

KEMAMPUAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PENGEMBANGAN KAWASAN WISATA DAERAH EMBUNG JURANG JERO, HARJOBINANGUN, PAKEM, SLEMAN, YOGYAKARTA

Wisnu Aji Dwi Kristanto¹, I Putu Gema Bujangga¹
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta
Email : wisnuaji@upnyk.ac.id

Abstrak

Embung merupakan bangunan buatan dengan fungsi utama menampung dan menyalurkan air permukaan. Namun demikian, embung memiliki daya tarik wisata yang mulai menjadi trend masyarakat. Pengembangan embung sebagai fungsi wisata wajib didukung aspek teknis, salah satunya adalah kemampuan Geologi Teknik yang menjadi tolok ukur kesesuaian lahan. Embung Jurang Jero dibangun pada tahun 2009 di Dusun Jurang Jero, Harjobinangun, Pakem, Sleman, Yogyakarta, dengan kapasitas menampung air sebesar 32.828,88 m³. Terletak pada lereng bawah Gunungapi Merapi, dengan daya tarik alam yang mendukung dikembangkan menjadi kawasan wisata. Dengan demikian, menarik dilakukan penelitian kemampuan Geologi Teknik daerah Embung Jurang Jero untuk pengembangan kawasan wisata yang berwawasan lingkungan. Penelitian ini dilakukan dengan pemetaan serta analisis pembobotan parameter pendukung, terdiri dari: daya dukung batuan dan tanah, kemiringan lereng, potensi bencana geologi, kedalaman muka air tanah, kemudahan penggalian, dan tata guna lahan. Hasil penelitian menunjukkan tiga zona kemampuan Geologi Teknik untuk pengembangan kawasan wisata berupa zona kemampuan tinggi, menengah, dan rendah.

Kata kunci: kemampuan, Geologi Teknik, embung, wisata, Jurang Jero.

Abstract

Embung is an artificial building with the main function of collecting and distributing surface water. However, embung has a tourist attraction that is starting to become a trend of society. The development of the embung as a function of tourism must be supported by technical aspects, one of which is the engineering geology capability which is a measure of land suitability. Embung Jurang Jero was built in 2009 in Jurang Jero village, Harjobinangun, Pakem, Sleman, Yogyakarta with a capacity to accommodate 32,828.88 m³ of water. Located on the lower slopes of Merapi Volcano with natural attractions that support being developed into a tourist area. Thus, it is interesting to do research on the engineering geology capability of the embung Jurang Jero area for the development of environmentally friendly tourism areas. This research was conducted by mapping and weighting analysis of supporting parameters consisting of rock and soil carrying capacity, slope, geological hazard potential, groundwater depth, ease of excavation, and land use. The results showed three zones of engineering geology capability for the development of tourist areas in the form of high, medium, and low capability zones.

Keywords: capability, Engineering Geology, embung, tourism, Jurang Jero.

1. Pendahuluan

Pembangunan embung di Yogyakarta kini banyak dilakukan. Menurut data Dinas Pekerjaan Umum Pengembangan Sumber Daya Air (PUPSDA) sejak tahun 2005 hingga saat ini, telah dibangun 23 embung yang tersebar cukup merata di seluruh wilayah Yogyakarta. Pada tahun 2019, terdapat 2 embung yang sudah dibangun, 12 embung sudah di *Detail Engineering Design* (DED), embung sedang berjalan DED, serta masih terdapat 9 program usulan pembangunan embung [1].

Embung merupakan bangunan teknik buatan yang berfungsi untuk menampung dan mendistribusikan air permukaan. Di samping menjalankan fungsi tersebut, embung memiliki karakter yang menarik sehingga berpotensi untuk dikembangkan sebagai kawasan wisata guna meningkatkan perekonomian masyarakat. Namun demikian, agar fungsi utama embung tetap terjaga dan berfungsi

secara optimal, rencana pengembangan embung sebagai fungsi wisata harus tetap memperhatikan berbagai aspek, seperti: kelestarian lingkungan sekitar embung serta aspek teknis dan *non*-teknis.

Salah satu aspek yang menarik untuk diperhatikan dalam pembangunan embung sebagai kawasan wisata yang berwawasan lingkungan adalah kemampuan Geologi Teknik daerah embung. Aspek ini merupakan tolok ukur teknis untuk mengetahui kemampuan lahan daerah embung, agar dapat menjalankan fungsi kawasan wisata tanpa harus mengurangi fungsi utamanya sebagai bangunan penampung dan pendistribusian air. Kemampuan Geologi Teknik memuat informasi Geologi Teknik baik permukaan maupun bawah permukaan, terdiri dari: sifat fisik dan keteknikan batuan dan tanah, kondisi morfologi, kondisi air tanah, dan bahaya aspek geologi [2].

Berdasarkan data PUPSDA, Embung Jurang Jero merupakan embung yang dibangun pada tahun 2009 di Pedukuhan Jurang Jero, Desa Harjobinangun, Kecamatan Pakem, Kabupaten Sleman. Embung ini dapat menampung air sampai dengan 32.828,88 m³ [1]. Terletak pada lereng bawah Gunungapi Merapi dengan pemandangan yang indah, dapat menjadikan daya tarik alam tersendiri bagi pengembangan Embung Jurang Jero sebagai kawasan wisata. Oleh karena itu, menarik untuk melakukan penelitian kemampuan Geologi Teknik daerah Embung Jurang Jero dalam rangka pengembangan Embung Jurang Jero sebagai kawasan wisata yang berwawasan lingkungan.

