

Penilaian daya dukung daratan permukiman sensitif gempa Panjangrejo, Pundong, Bantul, DIY

Evaluation of the carrying capacity of residential land prone to earthquake Panjangrejo, Pundong, Bantul, DIY

Fairus Jelita Regita Putri¹, Johan Danu Prasetya^{1*}, Dian Hudawan Santoso¹

¹Jurusan Teknik Lingkungan, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran", Yogyakarta, Indonesia

Abstrak.

Kecamatan Pundong merupakan pusat gempa bumi bermagnitudo 6,3 SR dengan kedalaman dangkal sekitar 10 kilometer yang terjadi pada tahun 2006. Menurut statistik korban gempa tektonik di Kecamatan Pundong, 152 orang tewas di Desa Panjangrejo, 696 jiwa luka parah, dan 1.220 jiwa luka ringan. Sebanyak 2.704 rumah hancur, dan 2.293 rusak berat. Penelitian bertujuan menelaah daya dukung lahan di daerah rawan gempa. Jika properti hunian dikembangkan melebihi daya dukung lahan, maka akan berdampak negatif terhadap kualitas lingkungan bahkan dapat menyebabkan bencana alam. Beberapa data fisik digabungkan menggunakan teknik *overlay*. Berdasarkan kategorisasi tingkat daya dukung lahan untuk kawasan permukiman, diperoleh hasil bahwa daya dukung kawasan permukiman di Desa Panjangrejo yang terkena gempa, Kecamatan Pundong, Kabupaten Bantul terbagi dalam dua kelas yaitu sesuai dan kurang sesuai. Lahan perumahan kelas I (sesuai) seluas 2.897.050 m² dengan daya dukung 54%, sedangkan lahan perumahan kelas II (kurang sesuai) seluas 2.498.076 m² dengan daya dukung 46%.

Kata kunci: daya dukung, permukiman, rawan bencana, gempa

Abstract.

The Pundong District was the epicenter of a magnitude 6.3 SR earthquake with a shallow depth of around 10 kilometers that occurred in 2006. According to statistics on tectonic earthquake casualties in the Pundong sub-district, 152 people were killed in the village of Panjangrejo, 696 people were badly injured, and 1,220 people sustained minor injuries. There were a total of 2,704 homes destroyed, and 2,293 were severely damaged. The aim of the research was to assess the carrying capacity of the land in earthquake-prone populated areas. If residential property is developed in excess of the land's carrying capacity, it will have a negative influence on environmental quality and may even cause natural disasters. Multiple physical data were combined using the overlay technique. On the basis of the categorization of the level land carrying for settlement area, the results indicate that the carrying capacity for settlement area in the earthquake affected Panjangrejo Village, Pundong District, Bantul Regency falls into two classes: appropriate and less suitable. Class I (appropriate) residential land is 2,897,050 m² with a 54% carrying capacity, whereas class II (less suitable) residential land is 2,498,076 m² with a 46% carrying capacity.

Keywords: carrying capacity, settlement, disaster, earthquake

1. PENDAHULUAN

Peningkatan perkembangan penduduk pada Kelurahan Panjangrejo terus meningkat setiap tahunnya (BPS 2020). Padatnya penduduk suatu wilayah hampir selalu berpengaruh pada kota-kota tersebut. Karena peningkatan populasi, terdapat kebutuhan yang signifikan untuk rumah baru. Sekalipun jumlah lahan yang tersedia terbatas, perubahan penggunaan lahan, seperti penggunaan lahan, tidak dapat dihindari selama proses pembangunan (Septiono dan Mussadun 2016). Jika pembangunan rumah melebihi daya dukung lahan yang ada, maka dapat menimbulkan komplikasi. Oleh karena itu, keadaan tanah harus dinilai secara cermat sehingga tidak menimbulkan kerugian bagi banyak pihak seperti rusaknya lingkungan (Syam 2018).

*Korespondensi Penulis
Email : johan.danu@upnyk.ac.id

Kelurahan Panjangrejo merupakan kelurahan yang terdapat di dalam wilayah administrasi Kapanewon Pundong. Pada tahun 2006 pernah terjadi gempa bumi dengan kekuatan gempa 6,3 SR dengan episentrum yang memiliki kedalaman dangkal kurang lebih 10 km yang berada di wilayah Kapanewon Pundong (Marsell 2016). Menurut informasi yang dihimpun dari korban gempa tektonik Kapanewon Pundong tahun dua ribu enam di Desa Panjangrejo, tercatat 152 warga wafat, 696 terluka parah, dan 1.288 terluka ringan. Terdapat 2.704 bangunan runtuh dan 2.293 bangunan rusak berat.

