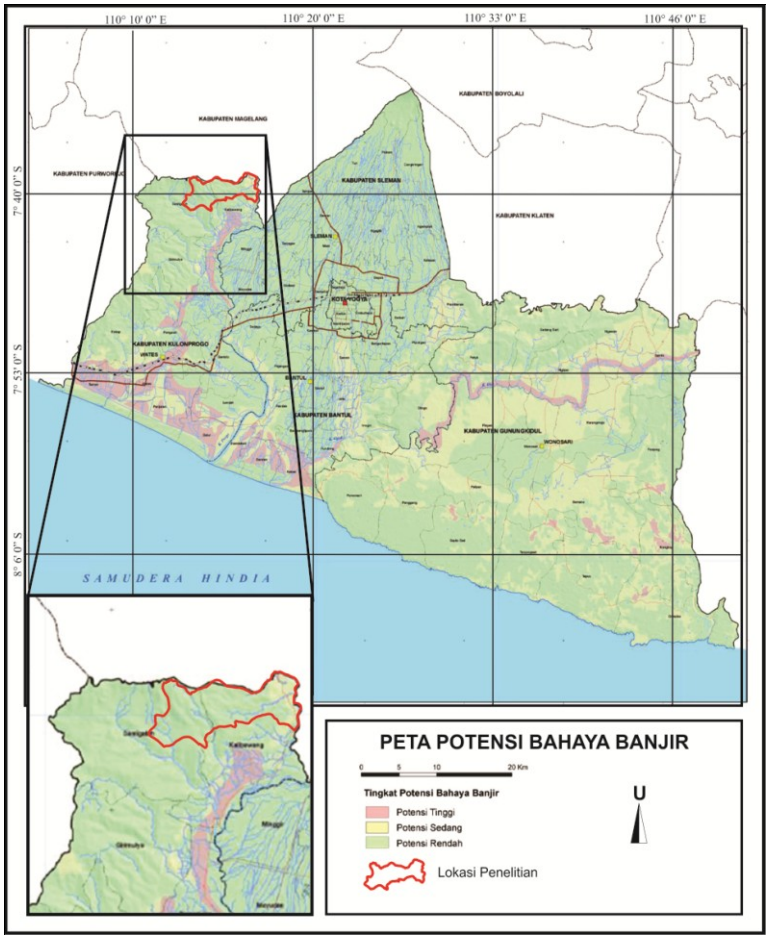
Gambar 2.5. Peta potensi gempa bumi Daerah Istimewa Yogyakarta (BAPEDA DIY, 2008)

C. Banjir

Peta potensi banjir Daerah Istimewa Yogyakarta yang dibuat oleh BAPEDA DIY (2008) dikelompokan menjadi 3 tingkatan, yaitu potensi tinggi, sedang dan rendah (Gambar 2.6). Peta potensi banjir tersebut didasarkan pada aspek berupa bentuk lahan, infiltrasi, kemiringan lereng,

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

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 Sidoharjo dan Banjaroyo secara umum memiliki potensi banjir yang rendah.



Gambar 2.6. Peta potensi banjir Daerah Istimewa Yogyakarta (BAPEDA DIY, 2008)

Berdasarkan peta potensi bahaya bencana geologi dari BAPEDA DIY, Desa Sidoharjo dan Banjaroyo memiliki beberapa potensi bencana geologi yaitu longsor, gempa bumi dan banjir.

KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA SIDOHARJO,
KECAMATAN SAMIGALUH DAN DESA BANJAROYO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
YUDHISTIRA, 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 Sidoharjo dan Banjaroyo, berdasarkan tinjauan regional merupakan daerah pegunungan yang memiliki kemiringan lereng yang bervariasi, sebaran batuan dengan tingkat kekuatan batuan yang bervariasi akibat proses pelapukan, struktur geologi yang belum terpetakan, dan memiliki jumlah kandungan airtanah yang sedikit. Data secara regional masih bersifat umum dan perlu melakukan penelitian yang lebih detail. Oleh karena itu perlu dilakukan pemetaan geologi teknik untuk mendapatkan sebaran karakteristik geologi teknik pada Desa Sidoharjo dan Banjaroyo.

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 bahaya geologi berhubungan dengan salah satu parameter zona kemampuan lahan pemukiman.

KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA SIDOHARJO,
KECAMATAN SAMIGALUH DAN DESA BANJAROYO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
YUDHISTIRA, 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, airtanah, 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 SIDOHARJO,
KECAMATAN SAMIGALUH DAN DESA BANJAROYO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
YUDHISTIRA, 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. Pemerian yang detail pada batuan meliputi berupa warna, tekstur, kekuatan, serta sifat massa batuan yang meliputi struktur, ketidakmenerusan, dan profil pelapukan sedangkan pemerian yang detail pada tanah meliputi ukuran butir tanah, tipe genetik, dan sifat material tanah yang mencakup warna, tekstur, derajat pelapukan, dan kekuatan.

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

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 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 tanah dan batuan.

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

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

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, airtanah 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 muka airtanah bebas, sifat korosifitas airtanah dan munculnya airtanah 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 tanah dan batuan 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.

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

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, 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

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

B. Ukuran Butir

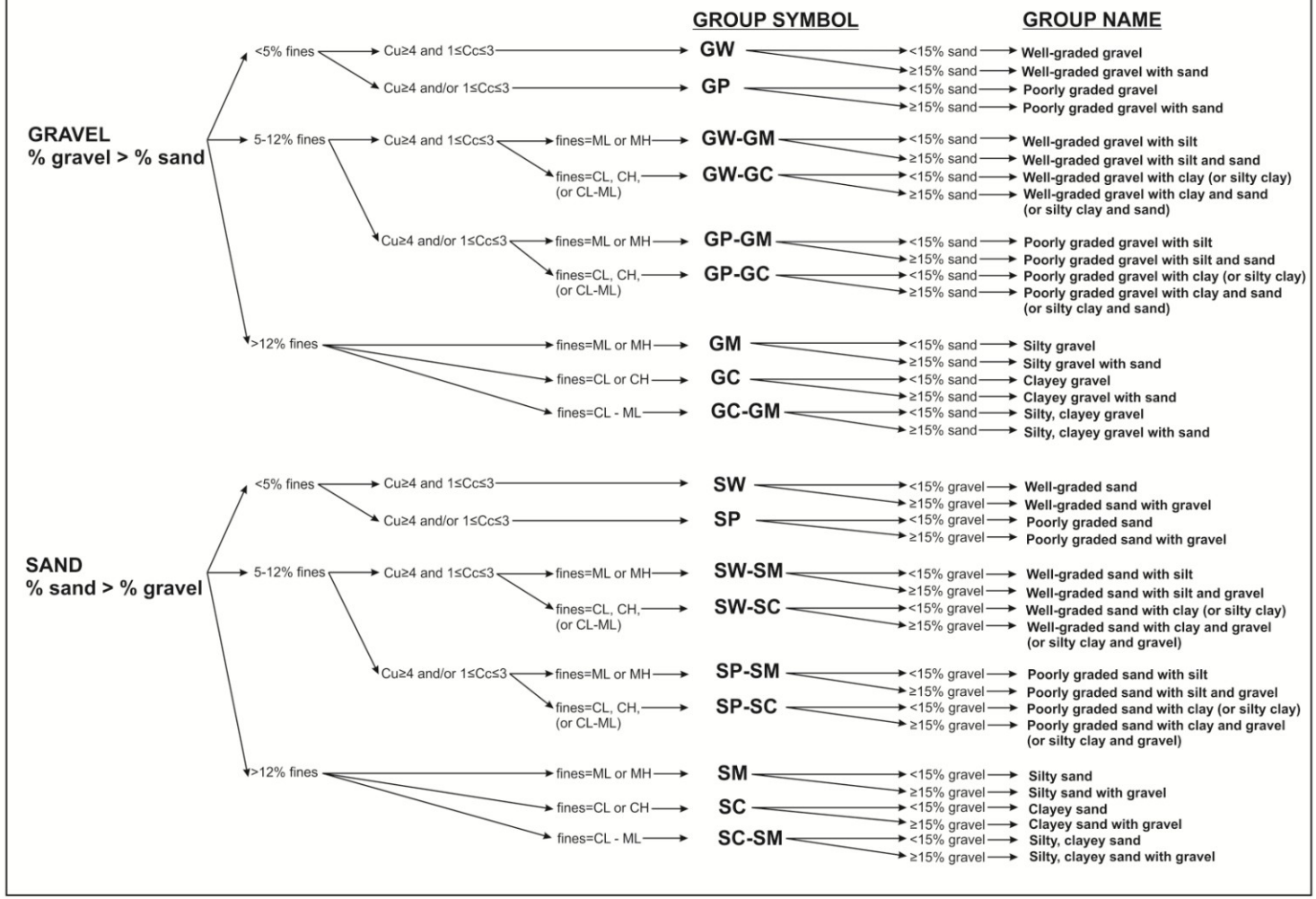
Ukuran butir pada tanah merupakan hal yang mendasar dalam penamaan dan pengelompokan tanah yang dapat diketahui melalui pengamatan di lapangan maupun di laboratorium. Ukuran butir tanah menurut ASTM (2000) melalui uji ayakan (Tabel 3.3).

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 ≤ $^1/_{300}$

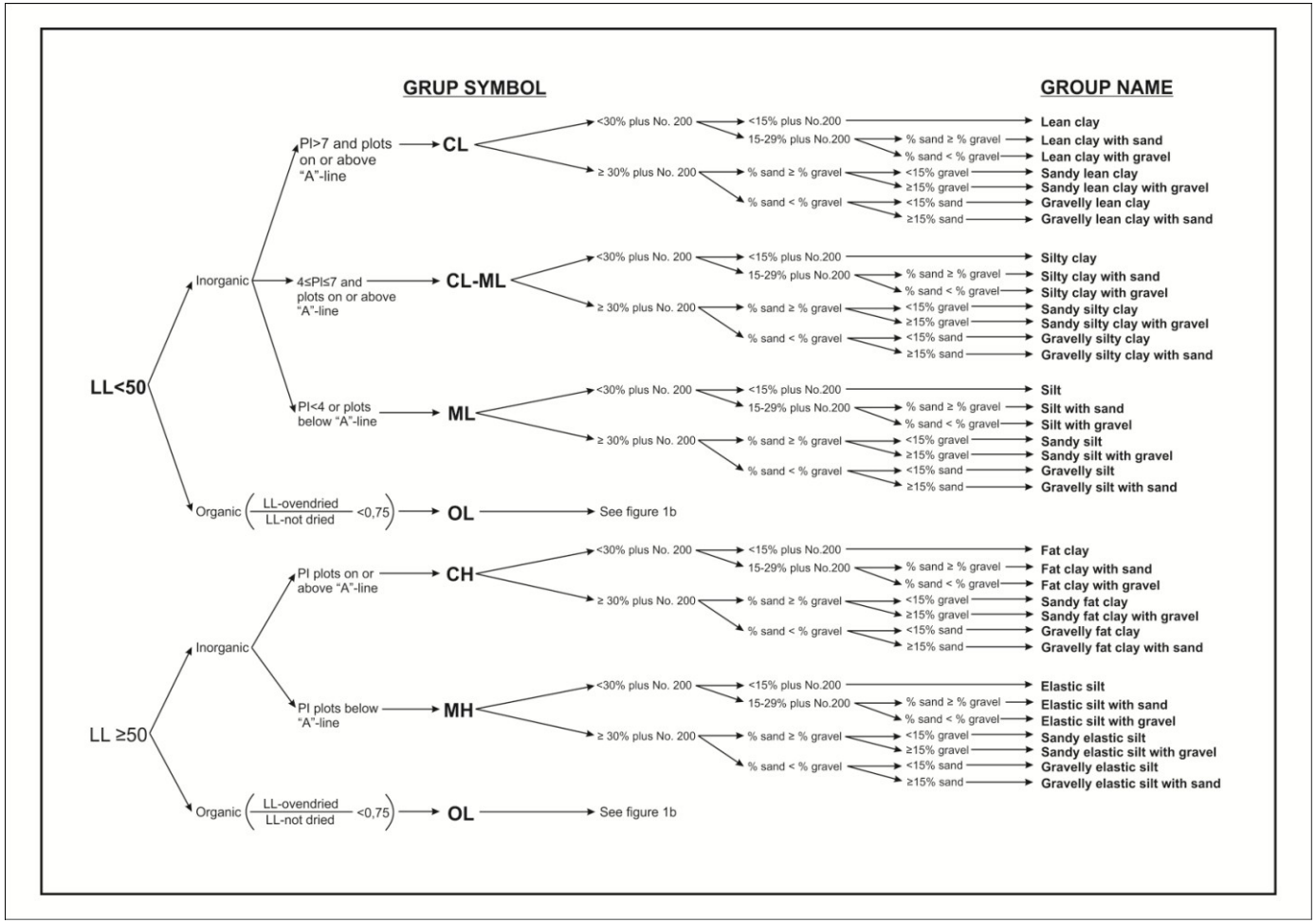
Klasifikasi penamaan tanah dapat menggunakan klasifikasi dari ASTM (2000) (Gambar 3.1 dan Gambar 3.2). Klasifikasi pada Gambar 3.1 digunakan saat material halus yang melewati ayakan nomor 200 jumlahnya kurang dari 50%, kemudian dihitung *coefficient of curvature* (Cc) menggunakan Persamaan 3.1 dan *coefficient 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.

KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA SIDOHARJO, KECAMATAN SAMIGALUH DAN DESA BANJAROYO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
YUDHISTIRA, 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 SIDOHARJO, KECAMATAN SAMIGALUH DAN DESA BANJAROYO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
YUDHISTIRA, 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)

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

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

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

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

Keterangan: Cc = *coefficient of curvature*

Cu = *coefficient of uniformity*

D_{10} = Diameter per 10%

D_{30} = Diameter per 30%

D_{60} = Diameter per 60%

III.3.2 Sifat keteknikan tanah

A. *Atterbeg Limit*

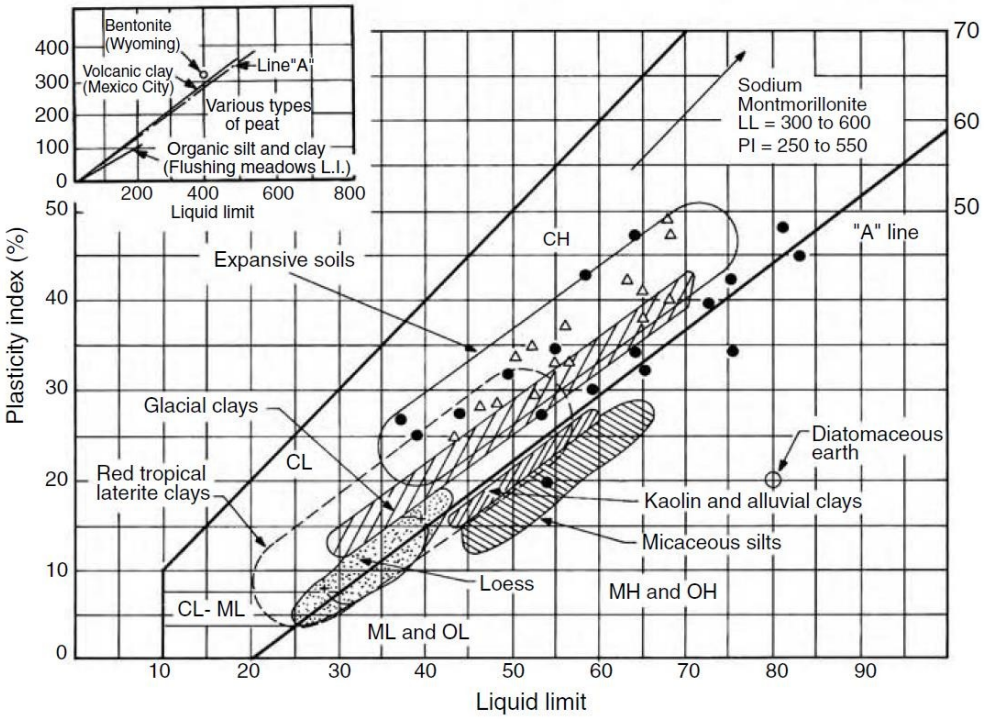
Atterberg limit adalah pengujian tanah yang berukuran halus untuk mengetahui kadar air (Das, 2010). Pada praktek geologi teknik sekarang, yang umum digunakan adalah batas cair, batas plastis dan indeks plastisitas. Batas cair adalah kondisi kandungan air pada tanah saat berada di semi-cair dan plastis. Batas plastis adalah kondisi kandungan air pada tanah saat berada di semi-padat dan plastis sedangkan indeks plastisitas 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 plastisitas (PI) yang kemudian diplotkan pada batas cair (LL) untuk mengelompokan tanah.

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

Semakin tinggi PI dan LL maka tingkat penyusutan dan pengembangan pada tanah pada kondisi kering dan basah akan semakin tinggi.



Gambar 3.3. Diagram plastisitas UCS (Hunt, 2007)

$$PI = LL - PL \quad (3.3)$$

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

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

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

Penentuan tipe tanah (*group symbol*) dan sifat ekspansif pada tanah dapat dilakukan dengan memploting terhadap diagram plastisitas (Gambar 3.3).

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

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 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, lapuk sedang, sangat lapuk, lapuk ekstrim dan

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

tanah residu (Tabel 3.4). Pelapukan yang umumnya terjadi disebabkan karena batuan kontak dengan air dan udara.