2. Metode

Peta kemampuan Geologi Teknik untuk kawasan wisata dianalisis dari informasi parameter geologi yang diperoleh dari pemetaan dan pengukuran lapangan. Parameter geologi yang diperoleh kemudian dianalisis untuk mengetahui kemampuan Geologi Teknik untuk kawasan wisata menggunakan Metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP) [3] (Tabel 1). Parameter geologi yang berkaitan dengan kemampuan lahan untuk kawasan wisata berupa daya dukung batuan dan tanah, kemiringan lereng, bencana beraspek geologi, kemudahan penggalian, kedalaman muka air tanah, dan tata guna lahan.

Tabel 1. Nilai Skor Tiap Parameter

Parameter	Sub-Parameter	Kelas	Bobot	Skor
Daya Dukung Tanah dan Batuan	$Q_{all} \geq 3.230 \text{ kg/m}^2$	3	0,215	0,645
	$Q_{all} 540 - 3.230 \text{ kg/m}^2$	2		0,430
	$Q_{all} < 540 \text{ kg/m}^2$	1		0,215
Kemiringan Lereng (°)	0 – 3	5	0,142	0,708
	3 – 8	4		0,567
	8 – 16	3		0,425
	16 – 30	2		0,283
	> 30	1		0,142
Kerentanan Bencana Geologi	Rendah	3	0,272	0,816
	Menengah	2		0,544
	Tinggi	1		0,272
Kemudahan Penggalian	Mudah digali	3	0,100	0,300
	Agak sukar digali	2		0,200
	Sukar digali	1		0,100
Kedalaman MAT (meter)	> 3	3	0,158	0,473
	1 – 3	2		0,315
	< 1	1		0,158
Tata Guna Lahan	Pemukiman	6	0,114	0,682
	Tegalan, Ladang, dan Semak	5		0,568
	Sawah	4		0,455
	Kebun	3		0,341
	Hutan	2		0,227
	Rawa dan Danau	1		0,114

2.1. Parameter Daya Dukung Material (Batuan dan Tanah)

Parameter daya dukung material (batuan dan tanah) diklasifikasikan berdasarkan daya dukung material terhadap beban konstruksi bangunan dalam satu meter persegi. Hal ini berdasarkan Pedoman Perencanaan Pembebanan [4]. Nilai beban konstruksi bangunan ini dibandingkan dengan daya dukung material dan kesesuaian peruntukan di mana setiap jenis tanah dan batuan memiliki karakter yang berbeda baik sifat fisik maupun mekanik [5]. Klasifikasi daya dukung material dibagi sebagai berikut.

- a. Batuan dan atau tanah dengan $Q_{all} \geq 3.230 \text{ kg/m}^2$.
- b. Batuan dan atau tanah dengan $Q_{all} 540 \text{ kg/m}^2 - 3.230 \text{ kg/m}^2$.
- c. Batuan dan atau tanah dengan $Q_{all} < 540 \text{ kg/m}^2$.

2.2. Parameter Kekuatan Material terhadap Kemudahan Penggalian

Kriteria kemudahan penggalian digunakan untuk mengetahui tingkat kemudahan penyiapan lahan dan pekerjaan dengan penggalian di daerah penelitian. Klasifikasi yang digunakan dalam kriteria ini mengacu pada tingkat kemudahan penggalian dan kontrol diagram tingkat pelapukan [6][7][8]. Klasifikasi parameter ini disederhanakan menjadi tiga kelas sebagai berikut.

- a. Mudah digali.
- b. Agak sukar digali.
- c. Sukar digali.

2.3. Parameter Kemiringan Lereng

Penentuan tingkat kemiringan lereng didasarkan pada sudut *workability* untuk pekerjaan rekayasa yang dimodifikasi sesuai kondisi medan lokasi penelitian [9]. Kemiringan lereng diklasifikasikan menjadi lima kelas, yaitu: $< 3^\circ$, $3^\circ - 8^\circ$, $8^\circ - 16^\circ$, $16^\circ - 30^\circ$, dan $> 30^\circ$.

2.4. Parameter Kedalaman Muka Air Tanah

Kedalaman muka air tanah diperlukan untuk mengetahui pengaruh air tanah terhadap kestabilan tanah. Tanah dengan kondisi jenuh air akan memiliki tingkat kestabilan yang lebih rendah dibandingkan dengan tanah kering. Klasifikasi kedalaman muka air tanah didasarkan pada konstruksi permukaan, seperti pondasi dangkal yang terbagi menjadi tiga kelas, yaitu: $< 1 \text{ m}$, $1 - 3 \text{ m}$, dan $> 3 \text{ m}$.

2.5. Parameter Potensi Bencana Geologi

Kriteria potensi bencana geologi dianalisis dari data sekunder Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (BAPPEDA), Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) [10]. Kriteria tersebut dianalisis juga dari pengamatan kondisi lapangan.