Berdasarkan rincian rencana tata ruang Pundong Kapanewon tahun 2010-2030 yang disusun oleh Dinas Pekerjaan Umum atas nama Pemerintah Kabupaten Bantul, kawasan Pundong Kapanewon memiliki tipologi tipikal E yang apabila diterjemahkan sebagai kawasan dengan intensitas gempa tinggi, dengan bebatuan dan lereng yang rentan terhadap guncangan gempa. Gempa tersebut menyebabkan kerusakan yang luas di seluruh wilayah. Jika daya dukung tanah dianggap tidak cocok untuk tempat tinggal, orang-orang di sekitarnya mungkin dalam bahaya (Okta *et al.* 2021).

Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan penelitian dengan tujuan untuk menentukan daya dukung lahan di daerah rawan gempa, seperti Desa Panjangrejo, Pundong, Bantul, dan Daerah Istimewa Yogyakarta. Apabila suatu lahan pemukiman sedang dalam pengembangan dan tidak sesuai dengan daya dukung lahan, maka kualitas lingkungan sekitar menjadi buruk dan memicu terjadinya bencana alam (Umar *et al.* 2017). Studi ini menghitung daya dukung permukiman berdasarkan kriteria yang berhubungan langsung dengan aktivitas permukiman, seperti curah hujan di wilayah studi, jenis tanah yang mudah tererosi, kelerengan, pemanfaatan lahan, dan jenis batuan (Tumanken *et al.* 2018), faktor kegempaan dan juga jauhnya dari sesar (PerMenPU Nomor 21 Tahun 2007).

Diharapkan temuan studi ini akan memastikan bahwa pengembangan lahan perumahan tetap sesuai dengan peruntukan dan daya dukung lingkungan (DDL). Hal ini agar jika terjadi sebuah bencana tidak ada korban dan kerusakan yang fatal. Diharapkan pula dapat memberikan informasi kepada masyarakat dan pemerintah tentang daya dukung lahan pemukiman.

2. METODOLOGI

2.1. Lokasi kajian dan waktu penelitian

Tempat riset dilakukan di daerah Kelurahan Panjangrejo, Kapanewon Pundong, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta yang dilaksanakan di bulan Agustus-Desember 2021.

2.2. Sumber data

Data sekunder dan data primer dikumpulkan pada riset ini. Data sekunder dipakai untuk mendukung pelaksanaan riset. Data sekunder digunakan untuk melengkapi data primer, yang kemudian di-*cross check* dengan mengamati, mengukur, mencatat, dan memetakan data untuk memastikan bahwa data yang ada secara akurat mencerminkan keadaan di lapangan (Santoso *et al.* 2020) (**Tabel 1**).

Tabel 1. Data yang digunakan.

No	Parameter	Sumber data sekunder	Sumber data primer
1	Curah hujan (CH)	BBWS Serayu Opak	Analisis curah hujan
2	Jenis tanah yang mudah tererosi	Peta jenis tanah, BPN Provinsi	Memeriksa kembali hasil dari analisis tekstur, peta citra, topografi, dan pemetaan
3	Kelerengan	Analisis peta RBI Pundong skala 1:25.000 dan topografi	Memeriksa kembali hasil dari analisis peta citra, topografi, dan pemetaan
4	Penggunaan Lahan	Analisis peta RBI Pundong skala 1 : 25.000 dan citra satelit	Memeriksa kembali hasil dari analisis peta citra, pemanfaatan lahan, dan pemetaan
5	Jenis Batuan	Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi untuk Peta geologi DIY skala 1 :100.000	Memeriksa kembali hasil dari analisis peta citra, topografi, dan pemetaan
6	Bencana gempa bumi	BMKG dan literatur jurnal	Menganalisis citra satelit dengan BMKG dan literatur jurnal

2.3. Metode

Penelitian ini menggunakan metodologi kuantitatif yang menggabungkan teknik survei dan pemetaan lapangan, serta metode evaluasi daya dukung dan *overlay*. Metode seperti pemetaan dan survei lapangan digunakan untuk memperoleh data primer, yang kemudian direferensikan silang dengan data sekunder yang telah dihasilkan pada tahap sebelumnya. Keadaan terkini di wilayah penelitian diamati, diukur, diperiksa dan dicatat selama kunjungan lapangan (Husin *et al.* 2017).