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	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. Struktut 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 tertansportasi	VI

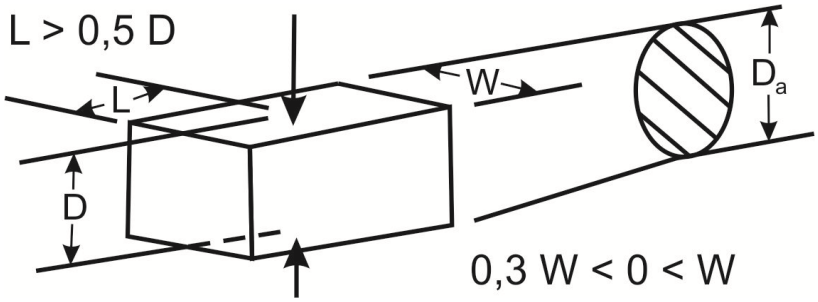
III.3.4. Sifat keteknikan batuan

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

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

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 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 melalui beberapa uji coba di lapangan. Nilai kekuatan batuan berupa *unconfined compressive strength* dalam satuan MPa. Cara pengujian sampel batuan di lapangan dan nilai kekuatan batuan dapat dilihat pada Tabel 3.5.

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

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.

B. Densitas

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

Zona kemampuan geologi teknik merupakan kemampuan lahan untuk memenuhi tujuan penggunaan lahan tertentu dengan tingkat biaya yang dapat diterima berdasarkan pada parameter-parameter geologi (Dearman, 1991). Menurut Seksi Pemetaan Geologi Teknik (1998) dalam Utami dan Sutarjan (2000), zona kemampuan geologi teknik merupakan penggambarkan informasi

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

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, 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 3.5).

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

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 (Tabel 3.6). Nilai tersebut relatif lebih kecil dibandingkan dengan nilai daya dukung batuan dengan kondisi batuan seperti apapun sehingga semua jenis batuan dengan berbagai tingkat pelapukan relatif kuat untuk mendukung konstruksi rumah sederhana. 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

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

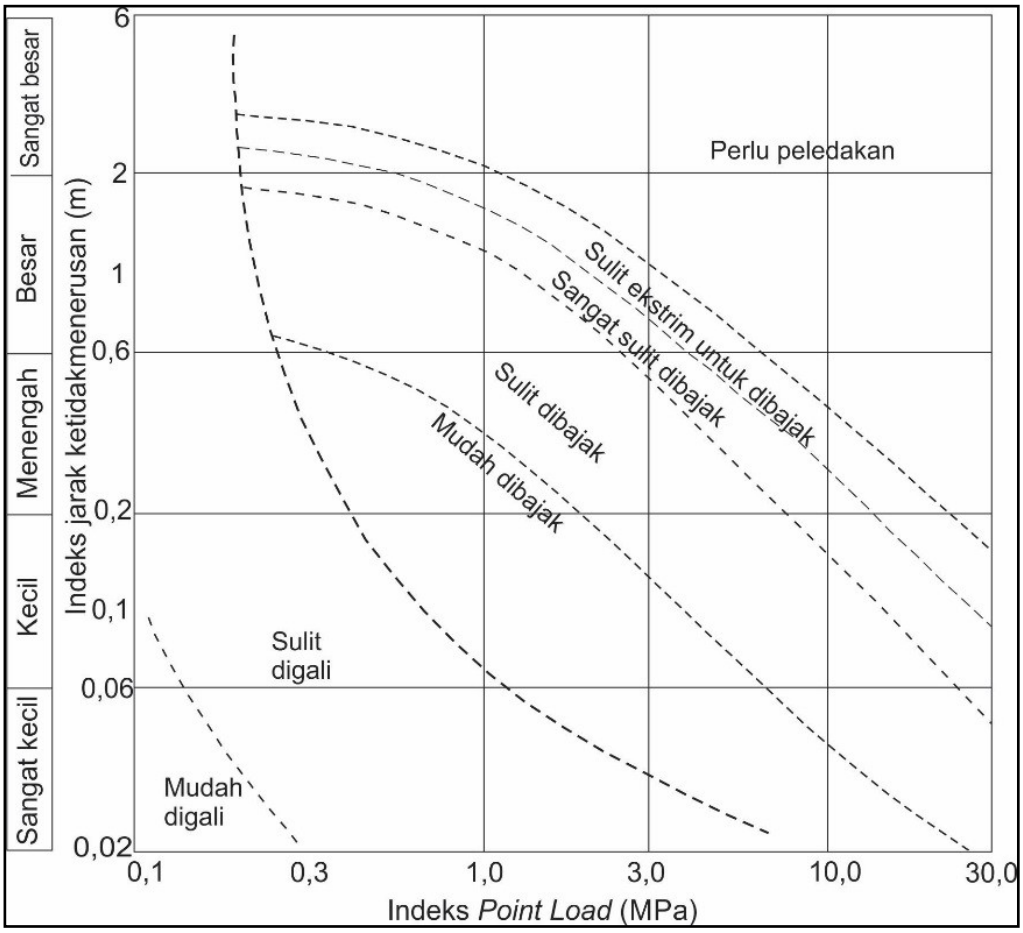
sangat lunak, gambut, tanah organik dan tanah urugan, memiliki daya dukung lebih rendah dari 75 kN/m^2, sehingga tidak dapat dipakai untuk mendirikan konstruksi. Oleh karena itu, pembagian kelas sub-parameter daya dukung tanah dan batuan untuk menahan beban konstruksi rumah sederhana akan lebih sesuai 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 ruang sesuai 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 0,8x0,8 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 dan Fookes (1994) dalam Gurocak dkk. (2007) (Gambar 3.5). Parameter ini dipakai untuk mengetahui tingkat kemudahan penyiapan lahan dan pekerjaan penggalian.

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



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.

Parameter kerentanan bencana geologi yang dipakai Fauzian dan Indrawan (2016) digunakan untuk menentukan daerah potensi bencana longsor pada daerah penelitiannya. Hal ini digunakan untuk menghindari korban jiwa yang nantinya

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

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 (>1,67 – ≤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 Desa Sidoharjo dan Banjaroyo terdiri dari breksi, batugamping, dan pasir tufa dengan kekuatan batuan yang rendah, dan pada batuan yang telah lapuk menjadi tanah dengan kekuatan yang rendah, morfologi berupa satuan perbukitan tinggi dengan tingkat kelerengan yang curam hingga sangat curam, struktur geologi berupa kekar, kemudahan penggalian antara mudah digali hingga perlu peledakan,

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA SIDOHARJO, KECAMATAN SAMIGALUH DAN DESA BANJAROYO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
YUDHISTIRA, 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 cenderung dalam, serta risiko bencana geologi yang signifikan berupa longsor.

2. Zona kemampuan geologi teknik untuk pemukiman pada daerah penelitian termasuk rendah.

KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA SIDOHARJO,
KECAMATAN SAMIGALUH DAN DESA BANJAROYO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
YUDHISTIRA, 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.
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.

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

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 s*oftware* pendukung digunakan untuk menganalisis dan membuat laporan penelitian.
5. Printer digunakan untuk mencetak laporan penelitian.

Sedangkan bahan yang digunakan untuk penelitian ini adalah :

1. Peta Topografi skala 1:25.000.
2. Peta RBI lembar Sendangagung (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.

IV.2. Tahapan Penelitian

IV.2.1. Pendahuluan

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

1. Perumusan Masalah

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

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 penelitian yang digunakan terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dari penyelidikan lapangan dan laboratorium. Data sekunder diperoleh dari hasil peneliti lain.

A. Data Primer

a. Geomofologi

Pengelompokan kemiringan lereng daerah penelitian berdasarkan klasifikasi yang dibuat oleh Novianto dkk. (1997) (Tabel 3.1). Pengelompokan kemiringan lereng digunakan untuk mengetahui tingkat kemudahan pekerjaan rekayasa teknik di daerah penelitian. Data kemiringan lereng berupa hasil delineasi dan pengolahan yang menggunakan aplikasi ArcGis dari peta topografi dan Peta Rupa Bumi Indonesia.

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

b. Persebaran Massa Batuan dan Tanah

Pengelompokan data sifat fisik dan keteknikan massa batuan dan tanah untuk mementukan satuan batuan dan tanah. Persebaran massa batuan dan tanah dikelompokan berdasarkan Peta Geologi Lembar Yogyakarta (Rahardjo dkk, 1977) (Gambar 2.2) dan penelitian di lapangan melalui pengamatan langsung yang disesuaikan dengan skala peta yang akan dibuat yaitu 1:25.000 (Gambar 4.1). Sifat fisik dan keteknikan batuan dan tanah yang digunakan terdiri dari:

1. Warna Batuan dan Tanah

   Pengamatan warna batuan dan tanah dilakukan langsung di lapangan. Pengamatan warna batuan dan tanah berdasarkan klasifikasi Munsell (1941) dalam Dearman (1991).

2. Distribusi Ukuran Butir

   Analisis distribusi ukuran butir dilakukan di laboratorium. Analisis dilakukan untuk mengelompokan tanah menjadi satuan geologi teknik. Klasifikasi yang digunakan dalam analisis distribusi ukuran butir adalah klasifikasi tanah yang dibuat oleh *American Standard Testing and Material* (2000) (Gambar 3.1 dan Gambar 3.2). Jumlah sampel yang digunakan dalam pengujian distribusi ukuran butir sesuai luas pelamparan satuan tanah di lapangan. Sampel tanah yang diuji terletak di STA 50, 51, dan 57. (Gambar 4.2).

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

3. *Atterberg Limit*

   Penentuan batas *Atterberg* (batas cair, batas plastis dan indek plastisitas) dilakukan di laboratorium. Penentuan batas *Atterberg* dilakukan untuk mengetahui kadar air dan tingkat kembang susut daam tanah. Penentuan batas *Atterberg* berdasarkan diagram plastisitas yang dibuat oleh *Unified Classification System* (UCS) dalam hunt (2007) (Gambar 3.3). Sampel tanah yang diuji terletak di STA 50, 51, dan 57. (Gambar 4.2).

4. Tingkat Pelapukan Batuan

   Penentuan tingkat pelapukan batuan dilakukan langsung di lapangan. Penentuan tingkat pelapukan batuan berdasarkan klasifikasi tingkat pelapukan batuan oleh Dearman (1991) (Tabel 3.6).

5. Kekuatan Batuan

   Pengukuran kekuatan batuan dilakukan di laboratorium. Pengukuran kekuatan batuan menggunakan alat uji *point load*. Sampel batuan diambil kemudian dipotong menjadi balok yang berukuran $6\ cm \times 5\ cm \times 5\ cm$ kemudian diukur kuat tekan nya menggunakan alat uji *point load*. Hasil uji *point load* pada sampel dikonversikan menjadi nilai kuat tekan *uniaxial* dengan rumus yang dibuat oleh Bieniawski (1974). Sampel batuan yang diuji terletak di STA 4, 16, 21, 23, 26, 32, 36, 40, dan 54 (Gambar 4.2).

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

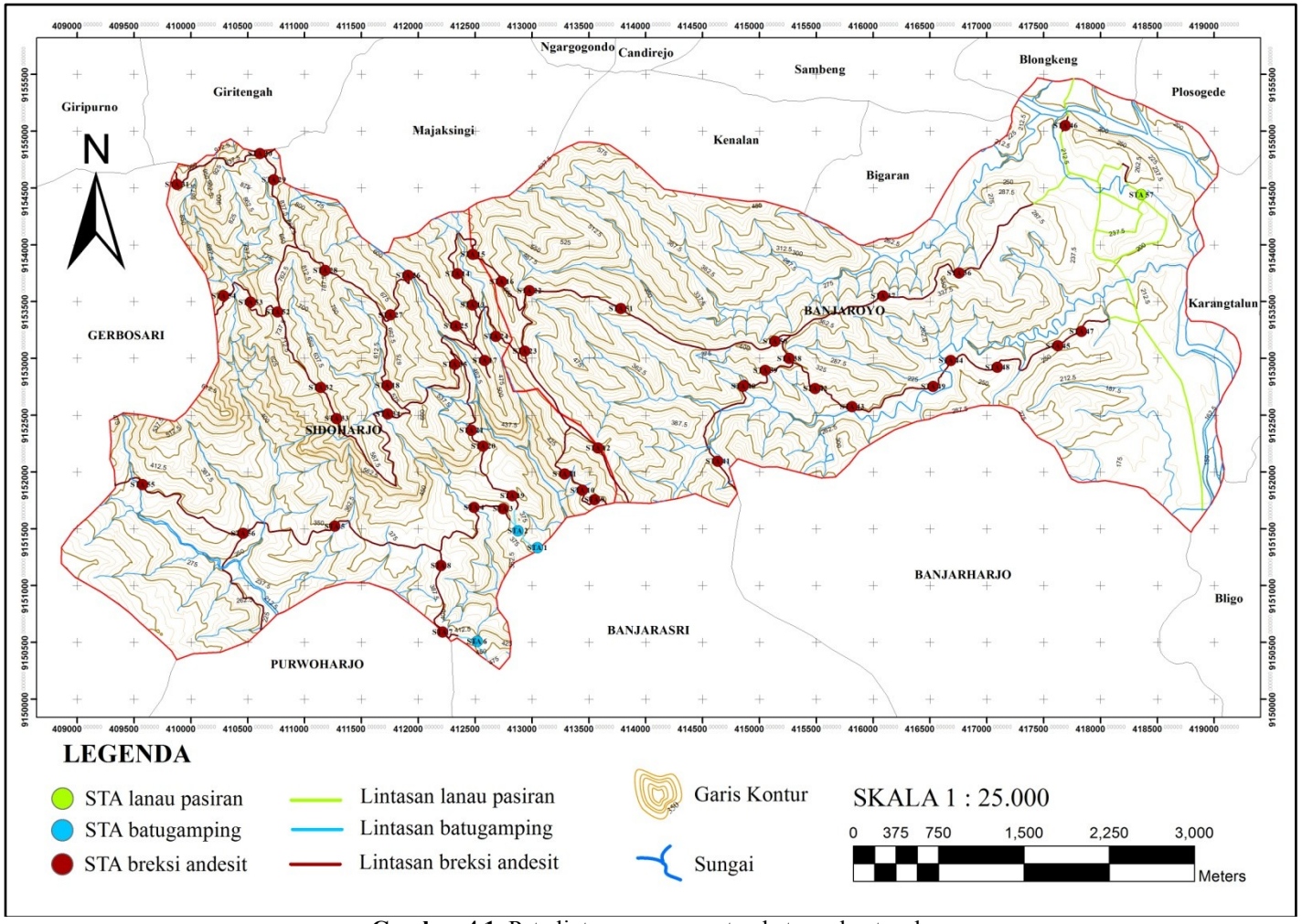
6. Densitas Batuan

Pengujian densitas batuan dilakukan di laboratorium. Pengujian densitas batuan dilakukan dengan metode pengukuran sampel kering (ASTM, 2007). Pengukuran dilakukan pada massa dan volume sampel batuan kering. Sampel yang digunakan dalam pengukuran densitas batuan adalah sampel balok yang digunakan dalam pengukuran kekuatan batuan. Sampel batuan yng diuji terletak di STA 4, 16, 21, 23, 26, 32, 36, 40, dan 54 (Gambar 4.2).

B. Data Sekunder

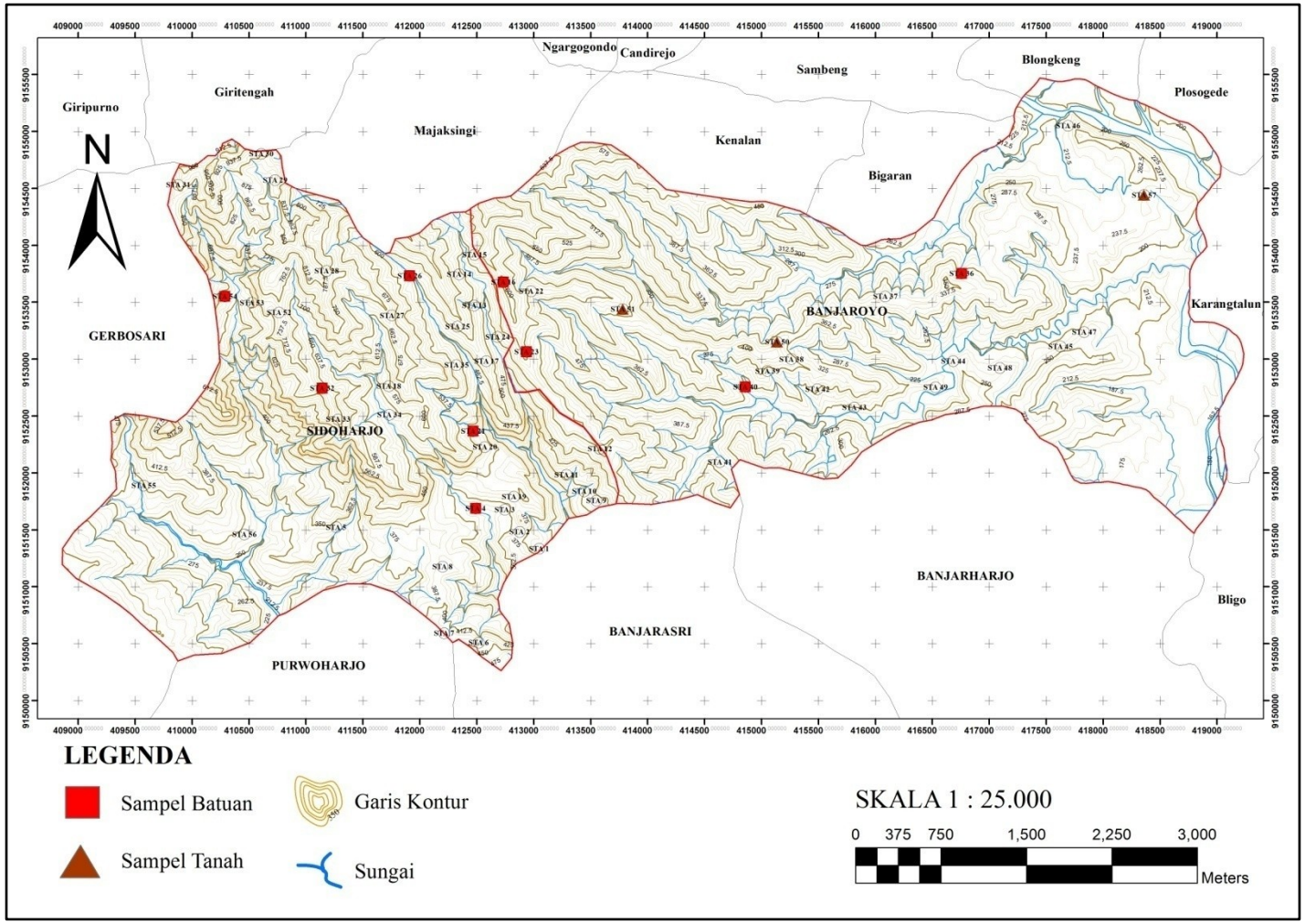
Pengumpulan data sekunder digunakan untuk memenuhi data yang tidak diperoleh di lapangan dan laboratorium. Data sekunder sangat diperlukan dalam penelitian ini. Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini adalah peta potensi bencana geologi berskala 1:100.000 yang dibuat oleh Badan Perencanaan Daerah D.I. Yogyakarta (BAPEDA DIY) (2008) dan peta zona kedalaman muka airtanah daerah Kulon Progo yang dibuat oleh Ramadhika dan Hendrayana (2016).

KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA SIDOHARJO, KECAMATAN SAMIGALUH DAN DESA BANJAROYO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
YUDHISTIRA, 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 SIDOHARJO, KECAMATAN SAMIGALUH DAN DESA BANJAROYO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
YUDHISTIRA, 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 lokasi pengambilan sampel batuan dan tanah

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

IV.2.3. Analisis data

Tahap analisis data dilakukan pengolahan data primer dan data sekunder. Tahap analisis data dilakukan untuk memenuhi tujuan dan menjawab hipotesis penelitian ini. Tahap analisis batuan dibagi menjadi dua yaitu analisis data untuk menghasilkan karakteristik geologi teknik daerah penelitian dan analisis data untuk membuat zonasi kemampuan geologi teknik untuk wilayah permukiman.

A. Karakteristik Geologi Teknik

Pada tahap ini dilakukan analisis dengan cara pengelompokan data primer dan data sekunder yang telah diperoleh. Data primer dan data sekunder disusun ke dalam peta-peta yang sesuai dengan aspek geologi teknik yaitu:

a. Peta Kemiringan Lereng

Peta kemiringan lereng dibuat dengan mengelompokan kemiringan lereng di daerah penelitian. Pengelompokan kemiringan lereng dilakukan dengan menganalisis kondisi topografi.. Kondisi topografi dianalisis menggunakan klasifikasi sudut kemudahan pengerjaan rekayasa teknik (*slope workability*) dalam Novianto dkk. (1997) dan perangkat lunak ArcGIS 10.0

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

b. Peta Kedalaman Muka Airtanah

Peta kedalaman muka airtanah dibuat berdasarkan penelitian yang dilakukan Ramadhika dan Hendrayana (2016) pada daerah Kulon Progo. Kedalaman muka airtanah dibuat sesuai dengan lokasi daerah penelitian yaitu Desa Sidoharjo dan Banjaroyo.

c. Peta Geologi Teknik Batuan dan Tanah

Peta geologi teknik batuan dan tanah dibuat dengan mengelompokan kesamaan sifat fisik dan keteknikan batuan dan tanah yang terdiri dari warna batuan dan tanah, ukuran butir tanah, tekstur dan struktur batuan, *atterberg limit*, tingkat pelapukan batuan, kekuatan dan densitas batuan. Sifat fisik dan keteknikan batuan dan tanah tersebut kemudian dimasukan ke dalam peta dengan skala 1:25.000.

d. Peta Potensi Bencana Geologi

Peta potensi bencana geologi dibuat dengan menganalisis potensi-potensi bencana yang berdasarkan hasil penelitian Badan Perencanaan Daerah D.I. Yogyakarta (BAPEDA DIY) (2008). Peta potensi bencana dianalisis berdasarkan potensi bencana yang terdiri dari banjir, longsor dan gempa bumi. Peta potensi bencana disesuaikan dengan lokasi daerah penelitian.

B. Zonasi Kemampuan Geologi Teknik untuk Pemukiman

Zonasi kemampuan geologi teknik untuk pemukiman dibuat berdasarkan Fauzian dan Indrawan (2016) (Tabel 3.7). Zonasi kemampuan

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

geologi teknik untuk permukiman yang telah dibuat Fauzian dan Indrawan (2016) menggunakan beberapa paremeter seperti:

1. Parameter Daya Dukung Batuan dan Tanah

   Daya dukung batuan dan tanah dikelompokan berdasarkan kemampuan batuan dan tanah untuk mendukung beban bangunan rumah sederhana yaitu 19,62 kN/m^2. Berdasarkan daya dukung batuan dan tanah terhadap beban rumah sederhana maka paremeter ini dibagi menjadi batuan (dengan batuan segar sampai batuan lapuk ekstrim), tanah keras, dan tanah lunak.

2. Parameter Kemudahan Penggalian

   Kemudahan penggalian pada zonasi ini dikelompokan berdasarkan klasifikasi kemudahan penggalian yang dibuat oleh Pettifer dan Fookes (1994) dalam Gurocak dkk. (2007) (Gambar 3.5). Pada klasifikasi ini terdiri dari tujuh tingkat kemudahan penggalian, yaitu mudah digali, sulit digali, mudah dibajak, sulit dibajak, luar biasa sulit dibajak, dan perlu peledakan. Berdasarkan alat dan metode yang digunakan untuk menggali pada tiap tingkat kemudahan penggalian, klasifikasi tersebut dapat disederhanakan menjadi tiga kelompok yaitu mudah digali, sulit digali hingga luar biasa sulit untuk digali, dan perlu peledakan.

3. Parameter Kemiringan Lereng

   Kemiringan lereng dikelompokan berdasarkan klasifikasi kemudahan pengerjaan rekayasa teknik (*slope workability*) dalam

UNIVERSITAS GADJAH MADA
KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA SIDOHARJO, KECAMATAN SAMIGALUH DAN DESA BANJAROYO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
YUDHISTIRA, 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) (Tabel 3.1). Klasifikasi kemiringan lereng terdiri dari kemiringan lereng sangat rendah (0°-8°) dengan rekayasa teknik mudah dilakukan, kelerengan rendah (8°-30°) dengan rekayasa teknik memiliki sedikit kendala untuk dilakukan, kelerengan menengah (30°-70°) dengan rekayasa teknik memiliki kendala menengah untuk dilakukan. Kemiringan lereng lebih dari tinggi (lebih dari 70°) tidak dimasukan dalam paremeter karena tidak dijumpai pada lokasi penelitian.

4. Parameter Kedalaman Muka Airtanah

   Kedalaman muka airtanah dikelompokan berdasarkan kedalaman yang aman untuk konstruksi fondasi dangkal dan tangki septik. Kedalaman muka airtanah dapat dikelompokan menjadi tiga, yaitu kurang dari satu meter, satu hingga tiga meter, dan lebih dari tiga meter.

5. Parameter Kerentanan Bencana Geologi

   Kerentanan bencana geologi dikelompokan berdasarkan tingkatan potensi bencana geologi. Berdasarkan peta potensi bencana geologi terdapat tiga tingkatan potensi bencana geologi, yaitu rendah, sedang, dan tinggi.

Parameter-parameter tersebut diberi bobot dan skor kemudian skor totalnya dikelompokan menjadi satuan kemampuan geologi teknik. Satuan kemampuan geologi teknik ini dikelompokan menjadi tiga tingkatan, yaitu

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

kemampuan geologi teknik tinggi, menengah, dan rendah. Kisaran total skor akhir masing-masing tingkatan adalah sebagai berikut:

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 yang memiliki kondisi geologi teknik yang baik untuk pondasi bangunan, mudah untuk dikerjakan, dan paling direkomendasikan untuk dikembangkan menjadi wilayah pemukiman. Menurut Novianto dkk, (1997), zona kemampuan geologi teknik tinggi yaitu daerah yang relatif tidak dijumpai adanya bencana geologi dan diizikan untuk dilakukan pembangunan konstruksi.

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

Zona kemampuan geologi teknik rendah diijinkan untuk dikembangkan menjadi wilayah pemukiman dengan penyelidikan detail dan pekerjaan rekayasa terlebih dahulu sebelum dikembangkan menjadi

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

wilayah pemukiman. Zona kemampuan geologi teknik rendah ialah daerah yang dapat dijumpai beberapa kendala kebencanaan geologi yang tinggi dan tidak direkomendasikan dibangun konstruksi dan membutuhkan rekayasa keteknikan yang tinggi (Novianto dkk., 1997.)

IV.2.4. Penyelesaian

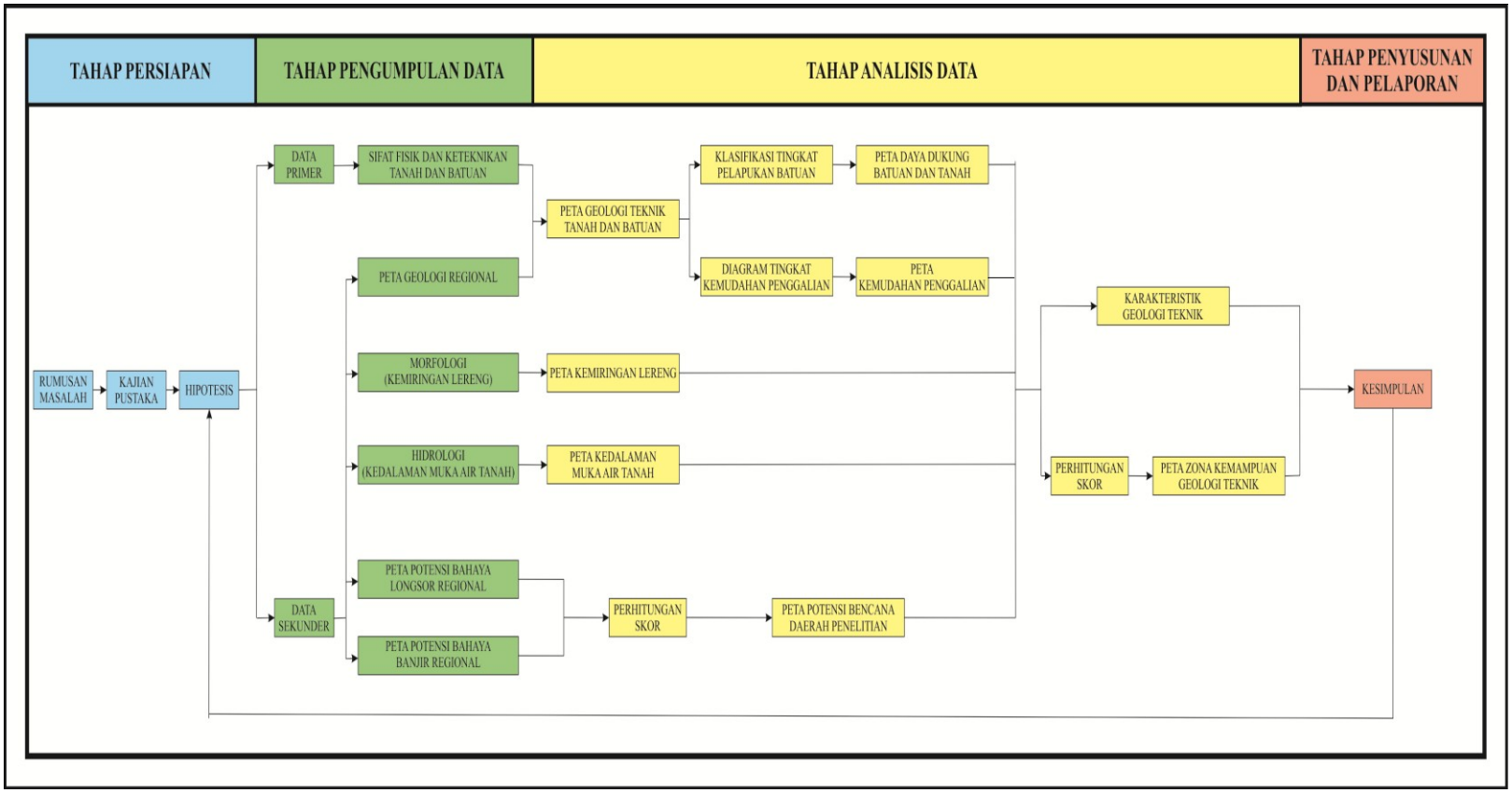
A. Pembahasan

Pada tahap ini hasil analisis dan pengolahan data dibahas lebih detail untuk menjawab tujuan dan hipotesis dari penelitian yang dilakukan.

B. Kesimpulan

Pada tahap ini jawaban akan disusun pembahasan seluruh hasil penelitian yang telah dilakukan.

KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA SIDOHARJO, KECAMATAN SAMIGALUH DAN DESA BANJAROYO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
YUDHISTIRA, 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 SIDOHARJO,
KECAMATAN SAMIGALUH DAN DESA BANJAROYO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
YUDHISTIRA, 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

Pada bab ini hasil analisis dan pengolahan data dari data primer yaitu data pengamatan lapangan dan data laboratorium, dan data sekunder dibahas lebih detail. Pembahasan yang dilakukan terdiri dari dua sub-bab yaitu pembahasan informasi karakteristik geologi teknik dan zonasi kemampuan geologi teknik untuk wilayah permukiman di daerah penelitian

V.1. Karakteristik Geologi Teknik

V.1.1. Geomorfologi

Morfologi Desa Sidoharjo dan Banjaroyo secara regional termasuk dalam satuan geomorfologi perbukitan tinggi dengan ketinggian antara 150 mdpl hingga 975 mdpl. Kemiringan lereng daerah penelitian berkisar antara curam hingga sangat curam. Proses geomorfik yang berlangsung di daerah penelitian berupa pelapukan batuan, erosi, dan pengendapan material hasil pelapukan.

Morfologi daerah penelitian dibagi menjadi beberapa satuan berdasarkan besar kemiringan lereng. Klasifikasi kemiringan lereng yang dipakai yaitu klasifikasi kemiringan lereng berdasarkan *workability* rekayasa teknik dalam Novianto dkk. (1997) (Tabel 3.1). Berdasarkan klasifikasi ini, daerah penelitian dibagi menjadi 3 satuan kemiringan lereng yaitu sangat rendah (0-8°), rendah (8-30°), dan menengah (30-70°) (Gambar 5.1).

Satuan kemiringan lereng sangat rendah (0-8°) terlampar di bagian timur Desa Banjaroyo yaitu tepi Sungai Progo dan beberapa titik area di bagian selatan Desa Sidoharjo. Luas satuan ini sekitar 25% dari seluruh luas daerah penelitian

KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA SIDOHARJO,
KECAMATAN SAMIGALUH DAN DESA BANJAROYO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
YUDHISTIRA, 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). Proses geomorfik yang terjadi yaitu pelapukan batuan hingga menjadi tanah, erosi, dan pengendapan tanah yang berasal dari lokasi yang lebih tinggi.

Satuan kemiringan lereng rendah (8-30°) terlampar merata di seluruh wilayah penelitian. Satuan ini memiliki luas wilayah sekitar 60% dari seluruh luas daerah penlitian (Gambar 5.1). Proses geomorfik yang terjadi yaitu pelapukan batuan hingga menghasilkan tanah di bagian atas batuan dan erosi tanah sehingga proses pengendapan terjadi di area yang memiliki kemiringan lereng mendekati rendah 8°.

Satuan kemiringan lereng menengah (30-70°) terlampar di bagian tengah sampai utara Desa Sidoharjo dan beberapa titik di bagian timur laut Desa Banjaroyo. Satuan ini memiliki luas sekitar 15% dari seluruh luas daerah penelitian (Gambar 5.1). Proses geomorfik yang terjadi yaitu pelapukan dan erosi pada batuan. Tanah hasil pelapukan batuan terdapat di bagian atas batuan dan cenderung mudah berpindah akibat erosi air pemukaan. Hasil erosi ini terendapkan di daerah dengan kemiringan lereng rendah dan sangat rendah.

V.1.2. Hidrogeologi

Kondisi hidrogeologi daerah penelitian diketahui berdasarkan penelitian Ramadhika dan Hendrayana (2016). Dalam penelitian ini dijelaskan zona konservasi airtanah di Kabupaten Kulon Progo. Dalam penelitian tersebut juga terdapat peta kedalaman muka airtanah di Kabupaten Kulon Progo. Kedalaman muka airtanah di Kabupaten Kulon Progo terbagi menjadi tiga zona yaitu 0-5 meter dari permukaan, 5-10 meter dari permukaan, dan >10 meter dari

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

permukaan. Kedalaman muka airtanah di Kabupaten Kulon Progo didominasi oleh zona 0-5 meter dari permukaan. Zona ini mencakup keseluruhan wilayah di Kabupaten Kulon Progo sedangkan zona 5-10 meter dari permukaan dan zona >10 meter dari permukaan terdapat di beberapa titik bagian tengah Kabupaten Kulon Progo. Berdasarkan penelitian ini, Desa Sidoharjo dan Banjaroyo termasuk dalam dua zona kedalaman muka airtanah yaitu 0-5 meter dari permukaan dan 5-10 meter dari permukaan (Gambar 5.2).