2.6. Parameter Tata Guna Lahan

Kriteria tata guna lahan dimaksudkan untuk memudahkan dalam mendukung pekerjaan rekayasa dalam persiapan lahan. Pembagian kelas tata guna lahan didasarkan pada klasifikasi Utami dan Sutarnjan [6].

Kemampuan Geologi Teknik daerah penelitian ditentukan dengan skor akhir dari akumulasi masing-masing parameter tertinggi dan terendah yang dibagi ke dalam empat kelompok zona sesuai dengan parameter yang paling berpengaruh sebagai berikut.

- a. Kemampuan tinggi : $> 2,968$.
- b. Kemampuan menengah : $2,312 - 2,968$.
- c. Kemampuan rendah : $1,656 - 2,312$.
- d. Kemampuan sangat rendah : $< 1,656$.

Zona kemampuan Geologi Teknik tinggi merupakan zona yang paling direkomendasikan untuk dikembangkan menjadi zona, dengan konstruksi berat berupa bangunan bertingkat karena memiliki karakteristik Geologi Teknik yang sangat baik untuk bangunan berat dan mudah untuk dikerjakan. Zona kemampuan Geologi Teknik menengah merupakan zona yang cukup baik untuk dikembangkan menjadi zona, dengan konstruksi sedang berupa bangunan, beban standar rumah sederhana atau sarana jalan dan area parker, serta beban hidup setara bus besar. Zona kemampuan Geologi Teknik rendah merupakan zona yang tidak disarankan untuk bangunan aktivitas manusia namun diizinkan untuk dikembangkan menjadi area hijau dan dekorasi ringan. Zona kemampuan Geologi Teknik sangat rendah merupakan zona yang tidak diizinkan dan harus dihindari untuk aktivitas manusia serta wajib dilakukan rehabilitasi lahan.

3. Hasil dan Analisis

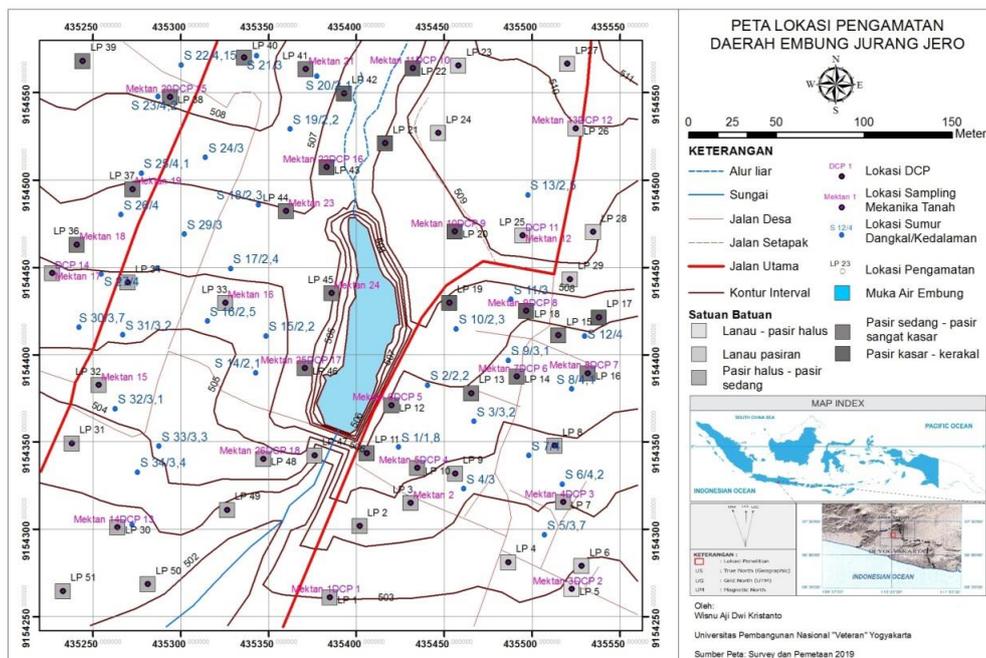
Penelitian kemampuan Geologi Teknik untuk kawasan wisata daerah Embung Jurang Jero menghasilkan luaran enam parameter kemampuan Geologi Teknik. Penelitian tersebut juga menghasilkan luaran satu zona kemampuan Geologi Teknik untuk kawasan wisata.