Setelah itu, data ditampilkan sebagai peta dasar yang memungkinkan inspeksi langsung dilakukan. Data seperti penggunaan lahan, topografi, jenis tanah, satuan batuan, dan kelerengan merupakan contoh informasi yang dapat diperoleh melalui prosedur survei dan pemetaan lapangan. Pembuatan satuan kemampuan lahan, yang kemudian di-*overlay* pada berbagai peta dan variabel berpengaruh terhadap daya dukung lahan. Hal ini dilakukan dengan menggunakan metode evaluasi daya dukung (Wirawan *et al.* 2019). Metode evaluasi menggunakan teknik *overlay*, yaitu suatu jenis analisis spasial yang melibatkan pelapisan beberapa peta terkait variabel-variabel yang mempengaruhi evaluasi daya dukung kawasan permukiman rawan gempa pada Kelurahan Panjangrejo. Perangkat analisis yang digunakan dalam penelitian yaitu perangkat lunak GIS (*Geographic Information System*).

Tabel 2. Harkat untuk DDL di pemukiman.

No	Parameter fisik	Nilai minimum	Nilai maksimum
1	Curah hujan (CH)	1	5
2	Jenis tanah terhadap erosi	1	5
3	Kemiringan lereng	1	5
4	Penggunaan lahan	1	5
5	Jenis batuan	1	5
6	Faktor kegempaan	1	4
7	Jarak terhadap sesar	1	4
Jumlah		7	33

Selisih skor tertinggi dan terendah dihitung, kemudian kedua angka dijumlahkan. Cara ini adalah untuk mendapatkan interval untuk kategori daya dukung tertentu. Setelah itu, temuan yang diperoleh dibagi dengan jumlah kelas yang diperiksa seperti pada **Persamaan 1**. Berpatokan pada daya dukung ditinjau dari interval kelas, selanjutnya kelas daya dukung tanah di permukiman ditentukan pada **Tabel 3**.

$$\begin{aligned} \text{Interval kelas daya dukung} &= \frac{\Sigma \text{Nilai Skor Maksimum} - \Sigma \text{Nilai Skor Minimum}}{\text{Jumlah Kelas}} \\ &= \frac{33-7}{3} = 8,6 \sim 8 \text{ (Husin et al. 2017)} \dots\dots\dots(1) \end{aligned}$$

Tabel 3. Tingkat kelas DDL di pemukiman.

No	Interval total harkat	Kriteria daya dukung	Kelas
1	Sesuai	7-15	I
2	Kurang sesuai	16-24	II
3	Tidak Sesuai	25-33	III

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penilaian daya dukung lahan masyarakat menggunakan 7 (tujuh) karakteristik, antara lain: curah hujan (CH), jenis tanah yang mudah tererosi, kelerengan, penggunaan lahan, jenis batuan, faktor seismik, dan jarak dari patahan. Atas dasar temuan tumpang tindih ketujuh faktor tersebut, **Tabel 4** menampilkan sejumlah disparitas dalam kriteria skor keseluruhan. Wilayah penelitian Desa Panjangrejo memiliki curah hujan (CH) sebesar 2.136 mm/tahun antara tahun 2010 sampai dengan tahun 2019, menempatkannya pada kategori tinggi untuk fitur lahan dan menempatkannya pada kategori nilai 5.

Jenis tanah latosol dan aluvial merupakan jenis tanah daerah penelitian yang termasuk dalam kategori yang kurang rentan terhadap masalah erosi. Tanah jenis latosol memiliki permeabilitas yang relatif tinggi karena konsistensinya yang gembur dan teksturnya yang mirip pasir. Hal ini dapat dijelaskan dengan fakta bahwa tanah aluvial diberi peringkat 1, termasuk dalam kategori kelas dua karena kemampuannya untuk melewati air dengan cukup bebas, sehingga kemungkinan terjadinya erosi cukup kecil. Kombinasi bahan yang mengandung banyak nutrisi bermanfaat bagi tanaman inilah yang menyebabkan tanah aluvial mendominasi di dekat aliran besar (Rehulina 2014).