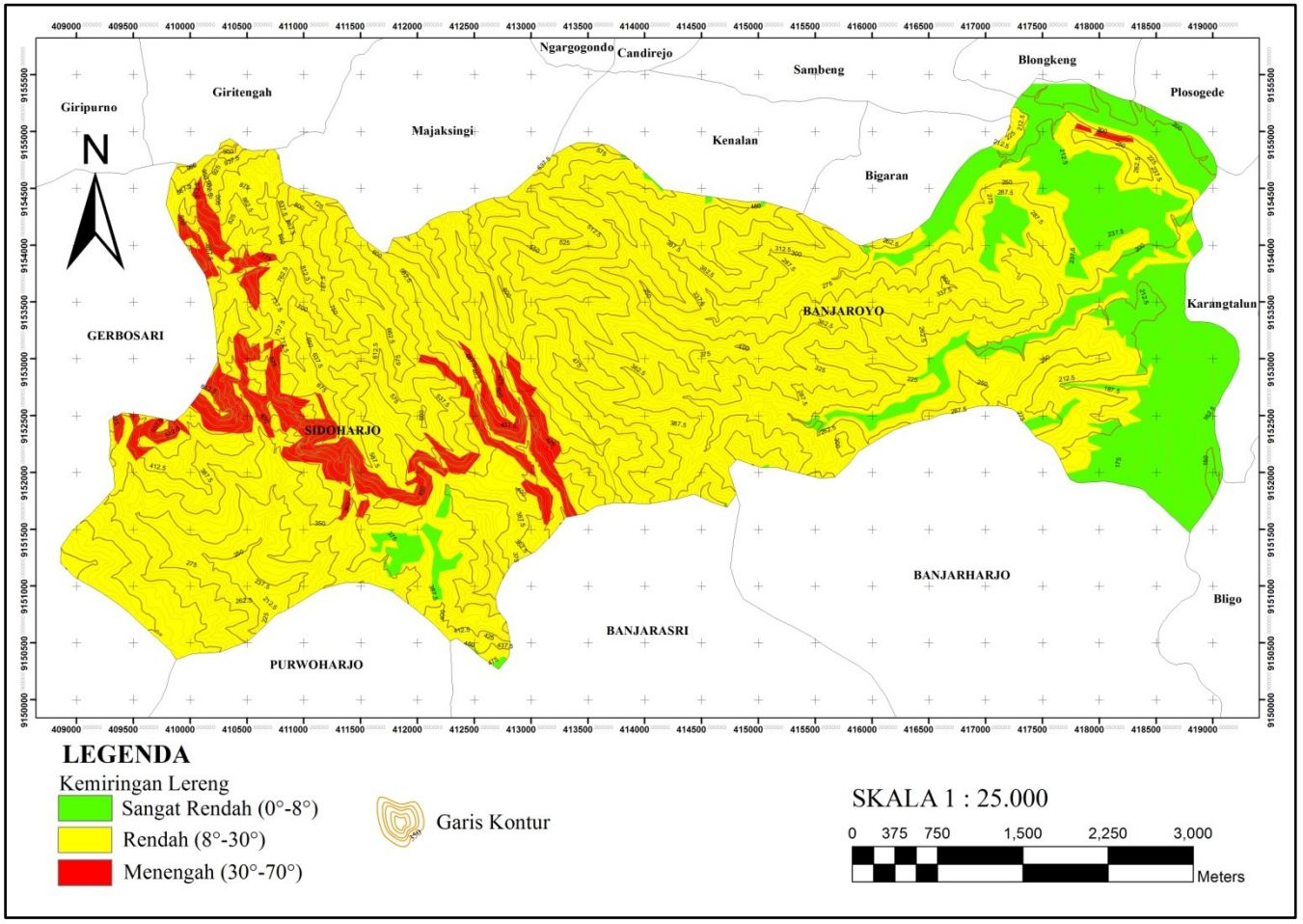
Wilayah dengan kedalaman muka airtanah 0-5 meter dari permukaan terlampar di seluruh daerah penelitian kecuali bagian timur laut Desa Banjaroyo. Wilayah bagian timur laut Desa Banjaroyo temasuk zona kedalaman muka airtanah 5-10 meter dari permukaan (Gambar 5.2).

V.1.3. Bencana geologi

Potensi bencana geologi daerah penelitian diketahui berdasarkan penelitian Badan Perencanaan Daerah D.I. Yogyakarta (BAPEDA DIY) (2008). Dalam penelitian ini dijelaskan bahwa Provinsi D.I. Yogyakarta memiliki beberapa potensi bencana geologi yaitu gempa bumi, longsor, banjir, letusan Gunung Merapi, dan tsunami.

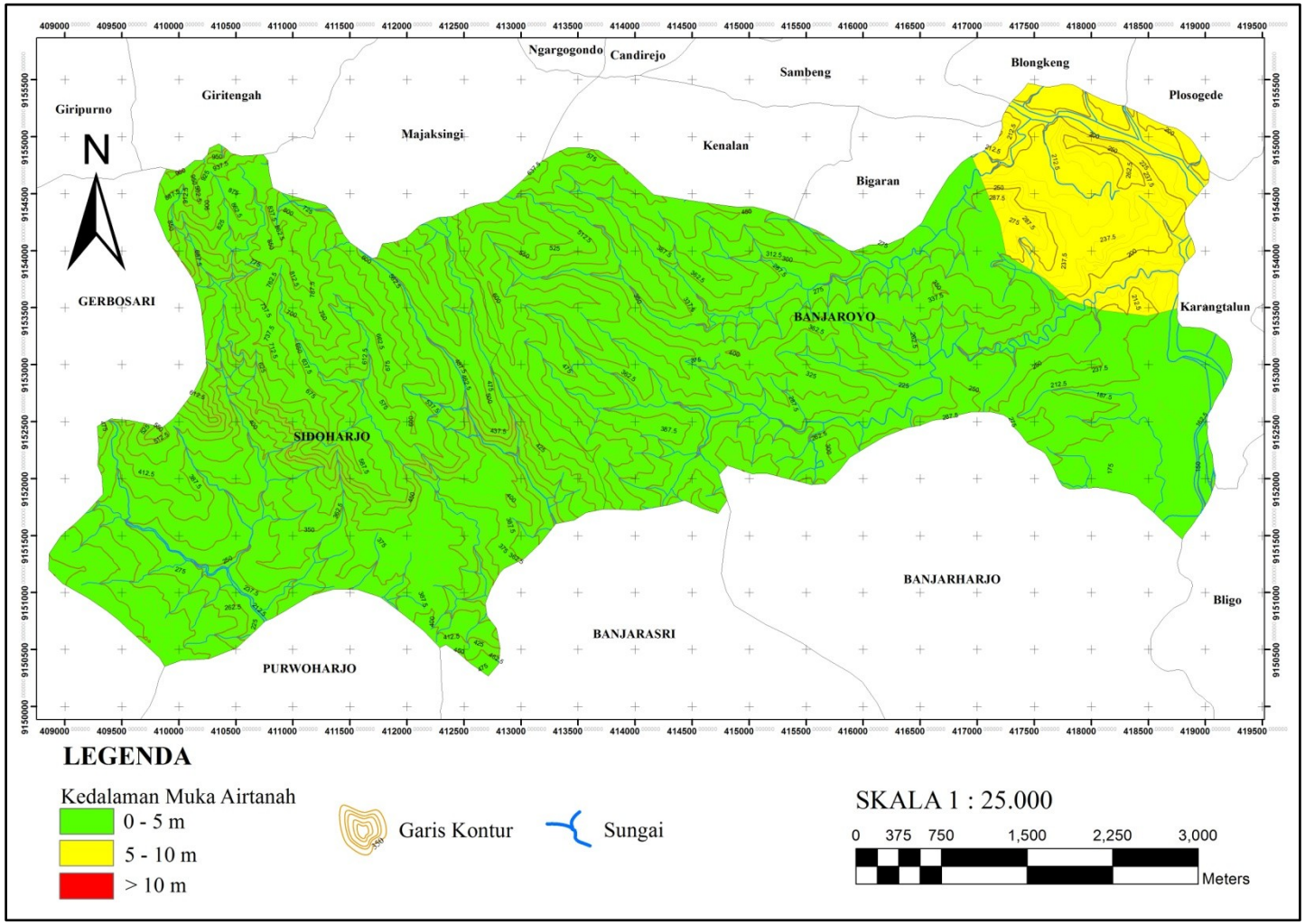
Berdasarkan peta potensi bencana letusan Gunung Merapi (BAPEDA DIY, 2008), Desa Sidoharjo dan Banjaroyo tidak termasuk kawasan rawan bencana. Desa Sidoharjo dan Banjaroyo berjarak kurang lebih 30 km dari pusat letusan Gunung Merapi sehingga letusan Gunung Merapi tidak berdampak atau berpotensi bahaya bagi Desa Sidoharjo dan Banjaroyo.

KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA SIDOHARJO, KECAMATAN SAMIGALUH DAN DESA BANJAROYO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
YUDHISTIRA, 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 SIDOHARJO, KECAMATAN SAMIGALUH DAN DESA BANJAROYO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
YUDHISTIRA, 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 (Ramadhika dan Hendrayana, 2016)

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

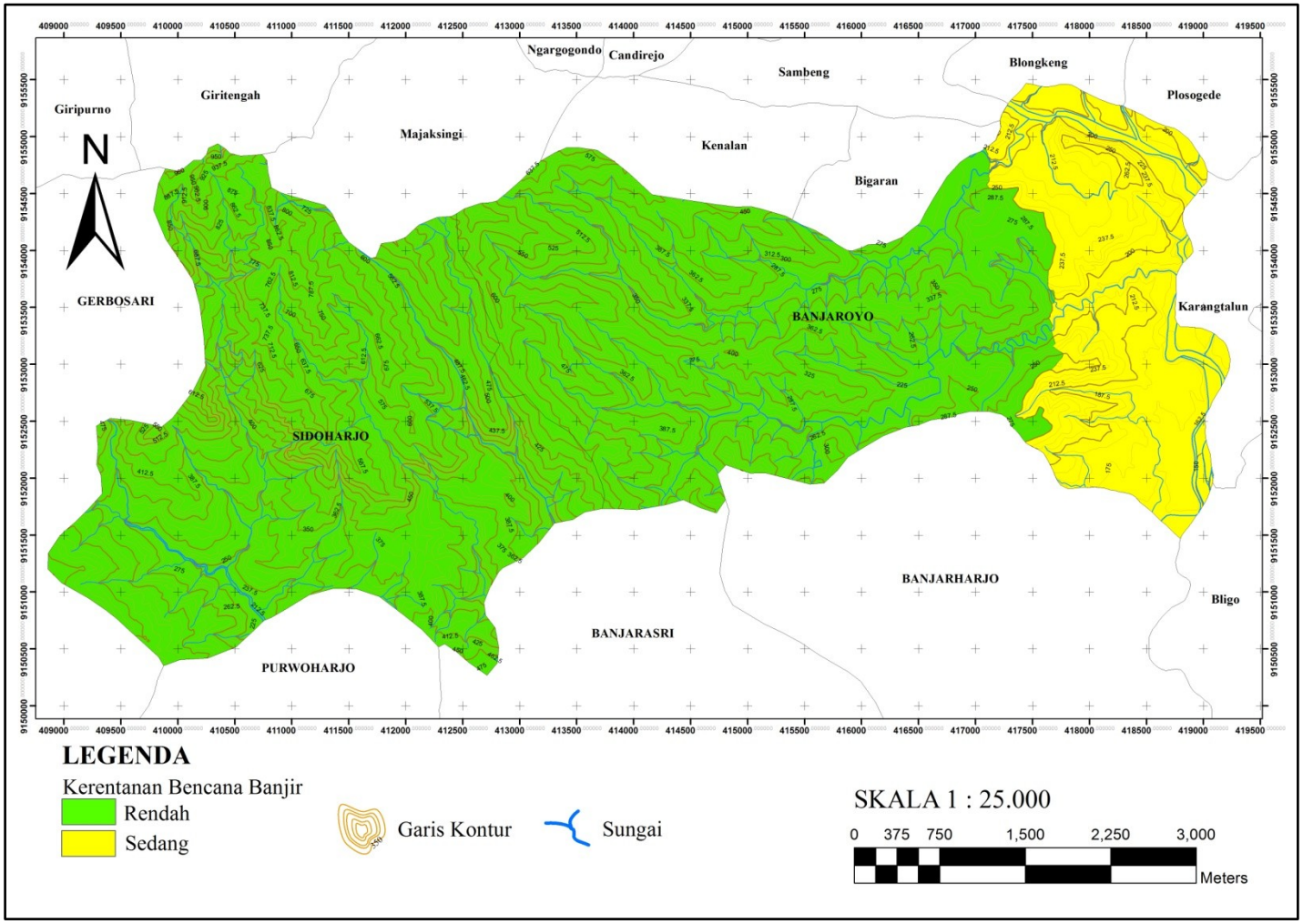
Berdasarkan peta potensi tsunami (BAPEDA DIY, 2008), Desa Sidoharjo dan Banjaroyo tidak termasuk wilayah potensi bencana. Desa Sidoharjo dan Banjaroyo berjarak kurang lebih 35 km dari garis pantai dan morfologi daerah berupa perbukitan sehingga tsunami tidak berdampak atau berpotensi bahaya bagi Desa Sidoharjo dan Banjaroyo.

Berdasarkan peta potensi gempa bumi (BAPEDA DIY, 2008), Desa Sidoharjo dan Banjaroyo termasuk kawasan potensi rendah. Desa Sidoharjo dan Banjaroyo terletak cukup jauh dari zona sesar atau patahan sehingga dampak atau potensi gempa bumi rendah bagi Desa Sidoharjo dan Banjaroyo.

Berdasarkan peta potensi banjir (BAPEDA DIY, 2008), Desa Sidoharjo dan bagian barat Desa Banjaroyo termasuk kawasan potensi rendah sedangkan bagian timur Desa Banjaroyo termasuk kawasan potensi sedang (Gambar 5.3). Pada wilayah ini, bagian timur Desa Banjoroyo bersebelahan dengan Sungai Progo sehingga wilayah memiliki potensi banjir dari Sungai Progo. Desa Sidoharjo dan bagian barat Desa Banjaroyo terletak cukup jauh dari Sungai Progo dan morfologi yang berupa perbukitan dan kemiringan lereng yang curam sehingga dampak atau potensi banjir rendah bagi wilayah ini.

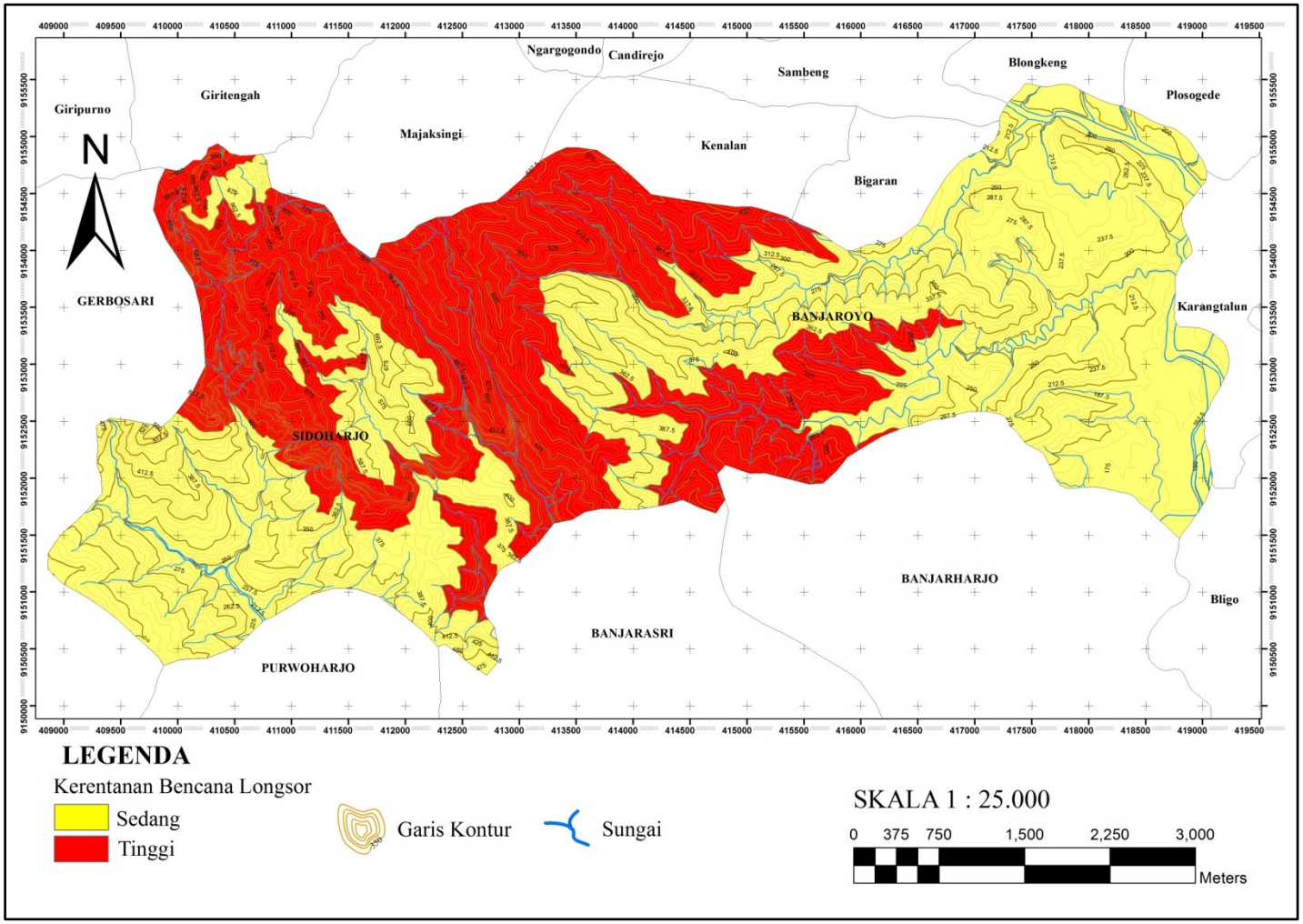
Berdasarakan peta potensi longsor (BAPEDA DIY, 2008), Desa Sidoharjo dan Banjaroyo termasuk kawasan potensi sedang dan tinggi (Gambar 5.4). Desa Sidoharjo dan Banjaroyo terletak di daerah perbukitan dengan kemiringan lereng curam maka batuan dan tanah cenderung mudah bergerak sehingga dampak atau potensi longsor sedang sampai tinggi di wilayah ini.

KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA SIDOHARJO, KECAMATAN SAMIGALUH DAN DESA BANJAROYO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
YUDHISTIRA, 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 banjir Desa Sidoharjo dan Banjaroyo (BAPEDA DIY, 2008)

KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA SIDOHARJO, KECAMATAN SAMIGALUH DAN DESA BANJAROYO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
YUDHISTIRA, 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 longsor Desa Sidoharjo dan Banjaroyo (BAPEDA DIY, 2008)

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

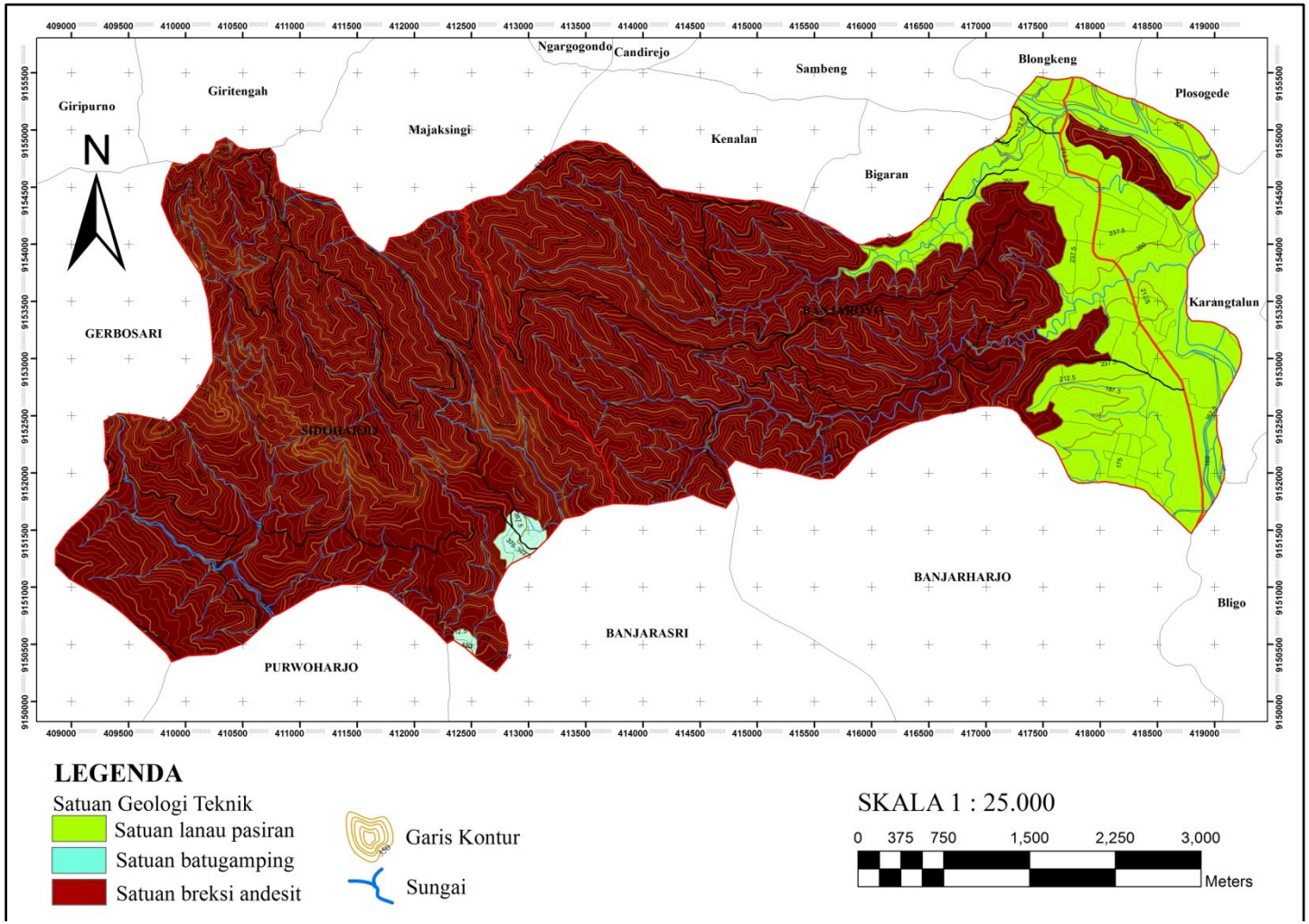
V.1.4. Batuan dan tanah

Batuan dan tanah di Desa Sidoharjo dan Banjaroyo dibagi menjadi tiga satuan berdasarkan sifat fisik dan keteknikan batuan dan tanah yaitu satuan breksi andesit, satuan batugamping, dan satuan lanau pasiran. Luas pelamparan masing-masing satuan dari seluruh luas daerah penelitian yaitu satuan breksi andesit 86,8%, satuan batugamping 0,6%, dan satuan lanau pasiran 18% (Gambar 5.5).

A. Satuan breksi andesit

Satuan breksi andesit memiliki warna abu-abu hingga coklat, kemas terbuka, sortasi buruk, dan struktur masif. Fragmen batuan berupa andesit dengan ukuran kerakal hingga bongkah, warna abu-abu, tekstur afanitik dan porfiroafanitik, bentuk sub-angular hingga angular, komposisi mineral terdiri dari plagioklas, hornbleda, mineral mafik berukuran halus dan mineral opak. Matriks batuan memiliki ukuran butir dari pasir hingga lempung. Tingkat pelapukan pada satuan ini berkisar sedikit lapuk hingga lapuk ekstrim (Gambar 5.7). Kekuatan batuan (UCS) pada satuan batuan ini memiliki nilai 36,58 MPa hingga 308,52 MPa dengan nilai rata-rata 211,58 MPa (Tabel 5.2). Densitas satuan ini 3,02 g/cm^3 (Tabel 5.1). Satuan ini terlampar di hampir seluruh Desa Sidoharjo dan Banjaroyo. Dalam Peta Geologi Regional lembar Yogyakarta yang disusun oleh Rahardjo dkk. (1977) satuan ini termasuk Andesit Tua Formasi Bemmelen yang berumur Oligosen - Miosen.

KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA SIDOHARJO, KECAMATAN SAMIGALUH DAN DESA BANJAROYO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
YUDHISTIRA, 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 geologi teknik batuan dan tanah daerah penelitian

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

Satuan breksi andesit tertutupi oleh tanah berupa lanau pasiran berwarna coklat. Ketebalan tanah pada satuan ini berkisar 30 cm sampai 3 m. Pada satuan ini terdapat dua sampel tanah yang berlokasi di STA 50 dan STA 51. Sampel tanah dilakukan uji *atterberg limit* dan uji distribusi ukuran butir. Uji *atterberg limit* meliputi batas cair (*liquid limit*) (LL), batas plastis (*plastic limit*) (PL) dan indeks plastisitas (*plasticity index*) (PI) sedangkan uji distribusi ukuran butir untuk penentuan nama sampel tanah. Sampel tanah memiliki batas cair (LL) 52,32-57,56%, batas plastis (PL) 40,61-40,35%, dan indeks plastisitas (PI) 11,97-16,95% (Lampiran 1). Persentase butiran yang tertekan pada *mesh* nomor 200 (ukuran butir halus) adalah 37,8-42%, persentase butiran berukuran pasir adalah 57,9-62,2%, dan persentase ukuran butiran berukuran kerikil adalah 0% (Tabel 5.3). Berdasarkan klasifikasi tanah berbutir halus ASTM (2000) (Gambar 3.2) sampel tanah termasuk grup MH dengan nama *sandy elastic silt* (Lampiran 2).

Tabel 5.1. Hasil pengujian densitas batuan

Kode Sampel	D	W	L	Volume balok (cm^3)	Volume sampel (cm^3)	Massa (g)	Berat (N)	Densitas (g/cm^3)	Berat jenis (N/m^3)
STA 54 Y	52,0	52,0	31,0	167,65	167,65	428,70	4,20	2,56	25.060,01
STA 40 Y	51,0	52,0	30,5	161,77	161,77	454,20	4,45	2,81	27.515,02
STA 21 Y	51,0	51,0	30,5	158,66	158,66	350,70	3,44	2,21	21.661,66
STA 16 Y	51,0	51,0	30,5	158,66	158,66	454,10	4,45	2,86	28.048,35
STA 36 Y	51,0	50,0	30,5	155,55	155,55	453,80	4,45	2,92	28.590,42
STA 26 Y	51,0	50,0	30,0	153,0	153,0	410,30	4,02	2,68	26.280,65
STA 32 Y	51,0	50,0	30,0	153,0	153,0	419,40	4,11	2,74	26.863,53
STA 23Y	52,0	52,0	30,5	164,94	164,94	408,50	4,00	2,48	24.270,66
STA 4 Y	50,0	52,0	30,0	156,0	156,0	455,50	4,46	2,92	28.614,74

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

Berdasarkan diagram plastisitas untuk *Unified Classification System* (UCS) dalam Hunt (2007) (Gambar 3.3) kedua sampel tanah tersebut tidak bersifat ekspansif.



Gambar 5.6. Kenampakan breksi andesit dalam satuan breksi andesit di STA 4

Satuan breksi andesit memiliki tingkat kemudahan penggalian sulit digali-luar biasa sulit dibajak. Satuan ini terletak di morfologi dengan kemiringan lereng sangat rendah (0-8°), rendah (8-30°), dan menengah (30-70°) sehingga kemudahan rekayasa teknik memiliki sedikit kendala hingga cukup kendala. Kedalaman muka airtanah pada satuan ini sebesar 0-5 meter sehingga bernilai sedang untuk pembangunan fondasi dan *septic tank*. Potensi bencana pada satuan ini memiliki potensi sedang sampai tinggi dengan potensi banjir rendah dan potensi longsor sedang hingga tinggi sehingga memiliki kendala keteknikan yang berat.

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

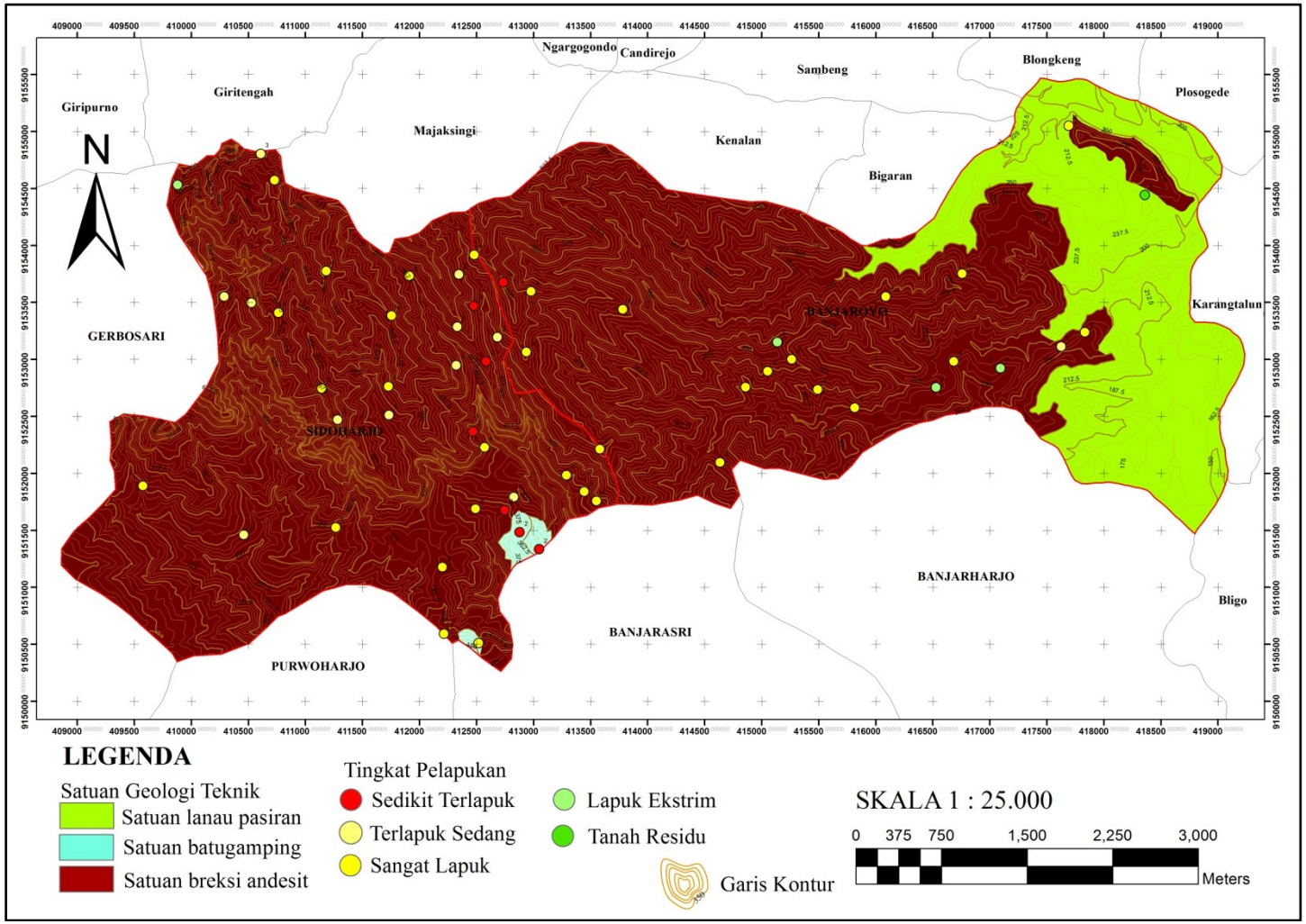
Tabel 5.2. Hasil pengujian kekuatan batuan

Kode Sampel	P (kN)	A (mm^2)	De2 (mm^2)	De (mm)	Is (MPa)	F	Is50 (MPa)	UCS (MPa)	UCS Rata - rata (MPa)
STA 54 Y	21	2704	3444,59	52	6,10	1,02	6,22	149,21	211.852
STA 40 Y	43	2652	3378,34	51	12,73	1,01	1,86	308,52	
STA 21 Y	5	2601	3313,38	51	1,51	1,01	1,52	36,58	
STA 16 Y	34	2601	3313,38	51	10,26	1,01	10,36	248,73	
STA 36 Y	36,5	2550	3248,41	51	11,24	1,01	11,35	272,35	
STA 26 Y	31	2550	3248,41	51	9,54	1,01	9,64	231,31	
STA 32 Y	11	2550	3248,41	51	3,39	1,01	3,42	82,08	
STA 23Y	25	2704	3444,59	52	7,26	1,02	7,40	177,64	
STA 4 Y	26	2600	3312,10	50	7,85	1,00	7,85	188,40	

B. Satuan batugamping

Satuan batugamping memiliki warna abu-abu, ukuran butir lempung hingga pasir, struktur masif. Komposisi butir terdiri dari fosil berukuran pasir dan material karbonatan berukuran lempung. Berdasarkan klasifikasi Embry dan Klovan (1971) batugamping pada satuan ini termasuk dalam jenis batugamping *wackestone*. Tingkat pelapukan pada satuan ini sedikit terlapuk dan sangat lapuk (Gambar 5.7). Kekuatan batuan (UCS) pada satuan batuan ini memiliki nilai 12,5 – 50 MPa atau 127 – 510 kg/cm^2 (Tabel 3.5). Satuan ini terlampar di bagian tenggara Desa Sidoharjo. Dalam Peta Geologi Regional lembar Yogyakarta yang disusun oleh Rahardjo dkk. (1977) satuan ini termasuk Formasi Jonggrangan yang berumur Miosen - Pliosen.

KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA SIDOHARJO, KECAMATAN SAMIGALUH DAN DESA BANJAROYO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
YUDHISTIRA, 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. Persebaran pelapukan batuan pada setiap satuan geologi teknik

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

Satuan batugampimg memiliki tingkat kemudahan penggalian dari sulit digali-luar biasa sulit dibajak hingga perlu peledakan. Satuan ini terletak di morfologi dengan kemiringan lereng sangat rendah (0-8°) hingga menengah (30-70°) sehingga kemudahan rekayasa teknik mudah dilakukan hingga memiliki cukup kendala. Kedalaman muka airtanah pada satuan ini sebesar 0-5 meter sehingga bernilai buruk sampai baik untuk pembangunan fondasi dan *septic tank*. Potensi bencana pada satuan ini memiliki potensi sedang sampai tinggi dengan potensi banjir rendah dan potensi longsor sedang hingga tinggi sehingga memiliki kendala keteknikan yang berat.

Tabel 5.3. Distribusi ukuran butir sampel tanah

Kode Sampel	% Ukuran Butir Pasir	% Ukuran Butir Halus	% Ukuran Butir Kerikil
STA 50	57,9	42,0	0,0
STA 51	62,2	37,8	0,0
STA 57	63,8	36,2	0,0



Gambar 5.8. Kenampakan batugamping pada satuan batugamping di STA 1

C. Satuan lanau pasiran

Satuan lanau pasiran di permukaan berwarna coklat muda hingga coklat tua, ukuran butir lanau hingga pasir kasar. Ketebalan tanah yang

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

teramati pada satuan ini berkisar antara 50 cm hingga 4 m. Satuan ini memiliki nilai derajat kekuatan batuan sebesar < 0,6 MPa atau 6,12 kg/cm^2 (Tabel 3.5). Tanah ini diperkirakan merupakan hasil pelapukan satuan andesit dan endapan vulkanik Gunung Merapi muda. Satuan ini terlampar di bagian timur Desa Banjaroyo. Dalam Peta Geologi Regional lembar Yogyakarta yang disusun oleh Rahardjo dkk. (1977) satuan ini termasuk dalam Endapan Vulkanik Gunung Merapi Muda dan Koluvium yang berumur Kuarter.