3.1. Parameter Kemampuan Geologi Teknik untuk Kawasan Wisata

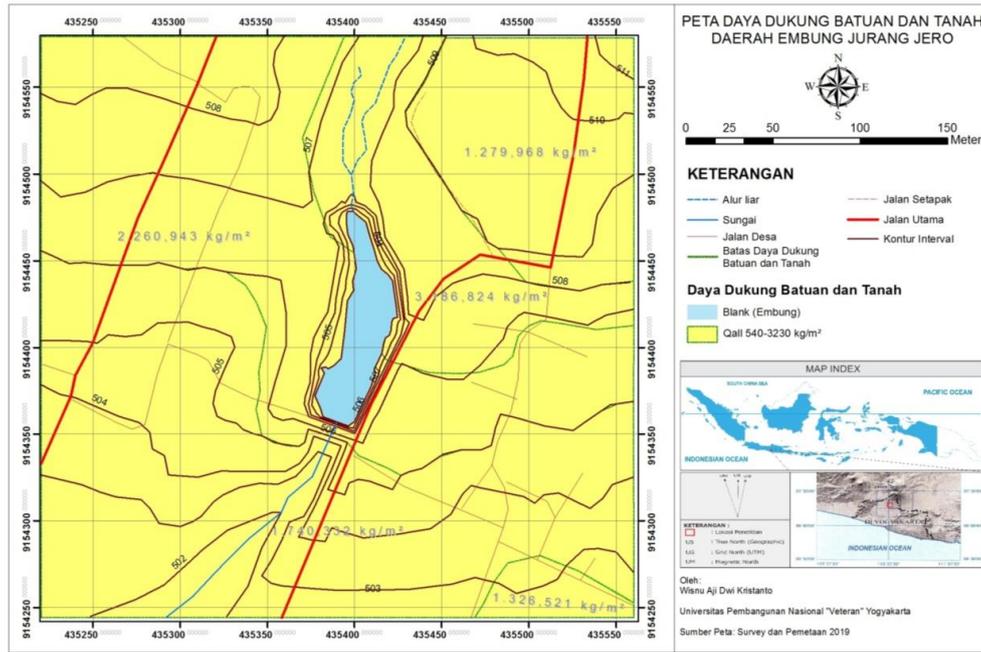
Parameter analisis kemampuan geologi teknik untuk kawasan wisata pada daerah penelitian Embung Jurang Jero, terdiri dari: beberapa parameter. Parameter yang dimaksud tersebut adalah daya dukung batuan dan tanah, kemiringan lereng, potensi bencana geologi, kedalaman muka air tanah, kemudahan penggalian, dan tata guna lahan.

3.1.1. Daya Dukung Batuan dan Tanah

Nilai daya dukung batuan dan tanah diperoleh dari analisis laboratorium mekanika tanah dari dua puluh enam titik lokasi (Gambar 1.). Analisis data laboratorium menunjukkan variasi daya dukung pada masing-masing satuan batuan (Gambar 2). Satuan lanau pasir memiliki nilai daya dukung rata-rata 1.279,968 kg/m², satuan lanau-pasir halus memiliki nilai daya dukung rata-rata 1.326,521 kg/m², satuan pasir halus-sedang memiliki nilai daya dukung rata-rata 1.740,332 kg/m², satuan pasir sedang-sangat kasar memiliki nilai daya dukung rata-rata 2.260,943 kg/m², dan satuan pasir kasar-kerakal memiliki nilai daya dukung rata-rata 3.186,824 kg/m². Dengan melihat nilai daya dukung batuan dan tanah, daerah penelitian Embung Jurang Jero masuk ke dalam kelas dua parameter daya dukung, dengan nilai kisaran *Qall* 540 – 3230 kg/m².



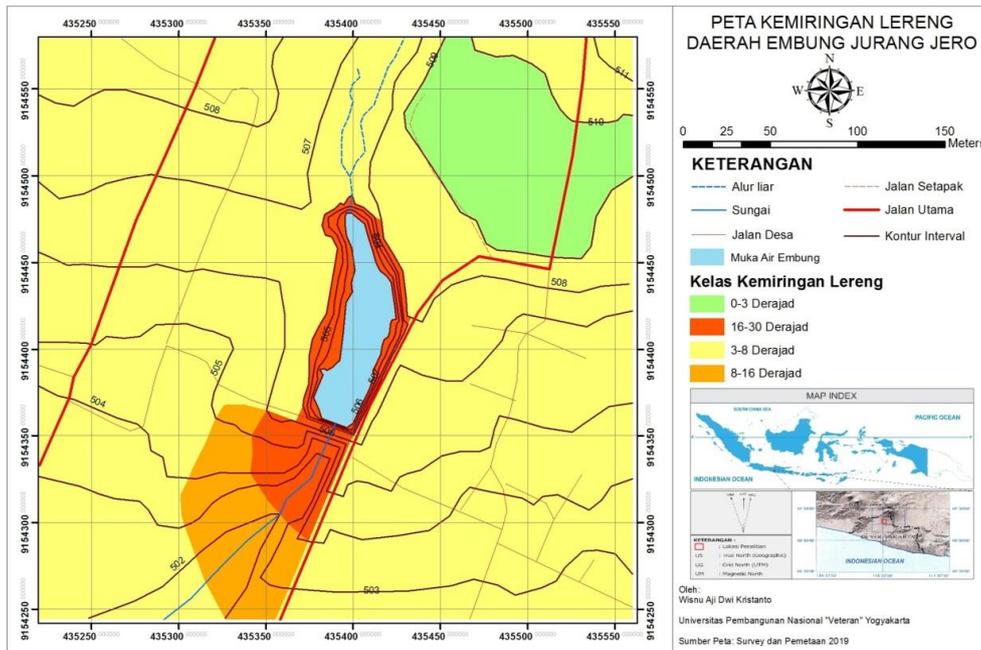
Gambar 1. Peta Lokasi Pengamatan Daerah Embung Jurang Jero