Kemiringan daerah penelitian berkisar dari dataran hingga landai termasuk dalam kategori baik dan memiliki persentase 0-5%. Lereng ini diberi peringkat 1 yang menunjukkan sangat baik hingga peringkat 2 yang menunjukkan kategori baik. Karena topografi daerah penelitian sebagian besar datar, maka kemampuan mengangkat butiran tanah cukup efektif karena kecepatan aliran permukaan cenderung menjadi minimal di tempat datar (Saputri 2010).

Magnitudo gempa tahun 2006 yang terjadi di wilayah studi adalah 6,3 Skala Richter. Jika dicermati pada skala MMI (*Modified Mercalli Intensity*) tergolong dalam skala IX (sembilan) yang menunjukkan apabila struktur dengan fondasi yang kurang baik akan mengalami keruntuhan, sedangkan bangunan dengan fondasi yang kokoh akan mengalami kerusakan yang sangat parah, sehingga menghasilkan *rating score* sebesar 4.

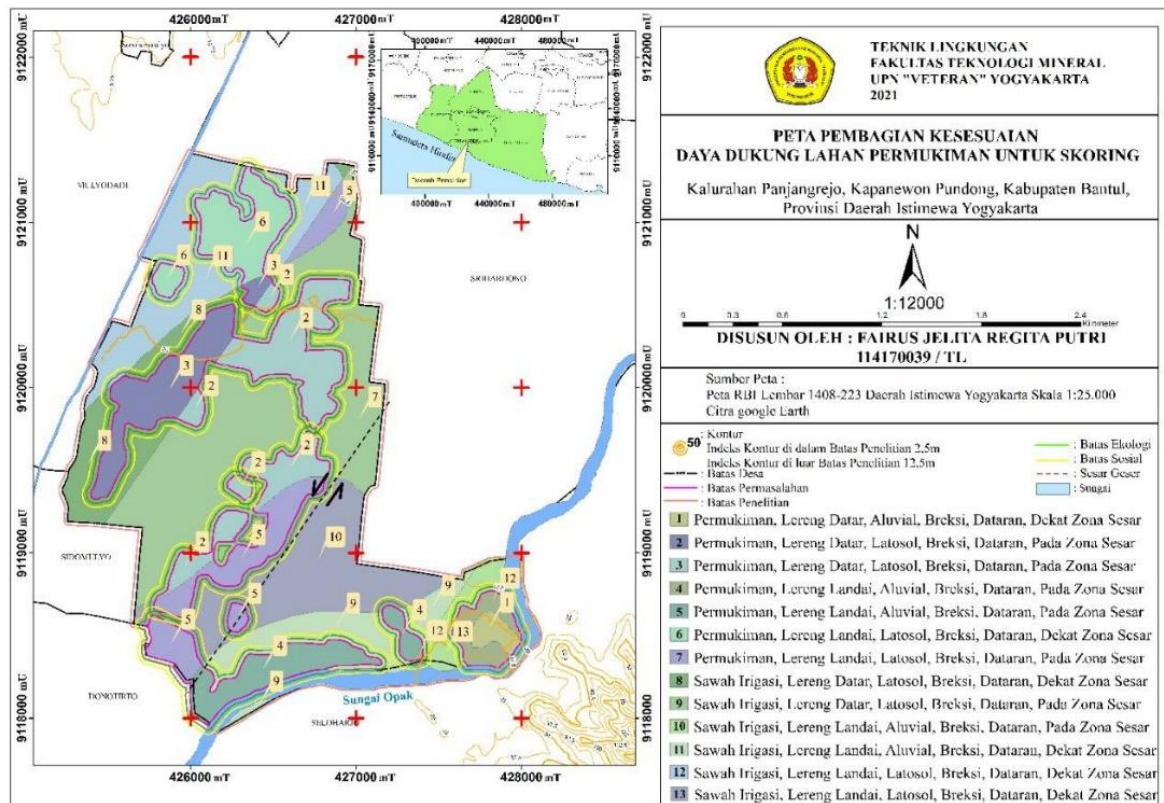
Tabel 4. Pengharkatan DDL permukiman.