Gambar 5.9. Kenampakan tanah dalam satuan lanau pasiran di STA 57

Pada satuan ini terdapat sampel yang berlokasi di STA 57. Sampel tanah dilakukan uji *atterberg limit* yang meliputi batas cair (*liquid limit*) (LL), batas plastis (*plastic limit*) (PL) dan indeks plastisitas (*plasticity index*) (PI). Sampel tanah STA 57 memiliki batas cair (LL) 52,52 %, batas plastis (PL) 39,18%, dan indeks plastisitas (PI) 13,33% %. Persentase butiran yang tertekan pada *mesh* nomor 200 (ukuran butir halus) adalah 36,2%, persentase butiran berukuran pasir adalah 63,8%, dan persentase

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

ukuran butiran berukuran kerikil adalah 0% (Tabel 5.3). Berdasarkan klasifikasi tanah berbutir halus ASTM (2000) (Gambar 3.2) sampel tanah termasuk grup MH dengan nama *sandy elastic silt*. Berdasarkan diagram plastisitas untuk *Unified Classification System* (UCS) dalm Hunt (2007) sampel tanah tersebut tidak bersifat ekspansif.

Satuan lanau pasiran memiliki tingkat kemudahan penggalian mudah digali. Satuan ini terletak di morfologi dengan kemiringan lereng sangat rendah (0-8°) hingga menengah (30-70°) sehingga kemudahan rekayasa teknik mudah dilakukan hingga memiliki cukup kendala. Kedalaman muka airtanah pada satuan ini sebesar 0-5 meter sampai 5-10 meter sehingga bernilai buruk sampai baik untuk pembangunan fondasi dan *septic tank*. Potensi bencana pada satuan ini memiliki potensi sedang dengan potensi banjir sedang dan potensi longsor sedang sehingga memiliki kendala keteknikan yang ringan.

Tabel 5.4 Sifat fisik dan sifat keteknikan satuan geologi teknik

Satuan Geologi Teknik	Sifat Fisik Batuan dan Tanah	Sifat Keteknikan
Satuan breksi andesit	Satuan breksi andesit memiliki warna abu-abu hingga coklat, kemas terbuka, sortasi buruk, dan struktur masif. Fragmen batuan berupa andesit dengan ukuran kerakal hingga bongkah, warna abu-abu, tekstur afanitik dan porfiroafanitik, bentuk sub-angular hingga angular, komposisi mineral terdiri dari plagioklas, hornbleda, mineral mafik berukuran halus dan mineral opak. Matriks batuan memiliki ukuran butir dari pasir hingga lempung. Satuan breksi andesit tertutupi oleh tanah berupa lanau pasiran berwarna coklat. Ketebalan tanah pada satuan ini berkisar 30 cm sampai 3 m.	Tingkat pelapukan pada satuan ini berkisar sedikit lapuk hingga lapuk ekstrim. Kekuatan batuan (UCS) pada satuan batuan ini memiliki nilai 36,58 MPa hingga 308,52 MPa dengan nilai rata-rata 211,58 MPa . Densitas satuan ini 3,02 g/cm^3. Pada Peta Geologi Teknik Lembar Yogyakarta yang disusun oleh Novianto (1997), derajat kekuatan batuan satuan ini termasuk tinggi Sampel tanah memiliki batas cair (LL) 57,56%, batas plastis (PL) 40,61%, dan indeks plastisitas (PI) 16,95%.

KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA SIDOHARJO,
KECAMATAN SAMIGALUH DAN DESA BANJAROYO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
YUDHISTIRA, 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

		Persentase butiran yang tertekan pada *mesh* nomor 200 (ukuran butir halus) adalah 42%, persentase butiran berukuran pasir adalah 57,9%, dan persentase ukuran butiran berukuran kerikil adalah 0%. Sampel tanah termasuk grup MH dengan nama *sandy elastic silt*, tidak bersifat ekspansif.
Satuan batugamping	Satuan batugamping memiliki warna abu-abu, ukuran butir lempung hingga pasir, struktur masif. Komposisi butir terdiri dari fosil berukuran pasir dan material karbonatan berukuran lempung. Berdasarkan klasifikasi Embry dan Klovan (1971) batugamping pada satuan ini termasuk dalam jenis batugamping *wackestone*.	Tingkat pelapukan pada satuan ini sedikit terlapuk dan sangat lapuk. 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 Peta Geologi Teknik Lembar Yogyakarta yang disusun oleh Novianto (1997), derajat kekuatan batuan satuan ini termasuk menengah hingga tinggi.
Satuan lanau pasiran	Satuan lanau pasiran di permukaan berwarna coklat muda hingga coklat tua, ukuran butir lanau hingga pasir kasar. Ketebalan tanah yang teramati pada satuan ini berkisar antara 50 cm hingga 4 m.	Pada Peta Geologi Teknik Lembar Yogyakarta yang disusun oleh Novianto (1997), derajat kekuatan batuan satuan ini termasuk dalam sangat rendah. Satuan ini memiliki nilai derajat kekuatan batuan < 0,6 MPa atau 6,12 kg/cm^2. Sampel tanah memiliki batas cair (LL) 52,52 %, batas plastis (PL) 39,18%, dan indeks plastisitas (PI) 13,33% %. Persentase butiran yang tertekan pada *mesh* nomor 200 (ukuran butir halus) adalah 36,2%, persentase butiran berukuran pasir adalah 63,8%, dan persentase ukuran butiran berukuran kerikil adalah 0%. Sampel tanah termasuk grup MH dengan nama *sandy elastic silt*, tidak bersifat ekspansif.

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

V.2 Zona Kemampuan Geologi Teknik Daerah Penelitian

Pengelompokan zona kemampuan geologi teknik untuk wilayah permukiman dilakukan dengan menampalkan beberapa peta parameter zona kemampuan geologi teknik sehingga menjadi peta zona kemampuan geologi teknik untuk permukiman. Satuan dalam peta-peta parameter zona kemampuan geologi teknik telah diberi skor sesuai pada tabel yang telah dibuat oleh Fauzian dan Indrawan (2016) (Tabel 3.7).

Parameter yang digunakan dalam pengelompokan zona kemampuan geologi teknik yaitu daya dukung batuan dan tanah, kemudahan penggalian, kemiringan lereng, kedalaman muka airtanah, dan kerentanan bencana geologi.

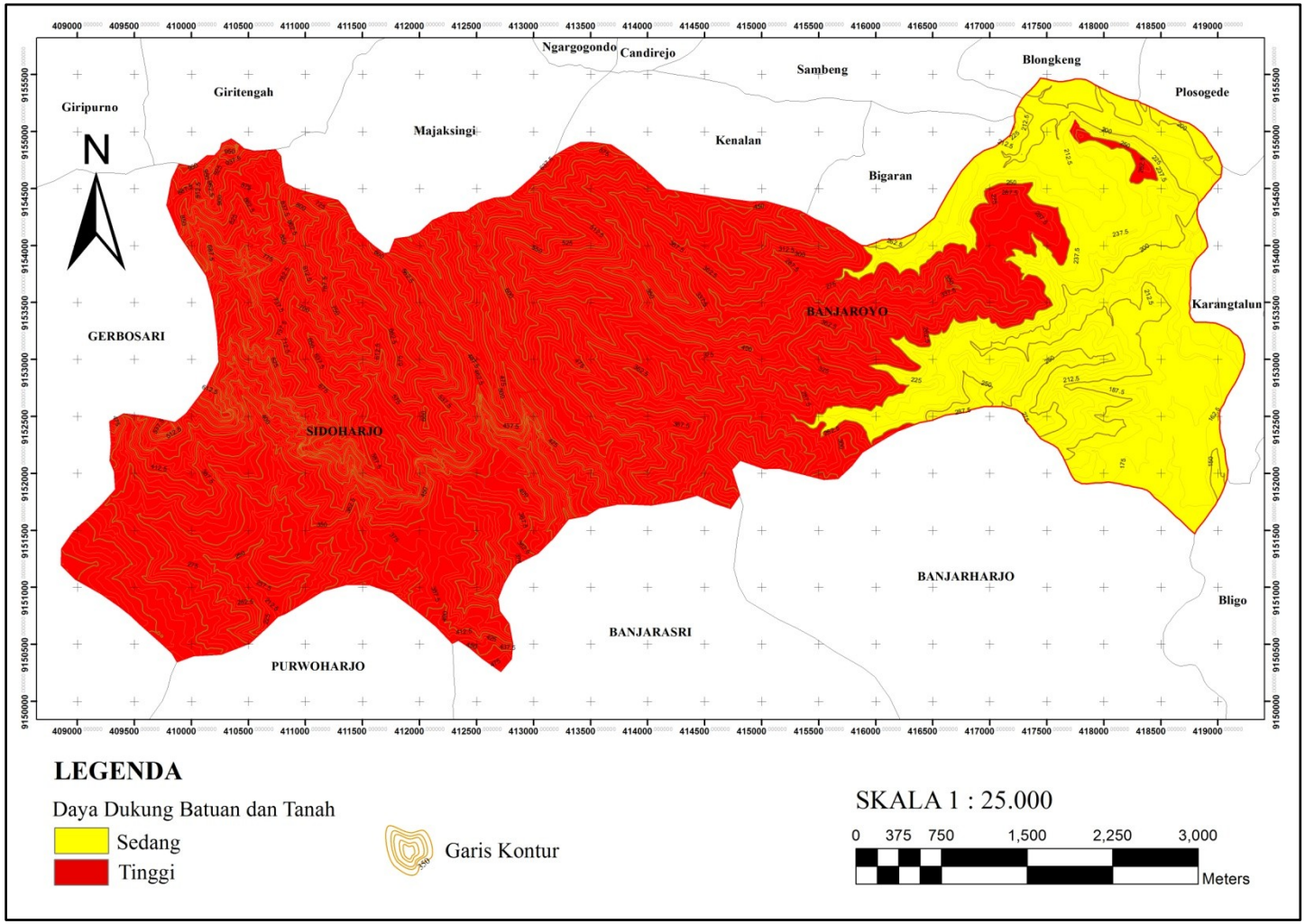
A. Daya Dukung Batuan dan Tanah

Daya dukung batuan dan tanah dikelompokan menjadi tiga sub-parameter yaitu batuan segar-batuan sangat lapuk, batuan lapuk ekstrim-tanah padat, dan tanah lunak. Pengelompokan daya dukung batuan dan tanah berdasarkan tingkat pelapukan batuan di lapangan. Peta daya dukung batuan dan tanah dapat dilihat pada gambar 5.11

B. Kekuatan Material terhadap Kemudahan Penggalian

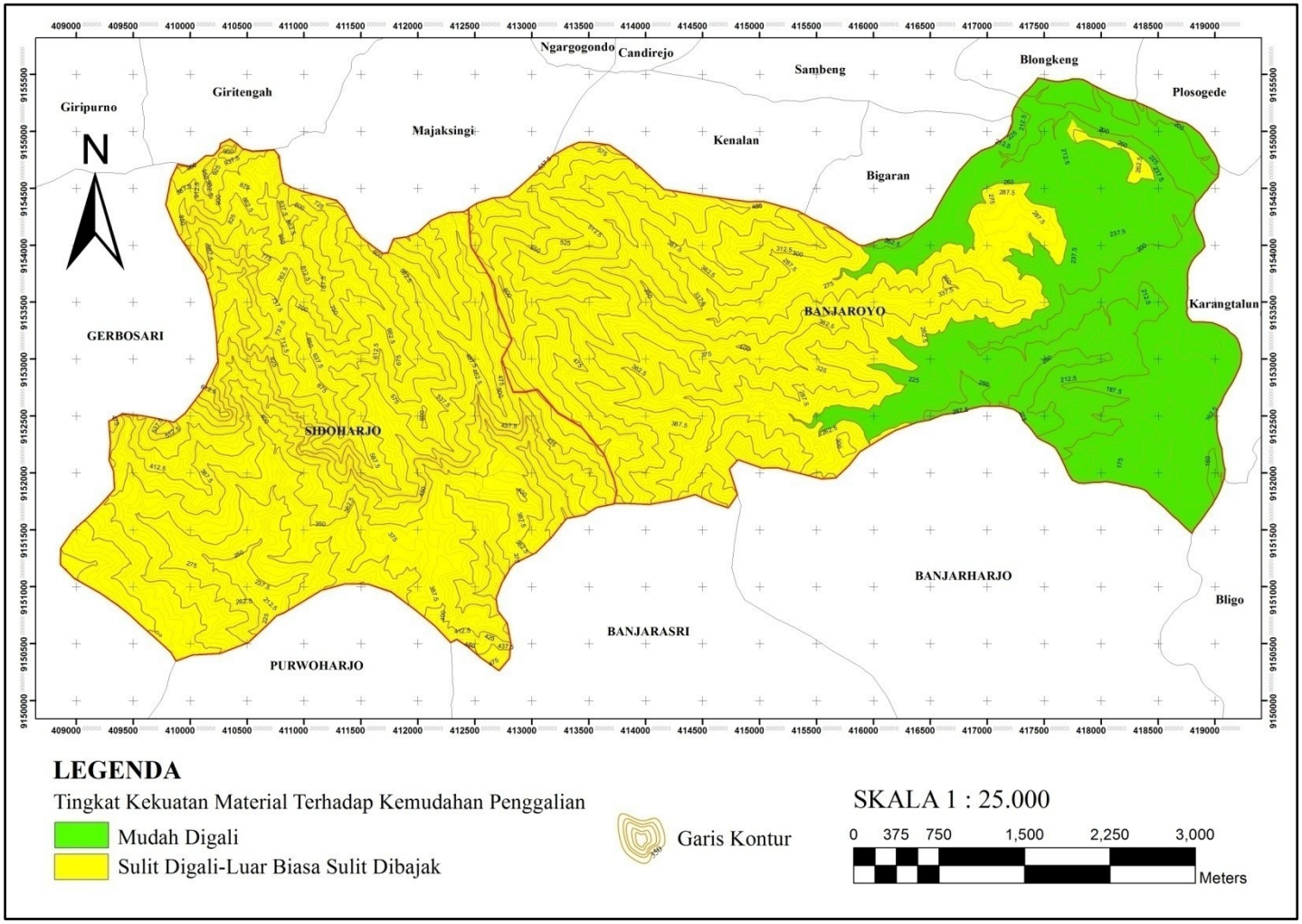
Kekuatan material terhadap kemudahan penggalian dikelompokan menjadi tiga sub-parameter yaitu mudah digali, sulit digali-luarbiasa sulit digali, dan perlu peledakan. Pengelompokan kekuatan material terhadap kemudahan penggalian berdasarkan jarak ketidakmenerusan dan indeks *point load* (Gambar 3.5). Peta kekuatan material terhadap kemudahan penggalian dapat dilihat pada gambar 5.12.

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



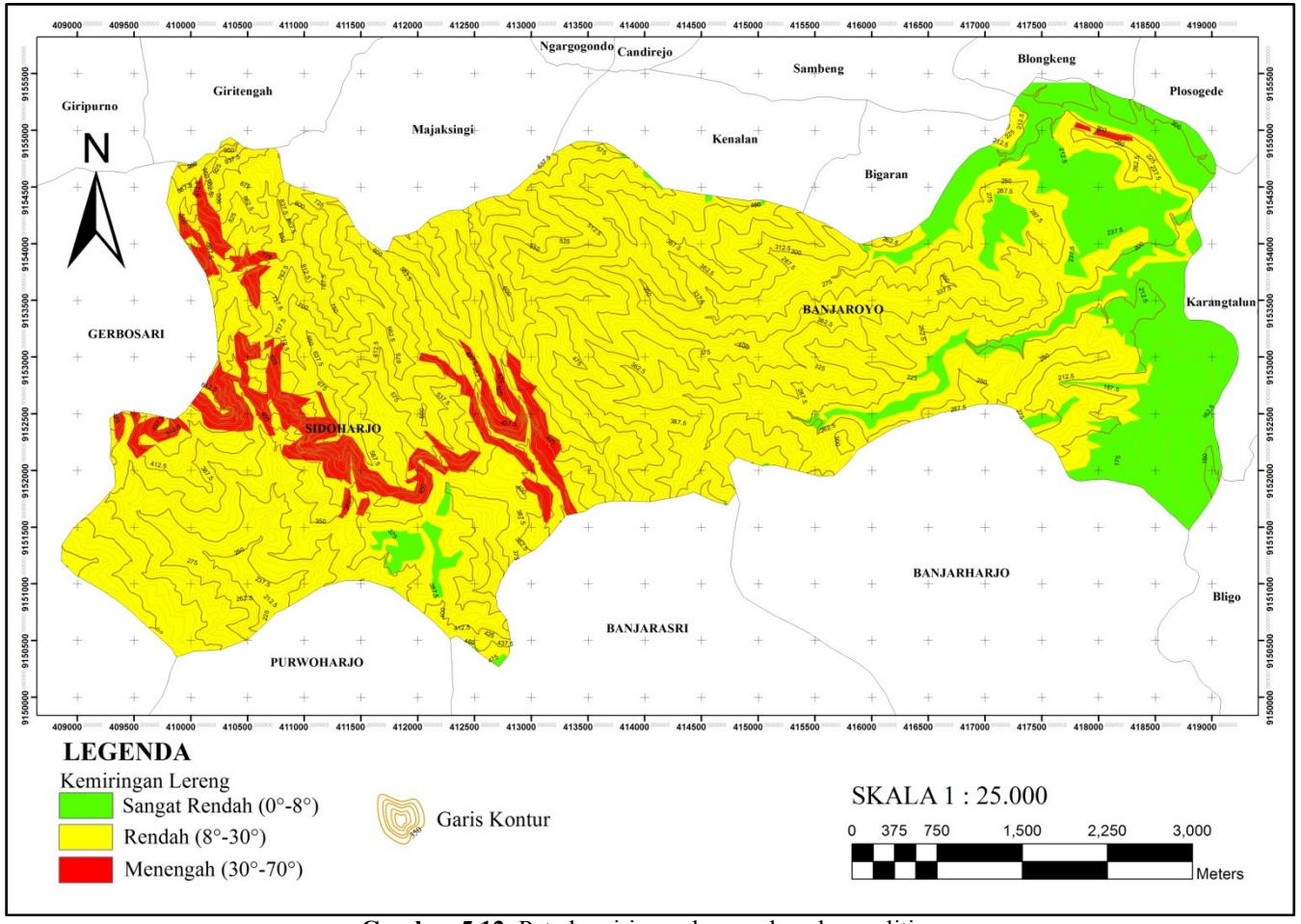
Gambar 5.10. Peta daya dukung batuan dan tanah daerah penelitian