Gambar 2. Peta Daya Dukung Batuan dan Tanah Daerah Embung Jurang Jero

3.1.2. Kemiringan Lereng

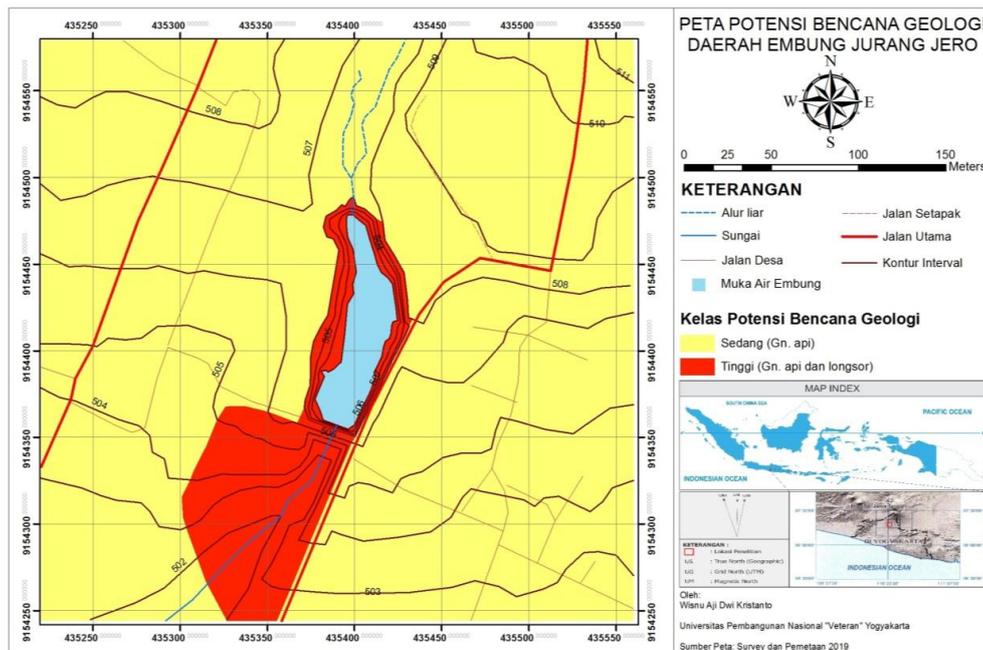
Kemiringan lereng daerah penelitian Embung Jurang Jero bervariasi dari 0° – 30°. Daerah dengan kemiringan lereng 0° – 3°, meliputi: timur laut daerah penelitian, dengan luasan mencapai 10 %. Kemiringan lereng 3° – 8°, meliputi: 75 % daerah penelitian yang tersebar merata hampir pada semua sisi daerah penelitian. Daerah dengan kemiringan lereng 8° – 16°, meliputi: 5 % bagian selatan daerah penelitian. Adapun daerah dengan kemiringan lereng 16° – 30°, meliputi: bagian tengah sekitar embung (Gambar 3.).



Gambar 3. Peta Kemiringan Lereng Daerah Embung Jurang Jero

3.1.3. Potensi Bencana Geologi

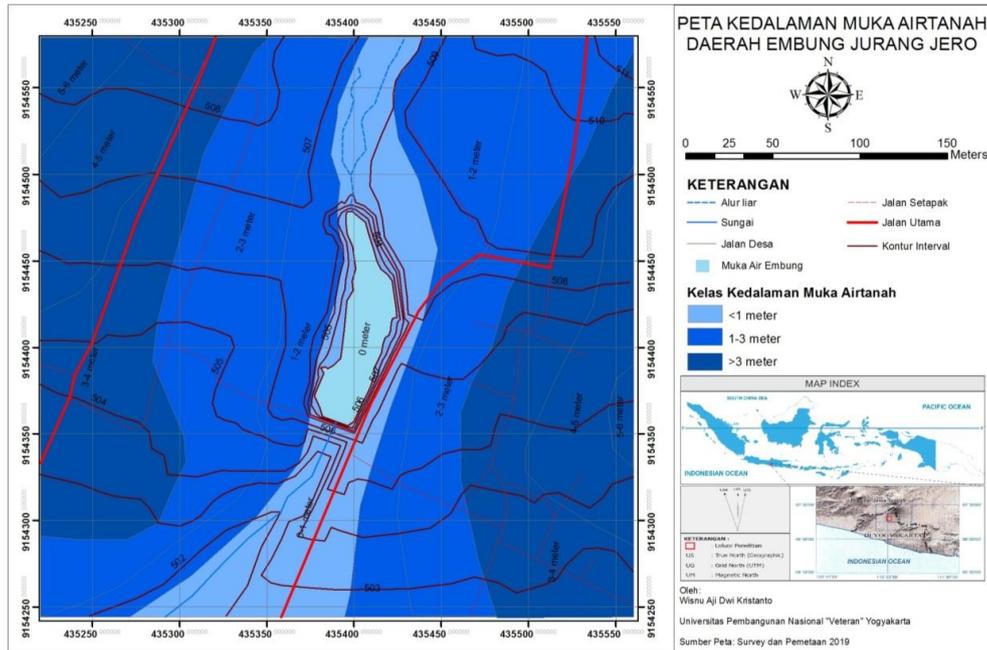
Daerah penelitian Embung Jurang Jero memiliki potensi bencana geologi berupa ancaman dari aktivitas Gunungapi Merapi di seluruh area daerah penelitian. Di samping itu, daerah dengan kontrol kemiringan lereng yang curam memiliki potensi pergerakan massa tanah (longsor), meliputi: bagian tengah memanjang sampai dengan selatan mengikuti bentukan lembah pada daerah penelitian. Daerah dengan satu ancaman bencana, termasuk ke dalam potensi sedang sedangkan daerah dengan lebih dari satu ancaman bencana, termasuk ke dalam potensi tinggi. Parameter tersebut diperoleh dari modifikasi, dengan penyesuaian kondisi di lapangan dari parameter yang dimiliki oleh Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (BAPPEDA), Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) (Gambar 4.).