No	Curah hujan	Nilai	Jenis tanah	Nilai	Kemiringan	Nilai	Penggunaan lahan	Nilai	Jenis batuan	Nilai	Faktor kegempaan	Nilai	Jarak sesar	Nilai	Total Nilai	Ket
1	2.136	5	Aluvial	1	Dataran	1	Permukiman	2	Breksi	1	Skala MMI (IX)	4	Pada	4	15	Sesuai
2	2.136	5	Latosol	2	Dataran	1	Permukiman	2	Breksi	1	Skala MMI (IX)	4	Pada	4	16	Kurang Sesuai
3	2.136	5	Latosol	2	Dataran	1	Permukiman	2	Breksi	1	Skala MMI (IX)	4	Dekat	2	14	Sesuai
4	2.136	5	Aluvial	1	Landai	2	Permukiman	2	Breksi	1	Skala MMI (IX)	4	Pada	4	16	Kurang Sesuai
5	2.136	5	Aluvial	1	Landai	2	Permukiman	2	Breksi	1	Skala MMI (IX)	4	Pada	4	16	Kurang Sesuai
6	2.136	5	Latosol	2	Landai	2	Permukiman	2	Breksi	1	Skala MMI (IX)	4	Dekat	2	15	Sesuai
7	2.136	5	Latosol	2	Landai	2	Permukiman	2	Breksi	1	Skala MMI (IX)	4	Pada	4	17	Kurang Sesuai
8	2.136	5	Latosol	2	Dataran	1	Sawah	1	Breksi	1	Skala MMI (IX)	4	Dekat	2	13	Sesuai
9	2.136	5	Latosol	2	Dataran	1	Sawah	1	Breksi	1	Skala MMI (IX)	4	Pada	4	15	Sesuai
10	2.136	5	Aluvial	1	Landai	2	Sawah	1	Breksi	1	Skala MMI (IX)	4	Pada	4	15	Sesuai
11	2.136	5	Aluvial	1	Landai	2	Sawah	1	Breksi	1	Skala MMI (IX)	4	Dekat	2	13	Sesuai
12	2.136	5	Latosol	2	Landai	2	Sawah	1	Breksi	1	Skala MMI (IX)	4	Pada	4	16	Kurang Sesuai
13	2.136	5	Latosol	2	Landai	2	Sawah	1	Breksi	1	Skala MMI (IX)	4	Pada	4	16	Kurang Sesuai