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



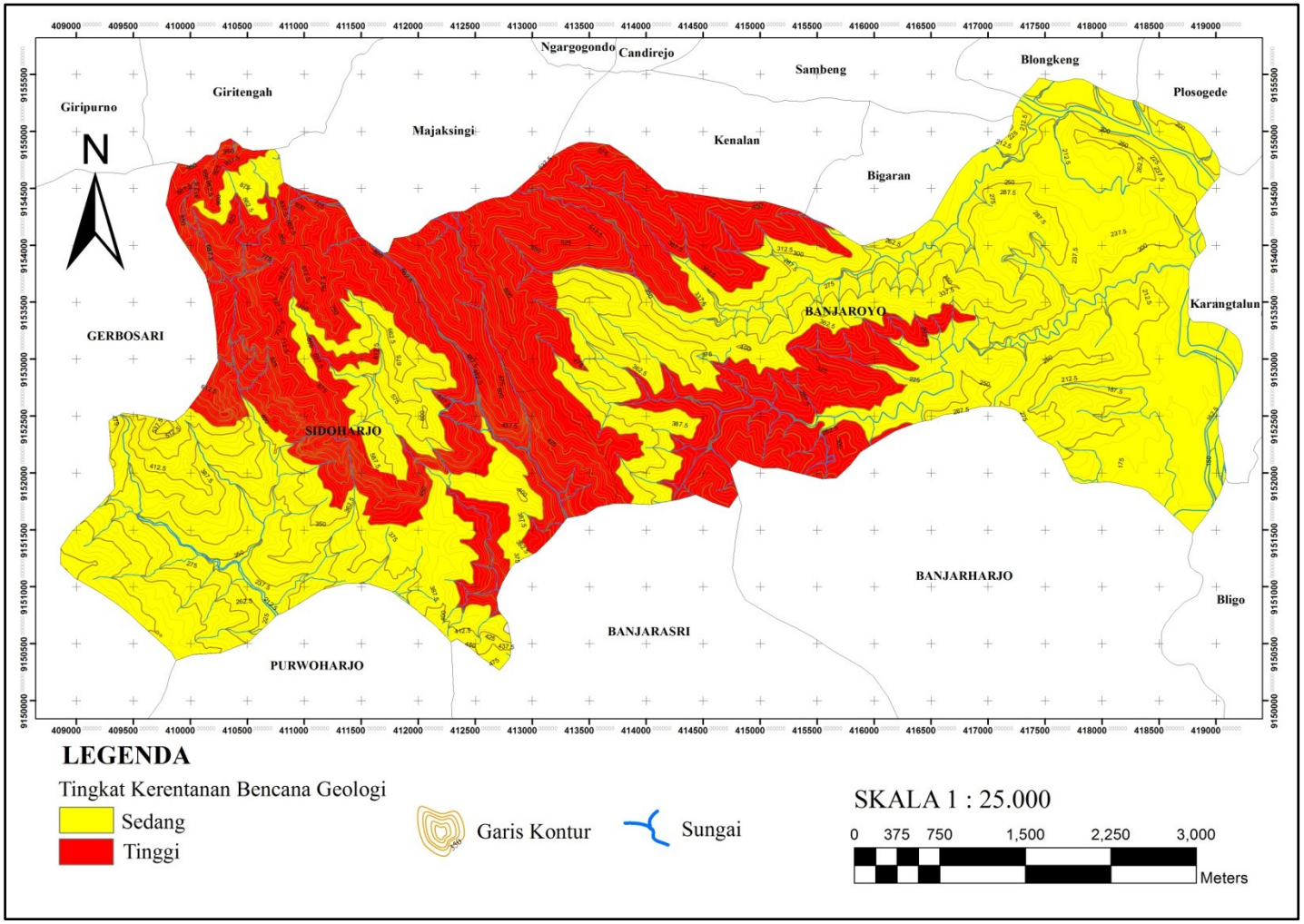
Gambar 5.11. Peta kekuatan material terhadap kemudahan penggalian daerah penelitian

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



Gambar 5.12. Peta kemiringan lereng daerah penelitian

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



Gambar 5.13. Peta potensi bencana geologi daerah penelitian

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

C. Kemiringan Lereng terhadap Kemudahan Pengerjaan Konstruksi

Kemiringan lereng terhadap kemudahan pengerjaan konstruksi dikelompokan menjadi tiga sub-parameter yaitu < 8°, 8-30°, dan > 30°. Pengelompokan kemiringan lereng terhadap kemudahan pengerjaan berdasarkan kemudahan pengerjaan rekasaya teknik (*slope workability*) dalam Novianto, dkk. (1997). Peta kermiringan lereng terhadap kemudahan pengerjaan konstruksi dapat dilihat pada gambar 5.13

D. Kedalaman Muka Airtanah

Kedalaman muka airtanah terhadap kemudahan pembangunan fondasi dan *septic tank* dikelompokan menjadi 3 sub-parameter yaitu > 3 meter, 1-3 meter, dan > 3 meter. Berdasarkan penelitian Ramadhika dan Hendrayana (2016) kedalaman muka airtanah di daerah penelitian terbagi menjadi 2 zona yaitu zona 0-5 meter dan zona 5-10 meter. Zona dengan kedalaman 5-10 m permukaan termasuk dalam sub-parameter > 3 m, sedangkan zona dengan kedalaman 0-5 m dapat termasuk dalam sub-parameter 1-3 meter. Zona Peta kedalaman muka airtanah dapat dilihat pada gambar 5.2.

E. Bencana Geologi

Potensi bencana geologi dikelompokan menjadi tiga sub-paramater yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Pengelompokan potensi bencana geologi berdasarkan penampalan beberapa potensi bencana geologi (BAPEDA DIY, 2008) yang berpengaruh terhadap Desa Sidoharjo dan Banjaroyo seperti bencana banjir dan tanah longsor. Jika suatu area berada pada

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

daerah dengan tingkat potensi bencana geologi yang tinggi maka area tersebut akan termasuk dalam ke zona kemampuan geologi teknik rendah. Peta potensi bencana geologi dapat dilihat pada gambar 5.14.

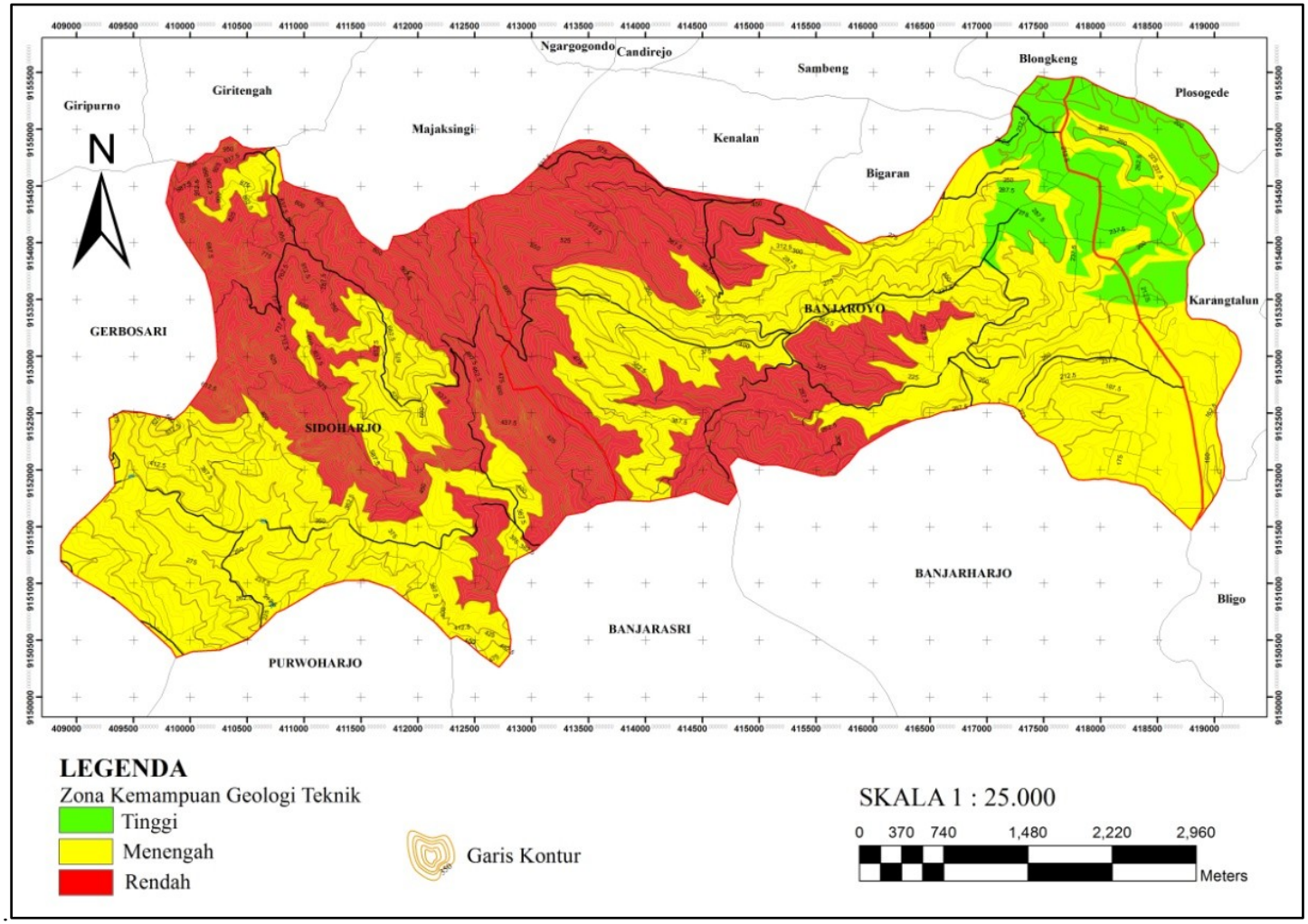
Seluruh peta paremeter zona geologi teknik kemudian diolah menggunakan *software* ArcGIS dengan metode penampalan. Satuan pada peta parameter zona kemampuan geologi teknik memiliki nilai akhir. Nilai akhir tersebut kemudian dikelompokan berdasarakan kisaran nilai untuk tingkat kemampuan geologi teknik sehingga diperoleh satuan zona kemampuan geologi teknik untuk wilayah permukiman.

Berdasarkan peta zona kemampuan geologi teknik untuk wilayah permukiman terdapat tiga zona kemampuan geologi teknik yaitu rendah, menengah, dan tinggi. Zona kemampuan geologi teknik rendah memiliki luas pelamparan 12,4 km^2. Zona kemampuan geologi teknik menengah memiliki luas pelamparan 15,2 km^2 sedangkan zona kemampuan geologi teknik tinggi memiliki luas pelamparan 2,9 km^2 (Gambar 5.15)

a. Zona Kemampuan Geologi Teknik Rendah

Zona kemampuan geologi teknik rendah memiliki luas pelamparan berkisar 40% dari seluruh luas daerah penelitian. Zona kemampuan geologi teknik rendah terletak di bagian utara Desa Sidoharjo dan bagian selatan Desa Banjoroyo. Berdasarkan parameter zona kemampuan geologi teknik untuk wilayah permukiman, zona ini memiliki potensi bencana geologi yang tinggi sehingga zona ini tidak direkomendasikan sebagai pemukiman.

KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA SIDOHARJO, KECAMATAN SAMIGALUH DAN DESA BANJAROYO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
YUDHISTIRA, 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 zona kemampuan geologi teknik untuk wilayah permukiman daerah penelitian

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

b. Zona Kemampuan Geologi Teknik Menengah

Zona kemampuan geologi teknik menengah merupakan zona yang paling dominan di Desa Sidoharjo dan Banjaroyo. Luas pelamparan zona ini berkisar 50% dari seluruh luas daerah penelitian. Berdasarkan parameter zona kemampuan geologi teknik untuk wilayah permukiman, zona ini memiliki keseimbangan antara parameter kemampuan geologi teknik yang baik dan buruk untuk wilayah permukiman. Total skor dari semua parameter kemampuan geologi teknik untuk wilayah permukiman termasuk dalam kisaran menengah (>1,67-2,34).

Parameter kemampuan geologi teknik yang baik untuk wilayah permukiman pada zona ini antara lain wilayah pada zona ini tersusun oleh batuan dan tanah padat sehingga daya dukung batuan dan tanah bernilai tinggi hingga sedang untuk pembangunan permukiman. Tingkat kekuatan material terhadap kemudahan penggalian didominasi dengan mudah digali dan sulit digali sehingga penggalian dapat dilakukan secara manual atau menggunakan alat berat dengan spesifikasi rendah. Tingkat kemiringan lereng pada zona ini didominasi oleh sangat rendah dan rendah sehingga pembangunan permukiman mudah dilakukan dan sedikit kendala. Kedalaman muka airtanah pada zona ini yaitu 0-5 meter sehingga cukup dalam untuk pembangunan fondasi dan *septic tank*.

Parameter kemampuan geologi teknik yang menjadi kendala dalam pembangunan permukiman di zona kemampuan geologi teknik ini adalah potensi bencana longsor yang sedang sehingga wilayah ini menjadi rawan

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

bencana untuk permukiman.. Tingkat kemiringan lereng menengah ditemukan di beberapa wilayah sehingga pembangunan permukiman memiliki cukup kendala.

Tingkat kesulitan pembangunan rumah sederhana pada zona kemampuan geologi teknik menengah adalah sedang. Parameter kemampuan geologi teknik yang tidak mendukung adalah potensi bencana longsor dan kemiringan lereng menengah sehingga diperlukan biaya yang besar dan banyak rekayasa keteknikan dalam pembangunan wilayah permukiman.

c. Zona Kemampuan Geologi Teknik Tinggi

Zona kemampuan geologi teknik tinggi memiliki luas pelamparan berkisar 10% dari seluruh luas daerah penelitian. Zona kemampuan geologi teknik tinggi terletak di bagian timut laut Desa Banjoroyo. Berdasarkan parameter zona kemampuan geologi teknik untuk wilayah permukiman, zona ini memiliki kelebihan pada parameter kemampuan geologi teknik yang baik sehingga mendukung dalam pembangunan wilayah permukiman. Total skor dari semua parameter kemampuan geologi teknik untuk wilayah permukiman termasuk dalam kisaran tinggi (>2,34-3,00).

Parameter kemampuan geologi teknik yang baik untuk zona kemampuan geologi teknik ini antara lain pada zona ini tersusun oleh batuan dan tanah padat sehingga daya dukung batuan dan tanah bernilai tinggi hingga sedang untuk pembangunan permukiman. Tingkat kekuatan

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

material terhadap kemudahan penggalian didominasi dengan mudah digali dan sulit digali sehingga penggalian dapat dilakukan secara manual atau menggunakan alat berat dengan spesifikasi rendah. Tingkat kemiringan lereng pada zona ini adalah sangat rendah dan rendah sehingga pembangunan permukiman mudah dilakukan dan sedikit kendala. Kedalaman muka airtanah pada zona ini yaitu 0-5 meter dan 5-10 meter sehingga cukup dalam untuk pembangunan fondasi dan *septic tank*.

Parameter kemampuan geologi teknik yang menjadi kendala pada zona kemampuan geologi teknik tinggi adalah potensi bencana longsor dan banjir. Tingkat potensi bencana geologi pada zona ini adalah sedang sehingga kendala akibat bencana geologi dapat terjadi kapanpun.

Tingkat kesulitan pembangunan rumah sederhana pada zona kemampuan geologi teknik tinggi adalah rendah. Parameter kemampuan geologi teknik yang tidak mendukung adalah potensi bencana longsor dan banjir sehingga diperlukan sedikit biaya dan rekayasa keteknikan dalam pembangunan wilayah permukiman.

Pembangunan permukiman di Desa Sidoharjo dan Banjaroyo disarankan masuk pada wilayah yang termasuk dalam zona kemampuan geologi tinggi. Pembangunan permukiman pada zona ini tidak memerlukan banyak rekayasa keteknikan dan biaya pembangunan yang rendah, Potensi bencana geologi pada zona kemampuan geologi teknik tinggi termasuk sedang sehingga cukup aman untuk wilayah permukiman.

KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA SIDOHARJO,
KECAMATAN SAMIGALUH DAN DESA BANJAROYO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
YUDHISTIRA, 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 dan pengolahan data terhadap kondisi geologi teknik Desa Sidoharjo dan Banjaroyo maka diperoleh kesimpulan yaitu:

1. Karakteristik geologi teknik daerah penelitian adalah:
   a. Tersusun atas tiga satuan geologi teknik, yaitu satuan breksi andesit dengan luas pelamparan 86,8%, satuan batugamping 0,6%, dan satuan lanau pasiran 18%.
   b. Kekuatan batuan setiap satuan geologi teknik, yaitu satuan breksi andesit dengan nilai rata-rata 211,58 MPa, satuan batugamping dengan nilai 12,5 – 50 MPa atau 127 – 510 kg/cm^2, dan satuan lanau pasiran dengan nilai < 0,6 MPa atau 6,12 kg/cm^2.
   c. Kemiringan lereng daerah penelitian berkisar dari sangat rendah (0-8°), rendah (8-30°), dan menengah (30-70°). Kemiringan lereng sangat rendah mencakup 25% daerah penelitian, rendah 60%, dan menengah 15%.
   d. Kedalaman muka airtanah terdari 0-5 meter dan 5-10 meter. Zona 0-5 meter mencakup 90% dan zona 5-10 meter mencakup 10%.
   e. Bencana geologi yang paling rentan terjadi pada daerah penelitian adalah tanah longsor dan banjir.

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

2. Zona kemampuan geologi teknik untuk wilayah permukiman pada daerah penelitian terbagi menjadi tiga zona, yaitu rendah, menengah, dan tinggi. Zona kemampuan geologi teknik rendah memiliki luas pelamparan 40%, menengah 50%, dan tinggi 10%. Daerah yang direkomendasikan untuk pembangunan wilayah permukiman adalah zona kemampuan geologi teknik tinggi.

VII.2 Saran

Agar pengembangan wilayah permukiman di Desa Sidoharjo dan Banjaroyo menjadi lebih baik, maka penulis menyarankan beberapa hal yaitu:

1. Potensi bencana geologi daerah penelitian akan lebih baik jika menggunakan peta potensi bencana geologi dengan skala yang lebih besar.
2. Pembangunan wilayah permukiman di Desa Sidoharjo dan Banjaroyo sebaiknya dibatasi pada derah dengan zona kemampuan geologi teknik tinggi.

KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA SIDOHARJO,
KECAMATAN SAMIGALUH DAN DESA BANJAROYO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
YUDHISTIRA, 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 2016).

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

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

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

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 November 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 Fakultas Teknik UGM 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.

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

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.

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 Hendrayana, 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.

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

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, The Hauge.

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

Lampiran 1

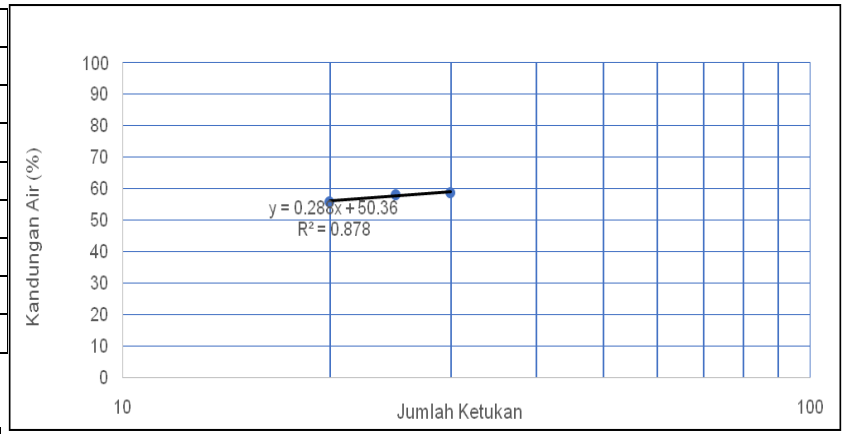
Data Hasil Uji Batas-Batas *Atterberg*

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

Kode Sampel **STA 50Y**

Liquid Limit

Sample no.	1	2	3
Moisture can and lid nmber	1	2	3
MC = Mass of empty, clean can + lid (gram)	11,5	11,9	11,4
MCMS = Mass of can, lid, and moist soil (gram)	18,8	20,6	18,1
MCDS = Mass of can, lid, and dry soil (gram)	16,1	17,4	15,7
MS = Mass of soil solids (gram)	4,6	5,5	4,3
MW = Mass of pore water (gran)	2,7	3,2	2,4
w = Water content, w%	58,70	58,18	55,81
No. of drops (N)	30	25	20



Plastic limit

Sample no.	1	2	3
Moisture can and lid nmber	4	5	6
MC = Mass of empty, clean can + lid (gram)	11,5	11,1	12,1
MCMS = Mass of can, lid, and moist soil (gram)	19,5	18,8	19,6
MCDS = Mass of can, lid, and dry soil (gram)	17,2	16,5	17,5
MS = Mass of soil solids (gram)	5,7	5,4	5,4
MW = Mass of pore water (gran)	2,3	2,3	2,1
w = Water content, w%	40,35	42,59	38,89

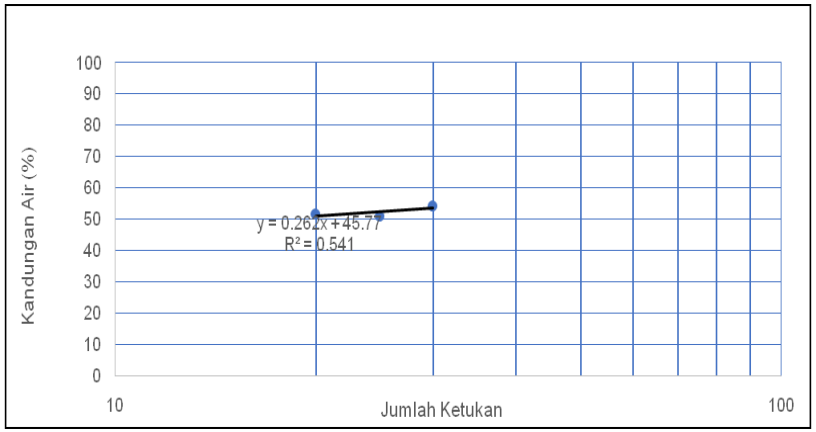
Plastic Limit (PL) = Average w % =	57,56
Liquid Limit (LL) (Drop 25) (%)	40,51
PI	16,95

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

Kode Sampel **STA 51Y**

Liquid Limit

Sample no.	1	2	3
Moisture can and lid nmber	1	2	3
MC = Mass of empty, clean can + lid (gram)	12	11,3	11,2
MCMS = Mass of can, lid, and moist soil (gram)	19,1	19,3	20
MCDS = Mass of can, lid, and dry soil (gram)	16,6	16,6	17
MS = Mass of soil solids (gram)	4,6	5,3	5,8
MW = Mass of pore water (gran)	2,5	2,7	3
w = Water content, w%	54,35	50,94	51,72
No. of drops (N)	30	25	20



Plastic limit

Sample no.	1	2	3
Moisture can and lid nmber	4	5	6
MC = Mass of empty, clean can + lid (gram)	11,4	11,9	11,6
MCMS = Mass of can, lid, and moist soil (gram)	19,4	20,5	18,7
MCDS = Mass of can, lid, and dry soil (gram)	17,1	18,1	16,6
MS = Mass of soil solids (gram)	5,7	6,2	5
MW = Mass of pore water (gran)	2,3	2,4	2,1
w = Water content, w%	40,35	38,71	42,00

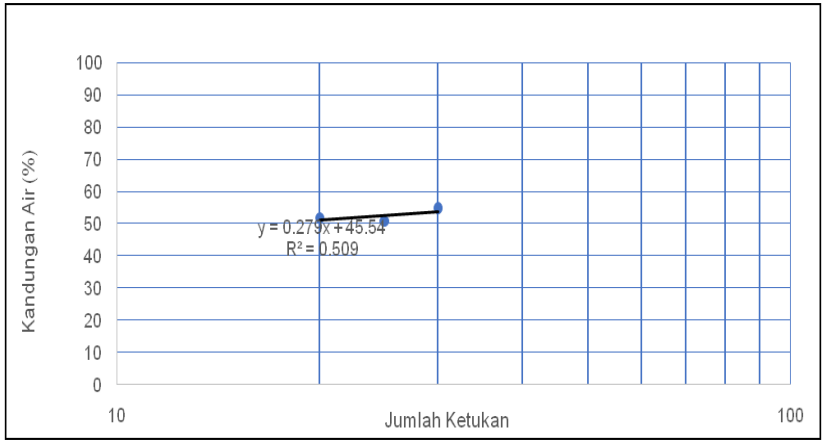
Plastic Limit (PL) = Average w % =	52,32
Liquid Limit (LL) (Drop 25) (%)	40,35
PI	11,97

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

Kode Sampel **STA 57Y**

Liquid Limit

Sample no.	1	2	3
Moisture can and lid nmber	1	2	3
MC = Mass of empty, clean can + lid (gram)	11	17,2	12,4
MCMS = Mass of can, lid, and moist soil (gram)	19,2	25,2	20,3
MCDS = Mass of can, lid, and dry soil (gram)	16,3	22,5	17,6
MS = Mass of soil solids (gram)	5,3	5,3	5,2
MW = Mass of pore water (gran)	2,9	2,7	2,7
w = Water content, w%	54,72	50,94	51,92
No. of drops (N)	30	25	20



Plastic limit

Sample no.	1	2	3
Moisture can and lid nmber	4	5	6
MC = Mass of empty, clean can + lid (gram)	10,9	15,6	11
MCMS = Mass of can, lid, and moist soil (gram)	19,6	25,8	20,2
MCDS = Mass of can, lid, and dry soil (gram)	17,1	23	17,6
MS = Mass of soil solids (gram)	6,2	7,4	6,6
MW = Mass of pore water (gran)	2,5	2,8	2,6
w = Water content, w%	40,32	37,84	39,39

Plastic Limit (PL) = Average w % =	52,52
Liquid Limit (LL) (Drop 25) (%)	39,18
PI	13,33

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA SIDOHARJO, KECAMATAN SAMIGALUH DAN DESA BANJAROYO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
YUDHISTIRA, 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

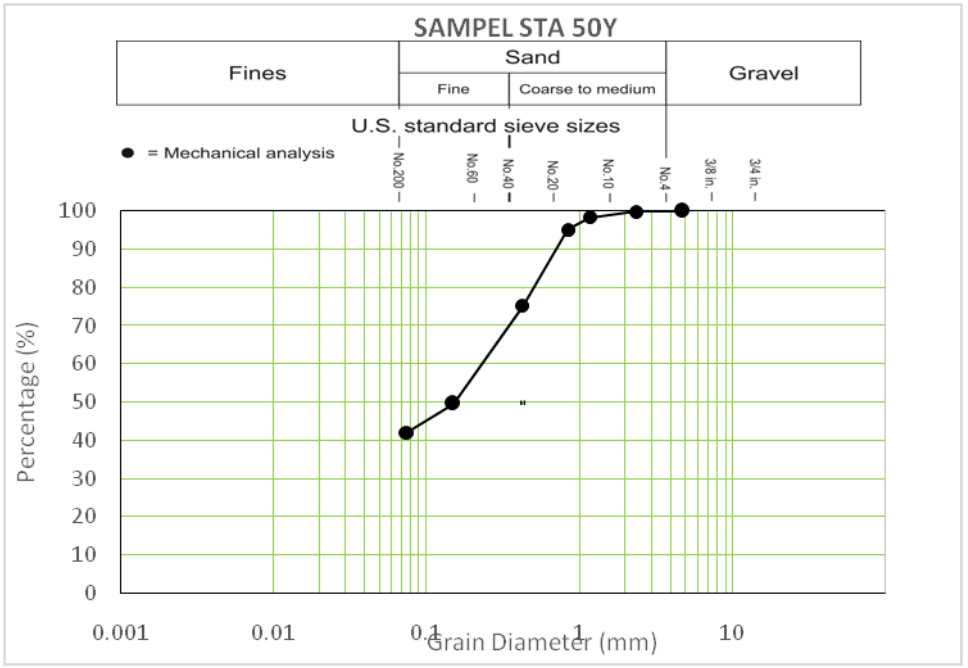
KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA SIDOHARJO, KECAMATAN SAMIGALUH DAN DESA BANJAROYO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
YUDHISTIRA, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh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

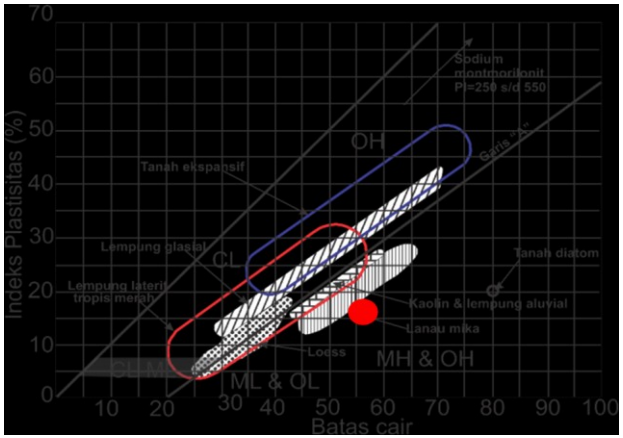
Lolos Ukuran (mm)	Berat (%)	Frekuensi Kumulatif
4,76	0,066	100,0
2,360	1,516	99,9
1,180	3,197	98,4
0,850	19,974	95,2
0,425	25,610	75,2
0,150	7,581	49,6
0,075	42,024	42,0

Coarse-grained particles (%) = 57,9
Gravel (%) = 0,0
Sand (%) = 57,9
Fine-grained particles (%) = 42,0

LL (%) = 57,56
PL (%) = 40,61
PI (%) = 16,95

Grup simbol : MH
Nama : *Sandy elastic silt*





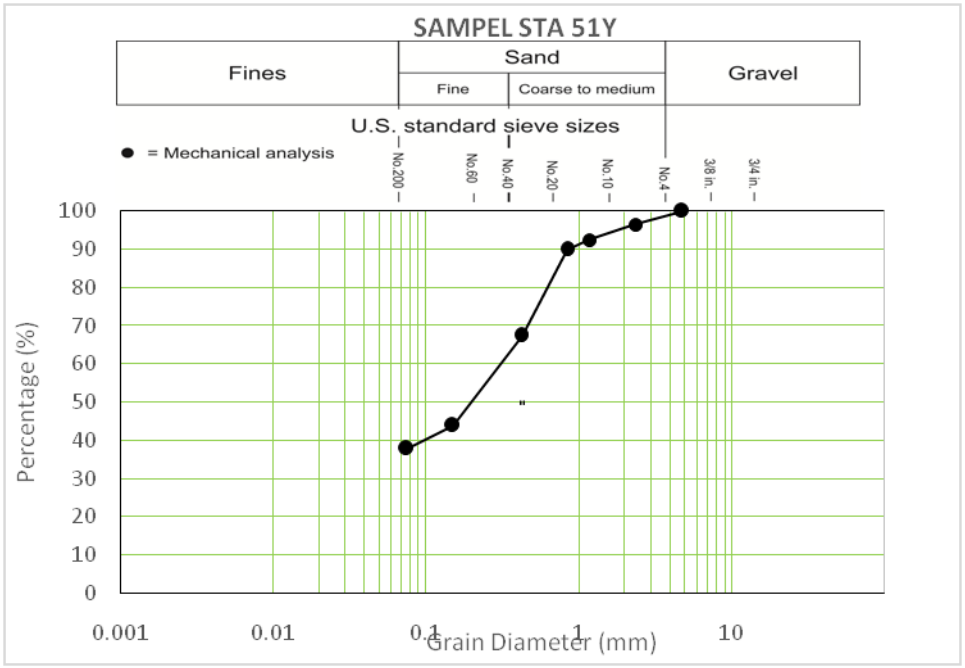
KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA SIDOHARJO, KECAMATAN SAMIGALUH DAN DESA BANJAROYO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
YUDHISTIRA, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh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

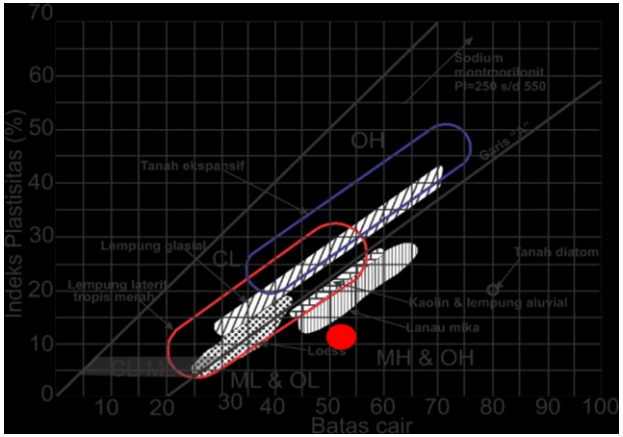
Lolos Ukuran (mm)	Berat (%)	Frekuensi Kumulatif
4,76	3,444	100,0
2,360	4,139	96,6
1,180	2,483	92,4
0,850	22,583	89,9
0,425	23,444	67,4
0,150	6,093	43,9
0,075	37,815	37,8

Coarse-grained particles (%) = 62,2
Gravel (%) = 0,0
Sand (%) = 62,2
Fine-grained particles (%) = 37,8

LL (%) = 52,32
PL (%) = 40,35
PI (%) = 11,97

Grup simbol : MH
Nama : *Sandy elastic silt*





KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK DAN ZONA KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMUKIMAN DI DESA SIDOHARJO, KECAMATAN SAMIGALUH DAN DESA BANJAROYO, KECAMATAN KALIBAWANG, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
YUDHISTIRA, 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	3,431	100,0
2,360	12,537	96,6
1,180	4,553	84,0
0,850	13,428	79,5
0,425	20,620	66,1
0,150	9.271	45,4
0,075	36,160	36,2

Coarse-grained particles (%) = 63,8
Gravel (%) = 0,0
Sand (%) = 63,8
Fine-grained particles (%) = 36,2

LL (%) = 52,515
PL (%) = 39,18
PI (%) = 13,33

Grup simbol : MH
Nama : *Sandy elastic silt*

