



## KESESUAIAN LAHAN UNTUK PENGEMBANGAN PERKOTAAN BERDASARKAN ASPEK GEOLOGI LINGKUNGAN PADA DAERAH PANGANDARAN, PROVINSI JAWA BARAT

Gatra P. Setyadi<sup>1\*</sup>, Teuku Yan W. M. Iskandarsyah<sup>1</sup>, Bombom R. Suganda<sup>1</sup>,  
M. Nursiyam Barkah<sup>1</sup>, Tantan Hidayat<sup>2</sup>, Rustam<sup>2</sup>, M. Sapari D. Hadian<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Teknik Geologi, Universitas Padjadjaran

<sup>2</sup>Pusat Air Tanah dan Geologi Tata Lingkungan

\*Korespondensi: [gatra14001@mail.unpad.ac.id](mailto:gatra14001@mail.unpad.ac.id)

### ABSTRAK

Lapangan SF merupakan lapangan yang terletak pada Formasi Baturaja Cekungan Sumatera Selatan. Formasi Baturaja yang menjadi daerah penelitian seluruhnya batuan karbonat. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui Pola pertumbuhan batuan karbonat pada Lapangan SF serta distribusi fasies baik secara vertikal maupun lateral berdasarkan analisis fasies dan lingkungan pengendapan. Hasil dari penelitian ini dapat menjadi acuan sebagai pengembangan lapangan dalam mencari sumur prospek. Data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi data batuan inti (Core), log sumur, sayatan tipis petrografi, dan data seismik. Berdasarkan hasil analisis fasies dan lingkungan pengendapan teridentifikasi bahwa Formasi Baturaja pada Lapangan SF memiliki pola yang mendalam dengan lingkungan Shallow Marine secara keseluruhan. Fase transgresi yang terjadi secara berkala membuat pertumbuhan batuan karbonat cukup baik. Pertumbuhan batuan karbonat diawali dengan Platform dan dilanjutkan dengan pertumbuhan Reef dengan masing-masing fasies tersebut. Sedangkan berdasarkan hasil analisis elektrofases dan kronostratigrafi, Formasi Baturaja tumbuh pada sistem pengendapan TST (*Transgressive System Tract*) dengan 3 *Flooding Surface*. Kemudian dari Penggabungan analisis fasies, kronostratigrafi dan analisis data seismik diperoleh model pengendapan dan pertumbuhan batuan karbonat pada Formasi Baturaja pada setiap fasiesnya sebagai tujuan akhir dilakukannya penelitian ini.

### ABSTRACT

*SF field is a field which located on Baturaja Formation, South Sumatra Basin. Overall Baturaja Formation is composed of carbonates rock. This research is conducted to understand about carbonates growth patterns in SF field along with vertical and lateral facies distribution based on facies and depositional environment analysis. The result of this research can become a reference for a field development in an exploration prospect. The data that being used in this research are core, well log, thin section, and seismic data. Based on the facies and depositional analysis results, it is identified that Baturaja Formation in SF field has deepening pattern with generally shallow marine environment. Transgression phase which occurred periodically constructs a good carbonate growth. Carbonate growth begins with Platform and followed by Reef growth with each of these facies. While based on electrofacies and chronostratigraphy analysis result, Baturaja Formation grow on phase TST (*Transgressive System Tract*) with 3 *flooding surface*. Thereafter from the compilation of facies, chronostratigraphy, and seismic analysis, it is obtained depositional model and carbonate rock growth on Baturaja Formation in each facies as the main purpose of this research*

**Keywords:** *Facies; Sequence Stratigraphy; Baturaja Formation; Growth Pattern*

## 1. PENDAHULUAN

Peningkatan jumlah penduduk di Indonesia dari tahun ke tahun terus mengalami peningkatan yang berakibat ke meningkatnya kepadatan penduduk yang diikuti juga dengan peningkatan di sektor industri yang diperlukan oleh penduduk. Dimana semua itu memerlukan lahan atau ruang. Lahan adalah sumberdaya yang terbatas, diperlukan perencanaan ruang sesuai dengan daya dukung lingkungannya agar ketersediaannya dapat dimaksimalkan dengan efektif dan efisien. Perlakuan yang diberikan kepada suatu lahan agar menjadi layak juga dapat minimal jika memang penempatan wilayah tersebut sudah sesuai dengan daya dukung lingkungannya.

Menurut Dinas Pariwisata dan Kebudayaan Kabupaten Pangandaran, Pangandaran memiliki destinasi unggulan yang memiliki banyak potensi wisata yang bisa dikembangkan dengan ikon wisatanya yaitu Pantai Pangandaran yang telah menjadi Kawasan Strategis Nasional (KSN), Kawasan Strategis Pariwisata Nasional (KSPN) dan daerah prioritas pengembangan pariwisata nasional. Perkembangan pariwisata tentunya akan berdampak secara langsung terhadap meningkatnya pembangunan infrastruktur hingga kawasan permukiman.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

Potensi airtanah pada daerah penelitian berkisar antara akuifer dengan produktivitas sedang dan penyebaran luas hingga daerah airtanah langka atau tak berarti. (Soetrisno S, 1983).

Aspek kemiringan lereng, daya dukung tanah, dan tsunami yang dikaji dalam penelitian ini mengacu pada klasifikasi dari Pusat Air Tanah dan Geologi Tata Lingkungan (PATGTL) tahun 2018.

Aspek kebencanaan (gempabumi, gerakan tanah, dan gunungapi) yang dikaji dalam penelitian ini mengacu pada peta dari

Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi (PVMBG) tahun 2014.

Aspek kawasan lindung, didasarkan pada Keputusan Presiden Republik Indonesia Nomor 32 tahun 1990 tentang Pengelolaan Kawasan Lindung.

## 3. METODE

Dalam pelaksanaan penelitian ini, tahapan-tahapan yang akan dilakukan adalah menginventarisasi data yang berhubungan dengan aspek geologi lingkungan. Pada tahapan inventarisasi data sekunder, data didapat dari instansi-instansi terkait berupa citra satelit, laporan, serta peta yang mendukung penelitian. Data-data yang digunakan adalah: Peta Geologi, Peta Pemanfaatan Lahan, Peta Hidrogeologi, Peta Zona Kerentanan Gerakan Tanah, Peta Kawasan Rawan Bencana Gempa Bumi, Peta Kawasan Rawan Bencana Tsunami, Data Kependudukan Kabupaten Pangandaran, Data Iklim Pangandaran.

Analisis Kesesuaian Lahan bertujuan untuk mendapatkan informasi tingkat kesesuaian lahan untuk dikembangkan sebagai perkotaan. Data yang diperlukan untuk analisis ini meliputi data geologi, hidrogeologi, kerentanan gerakan tanah, bahaya gunungapi dan tsunami, kemiringan lereng, sifat fisik tanah atau batuan, serta aktivitas gempabumi.

Dalam menganalisis kesesuaian lahan, digunakan metode bobot dan skoring berdasarkan klasifikasi dari Pusat Air Tanah dan Geologi Tata Lingkungan tahun 2018 (tabel 3.1, 3.2, 3.3, dan 3.4) untuk melakukan penilaian dan pembobotan terhadap masing-masing kesesuaian lahan.

Dalam penentuan daerah rekomendasi penggunaan lahan perkotaan, digunakan metode tumpang susun (*overlay*) dari peta-peta tematik menurut parameter yang digunakan dengan terlebih dahulu memberikan bobot dan nilai serta skoring pada tiap parameter sesuai tingkatan pengaruhnya yang dituangkan ke dalam *grid-grid*.

Besar bobot dan nilai ditentukan dari tingkat pengaruh setiap parameter terhadap

tujuan kesesuaian lahan. Skor adalah perkalian antara bobot dan nilai yang akan menghasilkan nilai tingkatan kesesuaian suatu lahan. Kisaran skor tinggi mencerminkan kesesuaian lahan yang baik, dan kisaran skor rendah mencerminkan kesesuaian lahan yang buruk.

Dari semua unsur dalam perencanaan suatu lahan, dilakukan metode *superimposed* sehingga didapat nilai kesesuaian lahan pada daerah penelitian. Pada klasifikasi kesesuaian lahan, metode yang digunakan adalah metode statistik, yakni: selang nilai = (nilai maksimal – nilai minimal) dibagi 3.

Zonasi kesesuaian lahan, meliputi: Kesesuaian Lahan Tinggi, Kesesuaian Lahan Menengah, dan Kesesuaian Lahan Rendah. Langkah yang dilakukan pada analisis *superimpose* dari peta kemampuan lahan adalah sebagai berikut:

Hasil perkalian nilai kali bobot dari seluruh satuan kesesuaian lahan dibuat ke

dalam *grid-grid* dan dijumlahkan dalam satu peta, sehingga didapat kisaran nilai yang menunjukkan nilai kesesuaian lahan pada wilayah perencanaan.

Menentukan selang nilai yang akan digunakan untuk membagi kelas-kelas kesesuaian lahan, sehingga didapat zona-zona kesesuaian lahan dengan rentang nilai yang menunjukkan tingkat kesesuaian lahan pada wilayah perencanaan, yang kemudian digambarkan pada peta klasifikasi kesesuaian lahan untuk perencanaan tata ruang.

Membagi peta tiap satuan kesesuaian lahan dalam sistem *grid*, kemudian nilai dikali bobot tiap satuan kesesuaian lahan dimasukkan ke dalam *grid* tersebut. Penjumlahan nilai dikali bobot secara keseluruhan tetap dengan menggunakan *grid*, yakni hasil nilai dikali bobot seluruh satuan kesesuaian lahan dijumlahkan pada setiap *grid* yang sama.

**Tabel 3.1** Komponen Sumber Daya Geologi (Sumber: Pusat Air Tanah dan Geologi Tata Lingkungan, 2018)

No.	Komponen	Bobot	Kisaran	Kelas	Nilai	Skor
1.	Produktivitas akuifer (untuk memenuhi kebutuhan air bersih)	14	Tinggi	Baik	3	42
			Sedang	Sedang	2	28
			Rendah	Buruk	1	14
2.	Morfologi (untuk kemudahan konstruksi dan aksesibilitas)	8	Datar (0 – 5%)	Baik	3	24
			Landai (5 – 15%)	Sedang	2	16
			Terjal (>15%)	Buruk	1	8
3.	Sifat fisik tanah/batuan (untuk kemudahan fondasi)	2	Keras	Baik	3	6
			Sedang	Sedang	2	4
			Lunak	Buruk	1	2

**Tabel 3.2** Komponen Bahaya Geologi (Sumber: Pusat Air Tanah dan Geologi Tata Lingkungan, 2018)

No.	Komponen	Bobot	Kisaran	Kelas	Nilai	Skor
1.	Gempabumi (mengganggu stabilitas konstruksi)	-4	I – V MMI	Baik	0	0
			VI, VII MMI	Sedang	1	-4
			VIII – XII MMI	Buruk	2	-8
2.	Tsunami (Potensi Landaan) (terkait dengan kerusakan lahan, bangunan, dan konstruksi)	-3	Ketinggian tempat			
			> 15 m	Baik	0	0
			5 – 15 m	Sedang	1	-3
			< 5 m	Buruk	2	-6
3.	Kerentanan gerakan tanah (terkait dengan kemandapan konstruksi)	-2	Sangat Rendah	Baik	0	0
			Rendah	Sedang	1	-2
			Menengah	Buruk	2	-4
4.	Gunungapi (terkait dengan kerusakan lahan dan bangunan)	-1	Kawasan Aman	Baik	0	0
			Kawasan Rawan I	Sedang	1	-1
			Kawasan Rawan II	Buruk	2	-2

**Tabel 3.3** Komponen Penyisih Geologi (Sumber: Pusat Air Tanah dan Geologi Tata Lingkungan, 2018)

No.	Komponen	Kriteria	Kelas	Keterangan
1.	Zona sesar aktif	Jarak < 100 meter	Tidak Layak	Berkaitan dengan faktor keamanan
2.	Bahaya gunungapi	Kawasan Rawan III	Tidak Layak	
3.	Kerentanan gerakan tanah	Kerentanan Tinggi	Tidak Layak	

**Tabel 3.4** Komponen Penyisih Nongeologi (Sumber: Pusat Air Tanah dan Geologi Tata Lingkungan, 2018)

No.	Komponen	Kriteria	Kelas	Keterangan
1.	Kawasan lindung	Dalam Kawasan Lindung	Tidak Layak	Berkaitan dengan peraturan dan perundang-undangan

## **4. HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **4.1 Analisis Kesesuaian Lahan**

Kondisi hidrogeologi suatu daerah akan mempengaruhi produktivitas akuifer pada daerah tersebut. Daerah penelitian memiliki morfologi dataran hingga perbukitan dengan batuan yang menyusun adalah batuan sedimen, batuan vulkanik, dan endapan aluvium, Berdasarkan Peta Hidrogeologi Lembar Bandung (Jawa) nomor V serta ditambah pengamatan langsung di lapangan, ketersediaan sumber daya airtanah dan produktivitas akuifer pada daerah penelitian terdiri atas:

- a. Setempat Akuifer dengan Produktivitas Sedang, MAT Relatif Dangkal (Nilai 3).
- b. Akuifer dengan Produktivitas Sedang dan Penyebaran Luas, MAT Relatif Dalam (Nilai 2).
- c. Akuifer dengan Produktivitas Rendah, Setempat Berarti dan Daerah Airtanah Langka atau Tak Berarti (Nilai 1).

Kemiringan lereng pada suatu wilayah merupakan salah satu faktor penting dalam penentu kawasan pengembangan wilayah karena kemiringan lereng berkaitan dengan berbagai aspek kebutuhan dalam suatu wilayah seperti nilai kestabilan lereng serta pengaruhnya terhadap gaya gravitasi dari suatu lereng. Berdasarkan topografi dan elevasinya, kemiringan lereng pada daerah penelitian terbagi menjadi tiga (3) menurut Klasifikasi Pusat Air Tanah dan Geologi Tata Lingkungan, yaitu:

- a. Kemiringan Lereng Datar (0 – 5%) (Nilai 3).
- b. Kemiringan Lereng Landai (6 – 15%) (Nilai 2).
- c. Kemiringan Lereng Terjal (>15%) (Nilai 1).

Sifat-sifat fisik tanah ditentukan terutama dari mineral yang terkandung pada butiran atau partikel tanah atau batuan tersebut berasal. Sifat-sifat fisik dari tanah dipengaruhi oleh ukuran, bentuk, serta

komposisi kimia butiran. Menurut klasifikasi dari Pusat Air Tanah dan Geologi Tata Lingkungan daya dukung tanah pada daerah penelitian berdasarkan jenis material permukaannya terbagi menjadi tiga (3) jenis, yaitu:

- a. Daya Dukung Tanah Tinggi (Nilai 3).
- b. Daya Dukung Tanah Sedang (Nilai 2).
- c. Daya Dukung Tanah Rendah (Nilai 1).

Berdasarkan Peta Kawasan Rawan Bencana Gempabumi Provinsi Jawa Barat (Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi skala 1 : 500.000 tahun 2014), daerah penyelidikan terletak pada dua (2) kawasan gempa bumi, yaitu:

- a. Kawasan Rawan Bencana Gempabumi Tinggi (Nilai 2).
- b. Kawasan Rawan Bencana Gempabumi Menengah (Nilai 1).

Daerah penelitian berada pada pesisir pantai selatan dan dalam riwayat kebencanaannya pernah terlanda bencana tsunami pada 17 Juli 2006 lalu. Daerah penelitian termasuk ke dalam Kawasan Rawan Bencana Gempabumi Tinggi dan memiliki potensi bahaya tsunami dikarenakan adanya sebaran titik gempa yang terletak di laut, khususnya bagian selatan daerah penelitian. Berdasarkan data titik gempa PVMBG tahun 2014 yang berada di selatan daerah penelitian, maka semakin ke utara, tingkat kerentanan tsunaminya akan semakin rendah (aman) dan sebaliknya, semakin dekat ke laut, maka daerah tersebut semakin rawan terkena bencana tsunami. Pada daerah penelitian dibagi menjadi tiga (3) kawasan rawan bencana tsunami, yaitu:

- a. Kawasan Rawan Bencana Tsunami Tinggi (Nilai 2).
- b. Kawasan Rawan Bencana Tsunami Menengah (Nilai 1).
- c. Kawasan Rawan Bencana Tsunami Rendah (Nilai 0).

Kawasan kerentanan gerakan tanah adalah suatu zona atau areal yang mempunyai kesamaan derajat kerentanan relatif (relative susceptibility) untuk terjadinya gerakan tanah pada suatu daerah. Menurut Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi, zona kerentanan tanah di daerah penelitian dibagi menjadi empat (3) zona, yaitu:

- a. Zona Kerentanan Gerakan Tanah Sangat Rendah (Nilai 0).
- b. Zona Kerentanan Gerakan Tanah Rendah (Nilai 1).
- c. Zona Kerentanan Gerakan Tanah Menengah (Nilai 2).

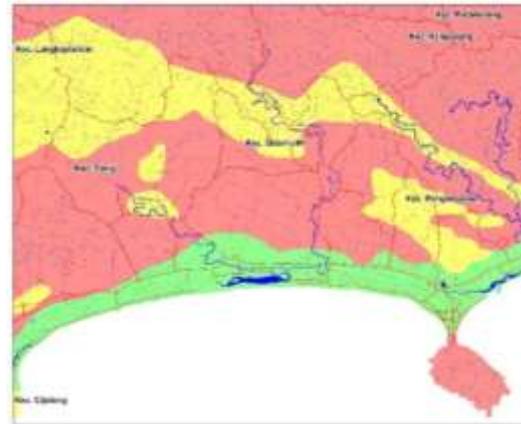
Gunungapi terdekat dari daerah penelitian adalah Gunung Galunggung yang terletak sekitar 60 km ke arah barat laut dari daerah penelitian. Sedangkan pada daerah penelitian, seluruh wilayahnya tidak termasuk ke dalam kawasan rawan bencana gunungapi. Maka, daerah penelitian merupakan zona yang aman dari bahaya gunungapi (Nilai 0).

Penentuan klasifikasi kesesuaian lahan dilakukan dengan menggunakan metode statistik, yaitu penentuan skor total, pembagian interval kelas, dan penentuan zonasi.

- nilai maksimal = 65
- nilai minimal = 14
- selang nilai =  $(65 - 14) : 3 = 17$

Berdasarkan perhitungan menggunakan analisis statistik terhadap kesesuaian lahan dalam pengembangan kawasan perkotaan, maka dapat diklasifikasikan lebih khusus tingkat kesesuaian lahannya. Daerah penelitian dibagi menjadi tiga (3) wilayah kesesuaian lahan sebagai berikut:

- a. Warna Hijau, Kesesuaian Lahan Tinggi (Skor 48 – 65).
- b. Warna Kuning, Kesesuaian Lahan Menengah (Skor 31 – 48).
- c. Warna Merah, Kesesuaian Lahan Rendah (Skor 14 – 31).



**Gambar 4.1** Analisis Kesesuaian Lahan

## 4.2 Analisis Pemanfaatan Lahan

Berdasarkan Keputusan Presiden Republik Indonesia Nomor 32 tahun 1990 tentang Pengelolaan Kawasan Lindung. Kawasan Lindung adalah kawasan yang ditetapkan dengan fungsi utama melindungi kelestarian Lingkungan Hidup yang mencakup sumber alam, sumber daya buatan dan nilai sejarah serta budaya bangsa guna kepentingan pembangunan berkelanjutan.

Berdasarkan data dari Dinas Pariwisata dan Kebudayaan Kabupaten Pangandaran, jenis kawasan lindung yang ada di daerah penelitian terdiri dari sempadan sungai, sempadan pantai, cagar alam, dan taman wisata alam.

- a. Kriteria sempadan sungai adalah sekurang-kurangnya 100 meter dari kiri kanan sungai besar dan 50 meter di kiri kanan anak sungai yang berada di luar permukiman. Untuk sungai di kawasan permukiman berupa sempadan sungai yang diperkirakan cukup untuk dibangun jalan inspeksi antara 10 - 15 meter.
- b. Kriteria sempadan pantai adalah daratan sepanjang tepian yang lebarnya proporsional dengan bentuk dan kondisi fisik pantai minimal 100 meter dari titik pasang tertinggi ke arah darat.

Berdasarkan klasifikasi dari Pusat Air Tanah dan Geologi Tata Lingkungan tahun 2018, kawasan ini termasuk dalam kelas tidak layak untuk pengembangan perkotaan karena berkaitan dengan peraturan dan perundang-undangan.

Wilayah dengan tingkat kesesuaian lahan tinggi umumnya tersebar di bagian pesisir pantai. Hal tersebut dikarenakan oleh faktor potensi airtanah yang cukup baik, kemiringan lereng yang relatif datar, dan memiliki kerentanan gerakan tanah yang sangat rendah. Akan tetapi, pada daerah sepanjang pesisir pantai selatan berada pada zona rawan tsunami tinggi. Hal tersebut tentunya akan sangat berdampak pada tata ruang wilayahnya. Untuk meminimalisir dampak dari gelombang tsunami, hal yang dapat dilakukan yaitu dengan membangun kawasan hutan bakau di sepanjang pesisir pantai. Karena tanaman bakau memiliki kemampuan untuk mengurangi energi gelombang. Tanaman bakau umumnya dapat ditemukan pada pantai tropis, utamanya pada daerah dengan serangan gelombang yang relatif kecil. Kemampuan hutan bakau mengurangi energi gelombang ditentukan oleh nilai kerapatan dan lebar vegetasi. Peredaman gelombang karena terjadinya gesekan antara zat cair dan komponen vegetasi bakau seperti akar, batang, ranting, dan daun.

Hutan bakau berumur enam (6) tahun dengan lebar 1,5 km dapat mereduksi tinggi gelombang di pantai sebesar 95% (Mazda et al., 1997). Pergerakan muka air pasang terjadi lebih cepat dibanding penurunan muka air di saat surut di daerah yang ditumbuhi vegetasi bakau, kondisi tersebut akan terjadi sebaliknya di daerah yang tidak ditumbuhi bakau (McIvor, et al., 2012).

Daerah penelitian termasuk ke dalam zona rawan gempa bumi tinggi. Hal tersebut tentunya akan berdampak pada kekuatan infrastruktur serta sarana prasarana yang ada di daerah penelitian. Salah satu cara untuk menanggulangi hal tersebut adalah dengan membangun konsep

bangunan tahan gempa. Konsep bangunan tahan gempa adalah bangunan yang dapat bertahan dari keruntuhan akibat getaran gempa, serta memiliki fleksibilitas untuk meredam getaran. Untuk membangun bangunan tahan gempa seharusnya digunakan juga bahan material yang ringan sehingga tidak lebih membahayakan jika runtuh dan juga tidak terlalu membebani struktur yang ada. Fondasi juga merupakan hal yang sangat penting dalam melakukan suatu pembangunan. Untuk membangun rumah tahan gempa, sebenarnya semua jenis fondasi dapat digunakan walau dalam kondisi gempa. Berdasarkan SNI 03-1726-2002 dan SNI 03-2847-2002, jenis-jenis fondasi yang dapat digunakan yaitu: Fondasi batu kali, Fondasi tapak beton bertulang, dan Fondasi tiang pancang

Untuk permukiman yang sudah terlanjur dibangun di wilayah Kawasan Rawan Bencana, sebaiknya pemerintah melakukan penyuluhan tentang mitigasi bencana dan evakuasi warga apabila terjadi bencana. Strategi mitigasi bencana gempabumi, terdapat tiga (3) tahap evakuasi yaitu: pada tahap sebelum terjadinya bencana meliputi kegiatan pencegahan dan adanya sistem peringatan dini; tahap pada saat terjadinya bencana berupa upaya penyelamatan dan evakuasi korban untuk meminimalisir korban jiwa; dan tahap pasca kejadian gempabumi berupa rehabilitasi infrastruktur yang mengalami kerusakan serta rehabilitasi korban yang selamat dari bencana tersebut.

Faktor pendukung yang terdapat di wilayah penelitian yaitu:

- a. Memiliki potensi air tanah yang cukup baik untuk dikembangkan kawasan perkotaan dengan kemiringan lereng yang relatif datar hingga landai.
- b. Wilayah yang hendak dikembangkan menjadi perkotaan memiliki zona kerentanan gerakan tanah yang sangat rendah, dan letak wilayah yang tidak berada di kawasan zona sesar, sehingga



Namun masih ada sebagian kecil permukiman yang dibangun di wilayah kesesuaian lahan menengah serta rendah. Sempadan Sungai, Sempadan Pantai, Cagar Alam dan Taman Wisata Pangandaran termasuk ke dalam kelas tidak layak untuk pengembangan perkotaan karena berkaitan dengan peraturan dan perundang-undangan.

Daerah penelitian memiliki karakteristik yang beragam, baik dari aspek kemiringan lereng, ketersediaan airtanah, faktor kebencanaan yang mengancam, daya dukung fondasi tanah, zona kerentanan gerakan tanah, dan sebagainya. Semua aspek tersebut harus dapat dimanfaatkan dengan baik. Untuk kawasan terjal yang tidak dapat dimanfaatkan untuk kawasan perkotaan dapat dimanfaatkan menjadi kawasan konservasi hutan lindung. Kemudian untuk kendala yang berada di bagian selatan daerah penelitian yang telah dijadikan tempat rekreasi sehubungan daerah tersebut terlalu dekat dengan pantai, perlu dibuat jalur evakuasi bencana sebaik mungkin. Kemudian untuk permukiman yang sudah dibangun di wilayah bencana tinggi, sebaiknya diberi jalur khusus evakuasi untuk berjaga apabila terjadi bencana gempabumi dan atau tsunami. Untuk permukiman yang hendak dibangun, disarankan untuk dibangun pada wilayah kesesuaian lahan tinggi yang berada pada bagian selatan daerah penelitian dengan tetap mempertimbangkan aspek kebencanaannya serta kriteria sempadan sungai dan sempadan pantai.

#### **UCAPAN TERIMAKASIH**

Dengan terselesaikannya artikel ilmiah ini, penulis menyampaikan terima kasih kepada Pusat Air Tanah dan Geologi Tata Lingkungan yang telah membantu dalam banyak hal untuk artikel ilmiah ini.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

Bakorsurtanal. 1999. *Peta Rupabumi Indonesia Lembar Pajaten*, nomor 1308-231 berskala 1:25.000

Bakorsurtanal. 1999. *Peta Rupabumi Indonesia Lembar Pananjung*, nomor 1308-232 berskala 1:25.000

Bakorsurtanal. 1999. *Peta Rupabumi Indonesia Lembar Selasari*, nomor 1308-233 berskala 1:25.000

Bakorsurtanal. 1999. *Peta Rupabumi Indonesia Lembar Padaherang*, nomor 1308-234 berskala 1:25.000

Keputusan Presiden Republik Indonesia Nomor 32, 1990, *Pengelolaan Kawasan Lindung*, Jakarta

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 15, 2009, *Pedoman Penyusunan Rencana Tata Ruang Wilayah Provinsi*, Jakarta

Pusat Air Tanah dan Geologi Tata Lingkungan, 2018, *Klasifikasi Komponen Geologi Lingkungan untuk Pengembangan Perkotaan*, Bandung

Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi. 2010. *Peta Kawasan Rawan Bencana Tsunami Pangandaran, Provinsi Jawa Barat*, berskala 1:100.000

Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi. 2014. *Peta Kawasan Rawan Bencana Gempa Bumi Provinsi Jawa Barat*, berskala 1:500.000

Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi. *Peta Zona Kerentanan Gerakan Tanah Kabupaten Pangandaran, Provinsi Jawa Barat*, berskala 1:100.000

Simandjuntak, T.O., Surono. 1992. *Geologi Regional Lembar Pangandaran*, nomor 1308-2 skala 1:100.000

Soetrisno S. 1983. *Peta Hidrogeologi lembar Bandung (Jawa)*, nomor V berskala 1:250.000

Undang-Undang Republik Indonesia nomor 26, 2007, *Penataan Ruang*, Jakarta