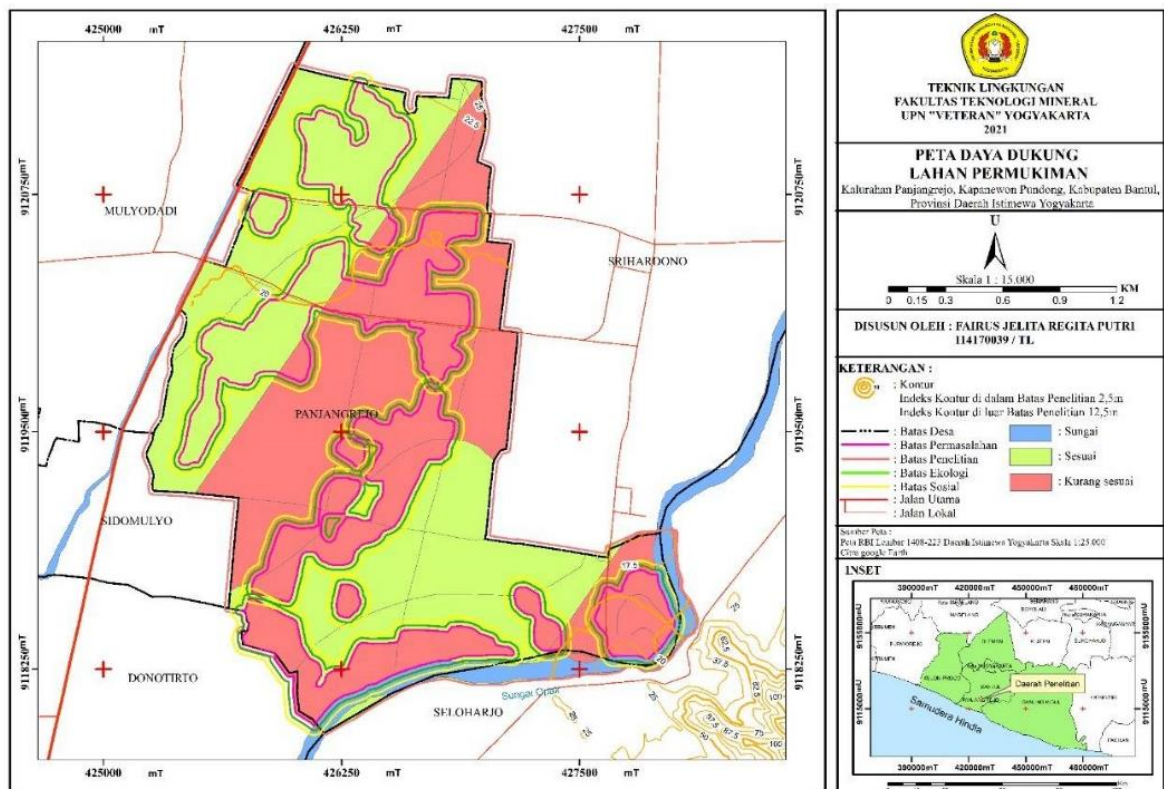
Jarak ke patahan di daerah yang diteliti dibagi menjadi dua kategori: daerah yang tidak stabil adalah yang lebih dekat dengan sesar, dengan jarak ≤ 1 km dan daerah yang stabil adalah yang lebih jauh, sekitar 1 – 10 km dari zona patahan. Kedua kategori ini termasuk dalam zona patahan. Dimungkinkan untuk memberi label area ini sebagai area yang kurang stabil. **Gambar 1** menunjukkan bahwa wilayah 1, 12, dan 13 termasuk dalam jarak 1 kilometer. Namun demikian, nilai skor 4 menunjukkan bahwa jaraknya kurang dari 1 kilometer. Menurut tata ruang Kapanewon Pundong secara menyeluruh, wilayah tersebut merupakan lokasi yang paling rawan gempa karena berdekatan langsung dengan Sesar Kali Opak.

Wilayah 1 tidak hanya merupakan kawasan seismik gempa yang tinggi, tetapi juga merupakan dataran banjir, sehingga klasifikasinya dianggap tidak sesuai terhadap daya dukung lahan untuk permukiman. Oleh karena itu, kualitas lahan yang layak huni dapat terkena dampak negatif dari kemungkinan terjadinya bencana alam seperti banjir. Berdasarkan **Gambar 2**, daya dukung tanah kelas I (satu) untuk permukiman sudah sesuai, namun daya dukung tanah kelas II (dua) untuk permukiman tidak sesuai untuk peruntukan lahan permukiman. Daya dukung lahan pemukiman kelas I (satu) adalah 2.897.050 m² dengan persentase 54%, sedangkan kelas II (dua) daya dukung lahan pemukiman adalah 2.498.076 m² dengan persentase 46%.

Mengingat persentase lahan pemukiman yang rentan terhadap bencana cukup besar, kesadaran dan pemahaman masyarakat akan potensi terjadinya bencana serta pengelolaan dalam mitigasi bencana menjadi penting. Menurut Morib (2013), upaya mitigasi bencana gempa dalam bentuk peraturan yang diterapkan berdasarkan proses *lesson learn* dari kejadian gempa sebelumnya perlu dilakukan oleh kolaborasi pemerintah, para ahli dan masyarakat. Peraturan tersebut menjadi sebuah pedoman bagi para pelaku bidang konstruksi untuk membangun struktur bangunan yang tahan gempa. Tidak sedikit ahli struktur menggunakan peta zonasi nasional yang bersifat global karena keterbatasan data dan informasi peta zonasi pada level lokal. Ketersediaan data dan informasi zonasi kerentanan gempa pada level lokal akan mengoptimalkan perencanaan pembebanan gempa yang dirancang sedemikian rupa sesuai kondisi pada masing-masing wilayah agar tidak terjadi kerusakan struktur atau kerusakan arsitektural setiap kali terjadi gempa (Prihatmaji *et al.* 2013).



Gambar 1. Peta overlay daya dukung lahan permukiman.