Gambar 4. Peta Potensi Bencana Geologi Daerah Embung Jurang Jero

3.1.4. Kedalaman Muka Air Tanah

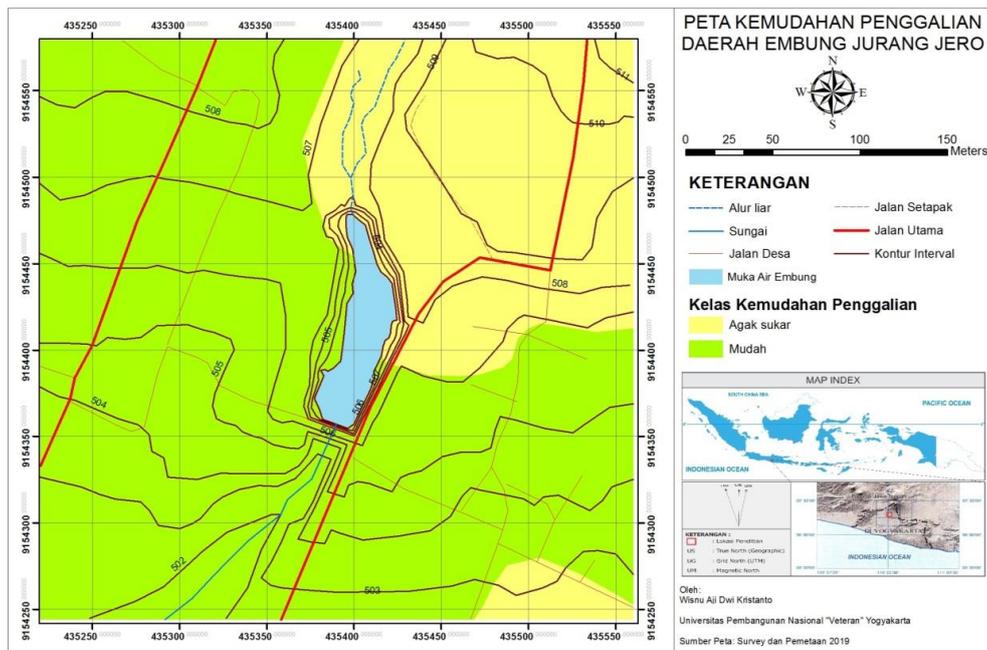
Kedalaman muka air tanah pada daerah penelitian Embung Jurang Jero untuk data pendukung pengembangan kawasan wisata dibagi menjadi tiga zona. Daerah dengan kedalaman muka air tanah kurang dari 1 meter, meliputi: sepanjang lembah tengah pada daerah penelitian. Daerah dengan kedalaman muka air tanah 1 – 3 meter serta lebih dari 3 meter berturut-turut menerus ke arah barat dan timur, dengan pola pelamparan utama utara-selatan (Gambar 5.).



Gambar 5. Peta Kedalaman Muka Air Tanah Daerah Embung Jurang Jero

3.1.5. Kemudahan Penggalian

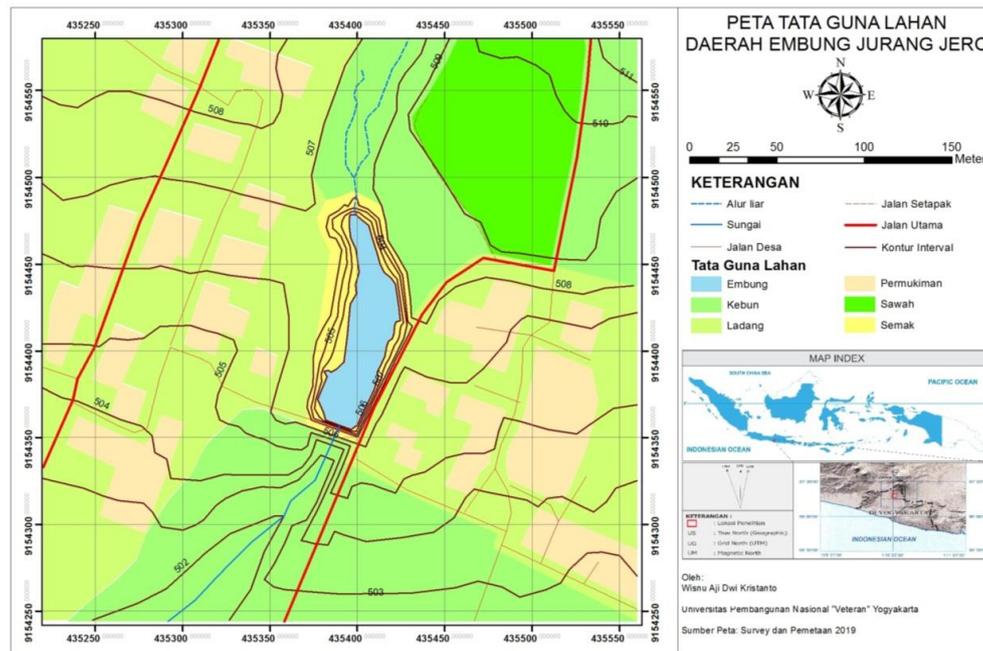
Daerah penelitian Embung Jurang Jero memiliki material berupa tanah atau material lepas, dengan kemudahan penggalian yang dibagi menjadi dua zona. Daerah dengan tingkat kemudahan penggalian agak sukar, meliputi: bagian timur laut serta sebagian kecil bagian tenggara pada daerah penelitian yang didominasi oleh material sangat halus dan kasar. Adapun daerah dengan tingkat kemudahan penggalian mudah, meliputi: sebagian besar daerah penelitian, terutama bagian barat, tengah, dan sebagian timur (Gambar 6.).



