

TESIS

**EVALUASI GEOLOGI LINGKUNGAN UNTUK KESESUAIAN
PENGUNAAN LAHAN DAERAH TEGALMULYO
KECAMATAN KEMALANG, KABUPATEN KLATEN
PROVINSI JAWA TENGAH**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Magister Teknik Pada Program Studi Magister Teknik Geologi,
Fakultas Teknologi Mineral, Institut Teknologi Nasional Yogyakarta**



**Disusun Oleh :
Supiya Jaka Basuki
4200220003**

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK GEOLOGI
FAKULTAS TEKNOLOGI MINERAL
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL YOGYAKARTA**

2023

HALAMAN PERSETUJUAN

**EVALUASI GEOLOGI LINGKUNGAN UNTUK KESESUAIAN
PENGUNAAN LAHAN DAERAH TEGALMULYO
KECAMATAN KEMALANG, KABUPATEN KLATEN
PROVINSI JAWA TENGAH**



Disetujui Oleh :

**Program Studi Teknik Geologi
Fakultas Teknologi Mineral
Institut Teknologi Nasional Yogyakarta**

Tanggal : 18 Juli 2023

Pembimbing Utama



Prof. Dr. Ir. T. Listyani R.A., S.T., M.T.
NIK. 19730077

Pembimbing Pendamping



Dr. Ir. Yulius Marzani, M.Si.
NIK. 1973000109

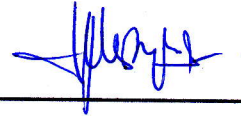
HALAMAN PENGESAHAN

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji dan diterima sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Teknik pada Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Teknologi Mineral, Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.

Hari : Selasa
Tanggal : 18 Juli 2023

Susunan Dewan Penguji :

Prof. Dr. Ir. T. Listyani R A., S.T., M.T.
NIK. 19730077
Ketua Tim Penguji



Dr. Ir. Yulius Marzani, M.Si.
NIK. 1973000109
Anggota Tim Penguji I



Dr. Ir. Setyo Pambudi, M.T.
NIK. 19730058
Anggota Tim Penguji II



Dr. Ir. R. Andy Erwin Wijaya, S.T., M.T.
NIK. 19730227
Anggota Tim Penguji III



Mengetahui,

Dekan
Fakultas Teknologi Mineral

Ketua Program Studi
Magister Teknik Geologi



Dr. Ir. Hilli Gendoet Hartono, S.T., M.T.
NIK. 19730066



Prof. Dr. Ir. T. Listyani R A., S.T., M.T.
NIK. 19730077

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya :

Nama : Supiya Jaka Basuki
NIM : 4200220003
Program Studi : Teknik Geologi
Judul : Evaluasi Geologi Lingkungan Untuk Kesesuaian Penggunaan Lahan Daerah Tegalmulyo, Kecamatan Kemalang, Kabupaten Klaten, Provinsi Jawa Tengah

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tesis yang saya tulis dan digunakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Magister Teknik (M.T.) di Institut Teknologi Nasional Yogyakarta adalah sepenuhnya hasil karya saya sendiri.

Tulisan, gambar maupun tabel yang saya kutip dari hasil karya orang lain pada naskah ini telah disebutkan sumber dan tahunnya secara jelas sesuai dengan peraturan, norma, kaidah dan etika penulisan karya ilmiah yang berlaku.

Jika suatu saat setelah Tesis ini dinyatakan selesai, kemudian ditemukan seluruhnya atau sebagian bukan karya saya sendiri atau adanya plagiat dalam penulisan karya Tesis ini maka saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar Magister Teknik (M.T.) yang saya dapat beserta sanksi lainnya menyesuaikan peraturan yang berlaku dan disepakati.

Yogyakarta, 18 Juli 2023
Penulis,



Supiya Jaka Basuki

SARI

Lereng Tenggara Gunungapi Merapi Yogyakarta sebagian besar merupakan zona bahaya Merapi. Erupsi Gunungapi Merapi terjadi secara periodik, menyebabkan perubahan morfologi dan tata guna lahan di kawasan terdampak. Berbagai macam jenis material diantaranya adalah lahar membentuk lereng yang berada di wilayah Tenggara, material tersebut berukuran butir halus sampai kasar. Dengan adanya pertumbuhan penduduk yang tinggi, sementara persediaan lahan untuk pembangunan sangat terbatas dan berada pada wilayah rawan bahaya geologi, menyebabkan perlunya dilakukan evaluasi kesesuaian penggunaan lahan berbasis geologi lingkungan di kawasan daerah penelitian sehingga dapat memberikan gambaran fisik wilayah secara keseluruhan terhadap para perencana maupun pengambil kebijakan dapat mewujudkan skala pembangunan yang sesuai dengan ketersediaan sumber daya geologi dan daya dukung geologinya, serta menghindari pembangunan pada kawasan rawan bencana alam. Pengumpulan data parameter geologi lingkungan berupa parameter geomorfologi (elevasi dan kemiringan lereng), geologi teknik (jenis litologi), hidrologi (kualitas air tanah, temperatur/suhu, TDS, Daya Hantar Listrik/DHL, derajat keasaman, kedalaman muka air tanah) dan bahaya geologi (longsor, gunung meletus dan gempa bumi). Metode yang digunakan dalam penelitian adalah metode *Spatial Multi Criteria Decision Making (SMCDM)* dengan menggunakan integrasi *Analytical Hierarchy Process (AHP)* dan Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk mendapatkan peta kesesuaian penggunaan lahan yang sesuai dengan SK Menteri Pertanian No.837/KPTS/UM/II/1980 dan No.683/kpts/um/VIII/1981. Evaluasi kemampuan lahan dengan metode tersebut menghasilkan 4 (empat) Kawasan penggunaan lahan, yaitu: kawasan lindung 16,74 ha atau 11,16 % dari daerah penelitian, kawasan penyangga 32,15 ha atau 21,43 %, kawasan budidaya tanaman tahunan 61,73 ha atau 41,15 % dan kawasan budidaya tanaman semusim dan permukiman 39,38 ha atau 26,25 % dari daerah penelitian. Wilayah yang memiliki kemungkinan bisa dijadikan permukiman, tapi untuk meminimalisir terjadinya kendala harus menggunakan rekayasa teknis, sedangkan untuk wilayah limitasi tidak dapat dimanfaatkan menjadi permukiman walaupun dengan bantuan rekayasa teknis sehingga bisa dimanfaatkan menjadi kawasan konservasi hutan lindung.

Kata kunci: Geologi lingkungan, kesesuaian penggunaan lahan, *SMCDM*, *AHP*, *SIG*

ABSTRACT

The southeast slope of Mount Merapi Yogyakarta is mostly a Merapi danger zone. The eruption of Merapi Volcano occurs periodically, causing changes in morphology and land use in the affected area. Various types of materials including lahar form the slopes in the Southeast region, the material is fine to coarse grain size. With high population growth, while the supply of land for development is very limited and located in areas prone to geological hazards, it is necessary to evaluate the suitability of land use based on environmental geology in the research area so that it can provide an overall physical picture of the region to planners and policy makers can realize the scale of development in accordance with the availability of geological resources and geological carrying capacity, and avoid development in areas prone to natural disasters. Data collection of environmental geological parameters in the form of geomorphological parameters (elevation and slope), engineering geology (lithology type), hydrology (groundwater quality, temperature, TDS, electrical conductivity, acidity, depth of water table) and geological hazards (landslides, volcanic eruptions and earthquakes). The method used in the research is the Spatial Multi Criteria Decision Making (SMCDM) method using the integration of Analytical Hierarchy Process (AHP) and Geographic Information System (GIS) to obtain a land use suitability map in accordance with the Minister of Agriculture Decree No.837/KPTS/UM/II/1980 and No.683/kpts/um/VIII/1981. Evaluation of land capability with this method resulted in 4 (four) land use areas, namely: protected area 16.74 hectare or 11.16 % of the study area, buffer area 32.15 hectare or 21.43 %, annual crop cultivation area 61.73 hectare or 41.15 % and annual crop cultivation area and settlement 39.38 hectare or 26.25 % of the study area. Areas that have the possibility can be used as settlements, but to minimize the occurrence of constraints must use technical engineering, while for the limitation area cannot be utilized as settlements even with the help of technical engineering so that it can be used as a protected forest conservation area.

Keywords: Environmental geology, land use suitability, SMCDM, AHP, GIS.

PRAKATA

Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa dan Maha Kuasa atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tesis dengan judul **“Evaluasi Geologi Lingkungan Untuk Kesesuaian Penggunaan Lahan Daerah Tegalmulyo, Kecamatan Kemalang, Kabupaten Klaten, Provinsi Jawa Tengah”** ini selesai dengan lancar.

Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan rasa terima kasih dengan tulus kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Setyo Pambudi, M.T. sebagai Rektor Institut Teknologi Nasional Yogyakarta dan Dosen Penguji, atas saran dan masukannya dalam penyusunan Tesis ini.
2. Bapak Dr. Ir. Hill. Gendoet Hartono, S.T., M.T. sebagai Dekan Fakultas Teknologi Mineral, Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.
3. Ibu Prof. Dr. Ir. T. Listyani R A., S.T., M.T. sebagai Pembimbing Utama dan Kepala Program Studi Magister Teknik Geologi, Institut Teknologi Nasional Yogyakarta yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyusun Tesis ini.
4. Bapak Dr. Ir. Yulius Marzani, M.S. sebagai Pembimbing Pendamping yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyusun Tesis ini.

5. Bapak Dr. Ir. R. Andy Erwin Wijaya, S.T., M.T. sebagai dosen penguji atas saran dan masukannya dalam penyusunan Tesis ini.
6. Seluruh Dosen dan staf program studi Magister Teknik Geologi Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.
7. Orang tua, istri dan anak-anakku tercinta serta sanak saudara yang telah banyak memberi dukungan berupa moril maupun materiil, perhatian dan doanya.
8. Rekan-rekan Program Studi Magister Teknik Geologi khususnya angkatan 2022 atas kebersamaannya selama perkuliahan,
9. Kepada semua pihak yang telah banyak membantu dalam penyusunan Tesis ini.

Semoga amal kebaikan yang telah diberikannya, kiranya Tuhan Yang Maha Esa dan Yang Maha Kuasa nanti yang akan membalasnya.

Yogyakarta, 18 Juli 2023

Penulis

Supiya Jaka Basuki

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TESIS.....	iv
SARI.....	v
ABSTRACT.....	vi
PRAKATA.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR FOTO.....	xiii
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Lokasi Penelitian.....	2
1.3 Rumusan Masalah	3
1.4 Maksud dan Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Batasan Masalah	4
BAB II. KAJIAN PUSTAKA.....	5
2.1 Geologi Regional	5
2.1.1. Geomorfologi Regional.....	5
2.1.2. Stratigrafi Regional	7
2.1.3. Struktur Geologi Regional	8
2.1.4. Geologi Teknik.....	8
2.2 Kerangka Pemikiran.....	9
2.3 Hipotesis.....	13
BAB III. METODE PENELITIAN	14
3.1 Alat dan Bahan	20
3.2 Tahapan Penelitian	21
3.2.1. Tahap Pendahuluan	21
3.2.2. Tahap Pengumpulan Data	21
3.2.3. Tahap Analisis	22
3.2.4. Tahap Penulisan dan Laporan	24
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	25

4.1	Hasil Penelitian	25
4.1.1.	Gemorfologi Daerah Penelitian.....	25
4.1.2.	Tataguna Lahan Daerah Penelitian	31
4.1.3.	Statigrafi Daerah Penelitian.....	35
4.1.4.	Struktur Geologi Daerah Penelitian	41
4.1.5.	Hidrogeologi Daerah Penelitian	41
4.2	Pembahasan.....	51
BAB V.	KESIMPULAN DAN SARAN.....	65
5.1.	Kesimpulan	65
5.2.	Saran.....	66
DAFTAR PUSTAKA		67
LAMPIRAN		71

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1. Peta kesampaian daerah penelitian (liniasi warna biru) Daerah Tegalmulyo, Kecamatan Kemalang, Kabupaten Klaten, Provinsi Jawa Tengah. (dalam <i>Peta National Geographic World Map</i> , 2022).	2
Gambar 3.1. Diagram Alir Tahapan Penelitian	19
Gambar 4.1. Peta topografi daerah penelitian	26
Gambar 4.2. Peta kemiringan lereng (berdasarkan van Zuidam, (1983)) daerah penelitian.....	28
Gambar 4.3. Peta Geomorfologi daerah penelitian	29
Gambar 4.4. Peta peruntukan kawasan ruang daerah penelitian	32
Gambar 4.5. Peta tataguna lahan daerah penelitian.....	33
Gambar 4.6. Peta kemiringan lereng (berdasarkan klasifikasi Resiko Bencana Indonesia, (2019)) daerah penelitian	34
Gambar 4.7. Peta Geologi daerah penelitian	40
Gambar 4.8. Model sumur yang dijadikan panduan saat dilapangan.....	49
Gambar 4.9. Peta kesesuaian lahan daerah penelitian	64

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1. Skala perbandingan tingkat kepentingan Sumber (Saaty, 1994).....	16
Tabel 4.1. Luas lahan berdasarkan karakteristik daerah penelitian....	27
Tabel 4.2. Luas lahan berdasarkan wilayah RTRW daerah penelitian.....	35
Tabel 4.3. Syarat Mutu Batu Alam (SNI 03-0394-1989).....	38
Tabel 4.4. Syarat Mutu Batu Alam.....	38
Tabel 4.5. Suhu air tanah daerah penelitian.....	43
Tabel 4.6. Klasifikasi Air tanah berdasarkan TDS (Davis and DeWiest, 1966).....	45
Tabel 4.7. TDS air tanah daerah penelitian	45
Tabel 4.8. Jenis air menurut klasifikasi Mandel, 1981	46
Tabel 4.9. EC/DHL air tanah daerah penelitian	47
Tabel 4.10. pH air tanah daerah penelitian.....	48
Tabel 4.11. Hasil perolehan ketinggian muka air tanah dalam sumur gali	50
Tabel 4.12. Data curah hujan stasiun surowono tahun 2021	51
Tabel 4.13. Pembobotan Satuan kemampuan lahan (SKL) Morfologi	55
Tabel 4.14. Pembobotan Satuan kemampuan lahan (SKL) Jenis Tanah dan Kemudahan dikerjakan	55
Tabel 4.15. Pembobotan Satuan kemampuan lahan (SKL) Morfologi	56
Tabel 4.16. Pembobotan Satuan kemampuan lahan (SKL) Kestabilan lereng	56
Tabel 4.17. Skala matrik perbandingan berpasangan	57
Tabel 4.18. Matrik perbandingan berpasangan	58
Tabel 4.19. Normalisasi matrik	59
Tabel 4.20. Random Index (RI).....	59
Tabel 4.21. Perkalian Bobot	59
Tabel 4.22. Uji Konsistensi	60
Tabel 4.23. Kriteria arahan fungsi kawasan	61

DAFTAR FOTO

	Halaman
Foto 4.1. Kenampakan (a) Satuan Lereng Curam Vulkanik dan (b) Satuan Lereng Agak Curam Vulkanik daerah Tegalmulyo. (foto diambil ke arah N 310° E, dari koordinat 7°34'12.4"LS 110°28'47.5"BT).....	2
Foto 4.2. Kenampakan singkapan Breksi Piroklasik Gunung Merapi (foto diambil ke arah N 255° E, dari koordinat 7°34'10.3"LS 110°28'39.3"BT).....	37
Foto 4.3. Kenampakan Uji Kuat Tekan pada sampel Andesit (Laboratorium Balai Teknik Sabo Kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Direktorat Jenderal Sumber Daya Air Balai Teknik Sabo, Yogyakarta).....	39
Foto 4.4. Kenampakan singkapan sumur pada daerah penelitian (foto diambil ke arah N 45° E, dari koordinat 7°34'10.3"LS 110°28'39.3"BT).....	50