Gambar 2. Peta daya dukung lahan permukiman.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan pada klasifikasi kelas untuk tingkat daya dukung lahan untuk permukiman, daerah penelitian tergolong pada kelas kesesuaian I (sesuai) dengan parameter pendukung penggunaan lahan dan kemiringan lereng yang stabil mempengaruhi kestabilan dalam konstruksi bangunan, menempati luas wilayah 54%. Kelas II (kurang sesuai) dengan parameter pendukung jarak terhadap sesar menempati luas wilayah 46%. Disarankan agar kawasan pemukiman yang rawan gempa dibangun dengan fondasi tahan gempa. Jika kawasan tersebut sudah berkembang, disarankan untuk mengupayakan mitigasi bencana gempa bumi yang dilaksanakan sebelum, pada saat gempa bumi dan setelah bencana gempa.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [BPS] Badan Pusat Statistik Kabupaten Bantul. 2020. Kecamatan Pundong dalam angka 2020. Badan Pusat Statistik Kabupaten Bantul. Kabupaten Bantul.
- Husin P, Sela R dan Tilaar S. 2017. Pengembangan kawasan permukiman perkotaan di Kecamatan Kaidipang. SPASIAL: Perencanaan Wilayah dan Kota 4:173–184.
- Marsell R. 2016. Zonasi daerah rawan gempa bumi di Kecamatan Pundong, Bantul berdasarkan pendekatan geomorfologi. *Majalah Geografi Indonesia* 27(1):11–25.
- Morib MA. 2013. Mitigasi bencana dan analisis resiko gempa pada bangunan gedung di Yogyakarta. *Jurnal Fakultas Teknik UKRIM* 1:63-72.
- Okta R, Wicaksono AP dan Lukito H. 2021. Analisis kesesuaian lahan untuk kawasan permukiman di Dusun Gorangan Lor, Desa Kalisalak, Kecamatan Salaman, Kabupaten Magelang, Provinsi Jawa Tengah [Prosiding]. Seminar Nasional Teknik Lingkungan Kebumihan Ke-III. Fakultas Teknologi Mineral, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta. Yogyakarta.
- PerMenPU (Peraturan Menteri Pekerjaan Umum) Nomor 21 Tahun 2007 tentang pedoman penataan ruang kawasan rawan letusan gunung berapi dan kawasan rawan gempa bumi.
- Prihatmaji YP, Pramono WB dan Nugroho CA. Penyuluhan bangunan rumah tahan gempa sebagai optimalisasi mitigasi gempa bumi. *Jurnal Inovasi dan Kewirusahaan* 2(3):233-239.

- Rehulina EJ. 2014. Pengaruh jenis tanah terhadap pertumbuhan tanaman anggur (*Vitis vinifera*) varietas Jestro AG 86 di dalam pot [Skripsi]. Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sanata Dharma. Yogyakarta.
- Santoso DH, Prasetya JD dan Rahman D. 2020. Analisis daya dukung lingkungan hidup berbasis jasa ekosistem penyediaan air bersih di Pulau Karimunjawa. *Jurnal Ilmu Lingkungan* 18(2):290–296.
- Saputri DE. 2010. Analisis kemampuan lahan dengan menggunakan penginderaan jauh dan sistem informasi geografi di DAS Grindulu Pacitan, Provinsi Jawa Timur [Skripsi]. Program Studi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Septiono DS dan Mussadun M. 2016. Model perubahan penggunaan lahan untuk mendukung rencana pengelolaan kesatuan pengelolaan hutan (studi kasus KPH Yogyakarta). *Jurnal Pembangunan Wilayah dan Kota* 12(3):277.
- Syam AL. 2018. Kesesuaian lahan permukiman di wilayah pesisir Kecamatan Galesong Utara Kabupaten Takalar [Skripsi]. Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin. Gowa.
- Tumanken F, Papia FJC dan Moniaga IL. 2018. Analisis peruntukan lahan permukiman berdasarkan kesesuaian lahan di Kecamatan Airmadidi. *SPASIAL: Perencanaan Wilayah dan Kota* 5(2):162–170.
- Umar I, Widiatmaka W, Pramudya B dan Barus B. 2017. Evaluasi kesesuaian lahan untuk kawasan permukiman dengan metode multi criteria evaluation di Kota Padang. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan* 7(2):148–154.
- Wirawan RR, Kumurur VA dan Warouw F. 2019. Daya dukung lingkungan berbasis kemampuan lahan di Kota Palu. *SPASIAL: Perencanaan Wilayah dan Kota* 6(1):137–148.