Gambar 6. Peta Kemudahan Penggalian Daerah Embung Jurang Jero

3.1.6. Tata Guna Lahan

Tata guna lahan pada daerah penelitian Embung Jurang Jero terbagi menjadi enam, yaitu: embung, kebun, ladang, sawah, pemukiman, dan semak. Embung terletak di tengah daerah penelitian, meliputi: 6 % dari luas keseluruhan. Ladang, meliputi: 31 % luasan daerah penelitian yang tersebar di bagian barat, barat laut, dan timur pada daerah penelitian. Kebun, meliputi: 27 % luasan daerah penelitian yang tersebar di bagian selatan dan timur laut pada daerah penelitian. Sawah, meliputi: 14 % luasan daerah penelitian yang terletak di bagian timur laut pada daerah penelitian yang dikelilingi oleh lahan kebun. Pemukiman, meliputi: 19 % luasan daerah penelitian yang tersebar di bagian barat dan timur pada sekitar lahan ladang. Semak, meliputi: 3 % luasan daerah penelitian yang terletak di sekeliling embung (Gambar 7.).



Gambar 7. Peta Tata Guna Lahan Daerah Embung Jurang Jero

3.2. Zona Kemampuan Geologi Teknik untuk Kawasan Wisata

Daerah penelitian Embung Jurang Jero dianalisis menggunakan *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dengan enam parameter sehingga diperoleh tiga zona kemampuan Geologi Teknik untuk kawasan wisata (Gambar 8.). Tiga zona tersebut sebagai berikut.

a. Zona Kemampuan Tinggi

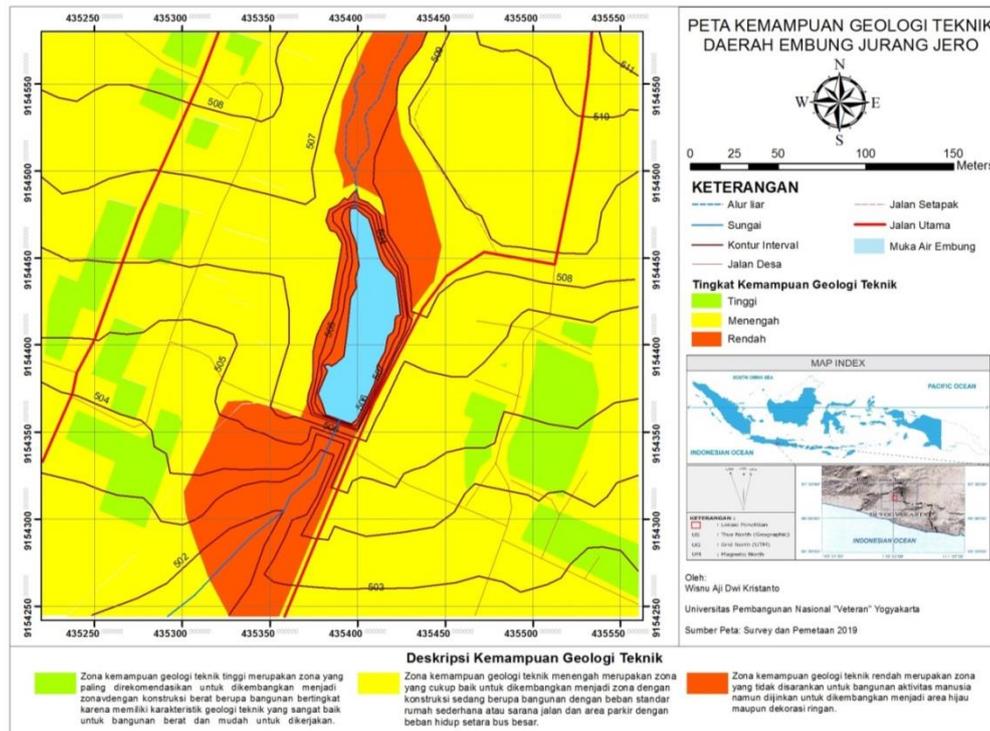
Zona kemampuan Geologi Teknik tinggi merupakan zona yang paling direkomendasikan untuk dikembangkan menjadi zona, dengan konstruksi berat berupa bangunan bertingkat karena memiliki karakteristik Geologi Teknik yang sangat baik untuk bangunan berat dan mudah untuk dikerjakan. Zona ini memiliki tanah dengan nilai daya dukung sampai dengan 3.230 kg/m^2 , kemiringan lereng landai sebesar $3^\circ - 8^\circ$, potensi bencana kategori sedang, kedalaman muka air tanah lebih dari 2 meter, termasuk kategori lahan mudah digali (mudah direkayasa), dan masuk ke dalam tata guna lahan pemukiman.

b. Zona Kemampuan Menengah

Zona kemampuan Geologi Teknik menengah merupakan zona yang cukup baik untuk dikembangkan menjadi zona, dengan konstruksi sedang berupa bangunan pada beban standar rumah sederhana atau sarana jalan dan area parkir serta beban hidup setara bus besar. Zona ini memiliki tanah dengan nilai daya dukung dalam rentang $540 - 3.230 \text{ kg/m}^2$, kemiringan lereng kurang dari 16° , potensi bencana kategori sedang, kedalaman muka air tanah lebih dari 1 meter, termasuk kategori lahan mudah digali sampai dengan agak sukar digali, serta masuk ke dalam tata guna lahan pemukiman, semak, ladang, sawah, dan kebun.

c. Zona Kemampuan Rendah

Zona kemampuan Geologi Teknik rendah merupakan zona yang tidak disarankan untuk bangunan aktivitas manusia namun diizinkan untuk dikembangkan menjadi baik area hijau maupun dekorasi ringan. Zona ini memiliki nilai daya dukung lebih kecil dari 2.000 kg/m², kemiringan lereng sampai dengan 30°, potensi bencana kategori sedang sampai dengan tinggi, kedalaman muka air tanah kurang dari 1 meter, termasuk kategori agak sukar sampai mudah digali, serta masuk ke dalam bentuk lahan kebun, semak, dan ladang.



Gambar 8. Peta Kemampuan Geologi Teknik Daerah Embung Jurang Jero

4. Kesimpulan

Daerah Embung Jurang Jero dibagi ke dalam tiga zona kemampuan Geologi Teknik untuk pengembangan wisata. Zona kemampuan tinggi, meliputi: 15 % luas sebagian timur dan barat pada daerah penelitian, dengan prospek pengembangan yang mendukung konstruksi bangunan berat. Zona kemampuan menengah, meliputi: 68 % luas yang tersebar merata pada daerah penelitian, dengan prospek pengembangan yang mendukung konstruksi bangunan menengah dan ringan. Zona kemampuan rendah, meliputi: 17 % luas bagian tengah pada daerah penelitian yang hanya direkomendasikan untuk area hijau.

5. Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Pemerintah Desa, tokoh masyarakat, dan masyarakat setempat yang telah mengizinkan penelitian di wilayah Embung Jurang Jero. Tidak lupa terima kasih kepada Universitas Pembangunan Nasional (UPN) Veteran sebagai sponsor utama pendanaan melalui LPPM dan pihak lainnya yang tidak dapat kami sebutkan keseluruhan.

Daftar Pustaka

- [1] Dinas PUP-ESDM DIY. 2010. Pembangunan Embung dari APBD Pemda DIY, *Paparan Kebijakan*. Dinas PUP-ESDM DIY, Yogyakarta.
- [2] Kristanto WAD, Indrawan IGB. 2018. Karakteristik Geologi Teknik Daerah Prambanan Dan Sekitarnya, Kecamatan Prambanan, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. *KURVATEK*. 3(2): 21-29.
- [3] Saaty TL. 1977. A Scaling Method for Priorities in Hierarchical Structures. *Journal of Mathematical Psychology*. v.15 p.234-281.

-
- [4] Departemen Pekerjaan Umum. 1987. Pedoman Perencanaan Pembebanan Untuk Rumah dan Gedung. Yayasan Badan Penerbit PU. Jakarta.
 - [5] Kristanto WAD, Helmi H. 2019. Daya Tampung Tanah Terhadap Infiltrasi Air Permukaan Pada Kasus Genangan Area Persawahan Desa Katekan, Gantiwarno, Klaten. *KURVATEK*. 4(1): 79-87.
 - [6] Utami TE, Sutarjan W. 2000. Rancangan Aplikasi SIG Untuk Pembuatan Peta Zona Kemampuan Geologi Teknik. *Buletin Geologi Tata Lingkungan DGTL*. Bandung.
 - [7] Gurocak Z, Alemdag S, Zaman MM. 2007. Rock Slope Stability and Excavability Assessment of Rock at the Kapikaya Dam Site, Turkey. *Engineering Geology*. v.96 p.17-27.
 - [8] Dearman WR. 1991. *Engineering Geological Mapping*. Oxford. Butterworth-Heinemann Ltd.
 - [9] Novianto MWH, Djadja, Wahyudin, Hermaan. 1997. Peta Geologi Teknik Lembar Yogyakarta, Skala 1:100.000. Direktorat Geologi dan Tata Lingkungan, Bandung.
 - [10] BAPPEDA DIY. 2008. Profil Kebencanaan Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Badan Perencanaan Daerah, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta.