ANALISIS KEBERADAAN PILAR BATAS ADMINISTRASI KABUPATEN SUBANG TERHADAP RISIKO BENCANA TANAH LONGSOR MENGGUNAKAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG)

Malvi Azmi Rabbani[1], Ir. Achmad Ruchlihadiana T., S.T., M.M.[2]
Prima Rizky Mirelva, S.T., M.T., Ph.D.[3]

[1]Mahasiswa Teknik Geodesi Universitas Winaya Mukti, Bandung
[2]Dosen Pembimbing Teknik Geodesi Universitas Winaya Mukti, Bandung
[3]Dosen Pembimbing Teknik Geodesi Universitas Winaya Mukti, Bandung

Abstrak

Pilar batas merupakan komponen penting dalam pengelolaan wilayah administratif karena berfungsi sebagai penanda legal batas antarwilayah. Di Kabupaten Subang, keberadaan pilar batas belum sepenuhnya terpetakan, sehingga menimbulkan potensi ketidakjelasan batas wilayah serta konflik dalam pengelolaan sumber daya alam. Selain itu, wilayah ini juga menghadapi ancaman bencana tanah longsor, terutama di daerah dengan kemiringan lereng curam, curah hujan tinggi, dan jenis tanah yang rentan terhadap longsor.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis sebaran pilar batas administratif serta tingkat risiko tanah longsor menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG). Hasil dari analisis menunjukan 205 pilar batas administratif yang dianalisis, 8 pilar berada di kategori risiko rendah, 176 pilar dalam kategori risiko sedang, dan 19 pilar dalam kategori risiko tinggi.

Hal ini menunjukkan bahwa 85% pilar batas berada dalam kategori risiko sedang. Pilar dengan risiko tinggi tersebar di wilayah dataran tinggi dan berbukit, terutama di perbatasan dengan Kabupaten Bandung Barat, Kabupaten Bandung, dan Kabupaten Sumedang. Selain itu, terdapat 2 pilar batas di wilayah pesisir yang tidak terdampak longsor, namun rentan terhadap abrasi dan perubahan garis pantai. Untuk mendukung upaya mitigasi, direkomendasikan penerapan terasering, penanaman vegetasi penahan erosi, serta pemantauan berkala terhadap kondisi pilar batas guna mendukung pembangunan berkelanjutan dan mengurangi risiko bencana di masa mendatang.

Kata Kunci: Gunung Tangkuban Perahu, *Network Analysis*, Jalur Evakuasi.

Abstract

Boundary benchmarks are an important component in administrative area management because they serve as legal markers of boundaries between areas. In Subang Regency, the location of boundary markers has not been fully mapped, creating potential for unclear boundaries and conflicts in natural resource management. In addition, the area is prone to landslides due to its steep slope, high rainfall, and soil types. This study aims to analyze the distribution of administrative

boundary markers and the level of landslide risk using Geographic Information Systems (GIS).

The analysis of 205 administrative boundary pillars shows that 8 pillars falls into low-risk category, 176 pillars as moderate-risk, and 19 pillars as high-risk category. This indicates that 85% of pillars are categorized as moderate risk. High-risk pillars are distributed in highland and hilly areas, particularly along the borders with West Bandung Regency, Bandung Regency, and Sumedang Regency. In addition, there are 2 boundary pillars in coastal areas that are not affected by landslides but are vulnerable to abrasion and changes in the coastline. To support mitigation efforts, it is recommended to implement terracing, plant erosion-resistant vegetation, and conduct regular monitoring of the condition of boundary pillars to support sustainable development and reduce the risk of disasters in the future.

Keywords: Landslide Risk, Boundary Pillar, Geographic Information System

1. PENDAHULUAN

Pilar batas merupakan komponen penting dalam sistem administrasi wilayah karena berperan sebagai penanda legal batas antarwilayah serta dasar hukum dalam pengelolaan sumber daya alam, pembangunan, dan penyelesaian sengketa. Di Kabupaten Subang, keberadaan dan kondisi pilar batas belum sepenuhnya terdata dan terpelihara, sehingga berpotensi menimbulkan konflik wilayah, terutama di tengah meningkatnya pembangunan dan perubahan tata guna lahan.

Penggunaan Sistem Informasi Geografis (SIG) dapat membantu inventarisasi dan pemetaan pilar batas secara akurat dan efisien. Hal ini sejalan dengan amanat Undang-Undang No. 4 Tahun 2011 tentang Informasi Geospasial dan UU No. 23 Tahun 2014 tentang Pemerintahan Daerah, yang menekankan pentingnya data geospasial untuk penegasan batas wilayah.

Tanah longsor merupakan pergerakan tanah yang dipengaruhi oleh berbagai karakteristik fisik alami, seperti struktur geologi, jenis bahan induk, kondisi tanah, pola aliran air, kemiringan atau bentuk lahan, curah hujan, serta faktor non-alami yang sifatnya dinamis, seperti pemanfaatan lahan dan keberadaan infrastruktur (Barus, 1999). Selain itu, aktivitas manusia, seperti pembangunan infrastruktur yang tidak memperhatikan kelestarian lingkungan, dapat meningkatkan risiko longsor.

Dampak yang ditimbulkan tidak hanya berupa kerugian material, tetapi juga kehilangan nyawa, kerusakan infrastruktur, dan terganggunya stabilitas wilayah. Melalui integrasi data spasial seperti topografi, jenis tanah, dan curah hujan, SIG dapat dimanfaatkan untuk mengidentifikasi dan menganalisis pilar batas yang berada pada zona rawan longsor.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis sebaran pilar batas administratif dan tingkat risiko longsor guna mendukung upaya mitigasi bencana dan penataan batas wilayah yang berkelanjutan.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian merupakan suatu sistem yang mencakup prosedur dan teknik yang diperlukan untuk melaksanakan sebuah penelitian. Pemilihan metode yang sesuai sangat berpengaruh terhadap kualitas hasil penelitian.

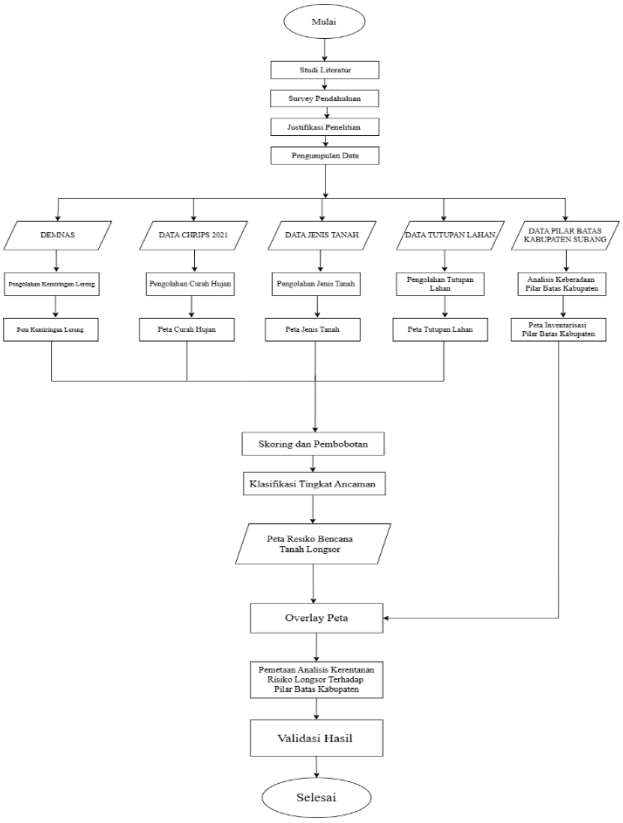
Data dikumpulkan dari individu atau sampel fisik tertentu dengan tujuan untuk menggeneralisasi temuan penelitian. Variabel yang dikumpulkan bisa berupa aspek fisik maupun sosial (Moh. Pabundu Tika, 2005:6).

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah data spasial berupa batas adminitrasi Kabupaten Subang, daftar koordinat lokasi pilar Batas Daerah Kabupaten Subang dengan Kabupaten Bandung, Kabupaten Purwakarta, dan Kabupaten Karawang, Kabupaten Sumedang, Kabupaten Bandung Barat, dan Kabupaten Indramayu, data spasial jenis tanah, curah hujan, dan kemiringan lereng di area yang berbatasan dengan lokasi penetapan pilar batas Kabupaten Subang.

Metode pengolahan data yang digunakan dalam analisis resiko pilar batas terhadap bencana tanah longsor terdiri dari beberapa tahapan, yaitu pengumpulan data, pengolahan data spasial, analisis risiko, serta validasi dan verifikasi. Pada penilitian kali ini Peta Analisis Keberadaan Pilar Batas Terhadap Resiko Bencana Longsor dihasilkan dari overlay antara peta Kerawanan Longsor yang dibuat dari empat parameter yaitu, Peta Curah Hujan, Peta Jenis Tanah, Peta Kemiringan Lereng dan Tutupan Lahan yang kemudian dilakukan skoring dan pembobotan. dengan Peta Inventarisasi Pilar Batas Kabupaten Subang 2024.

Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian dalam penelitian ini dapat digambarkan melalui diagram alir berikut.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Overlay

Overlay dilakukan untuk membuat peta Resiko Bencana Tanah Longsor dengan menumpang tindihkan peta kemiringan lereng, peta curah hujan,

peta jenis tanah dan peta tutupan lahan. *Overlay* merupakan suatu metode yang digunakan untuk mengolah data spasial dengan cara menumpang tindihkan peta tematik dengan peta tematik lainnya untuk membentuk poligon baru dari lapisan *Layer* yang berbeda.

Klasifikasi Tingkat Ancaman Resiko Bencana Tanah Longsor

Pembuatan peta ancaman resiko bencana tanah longsor diawali dengan penyusunan dan pengolahan berbagai jenis data agar menjadi lebih sistematis serta mudah dianalisis lebih lanjut. Penentuan tingkat ancaman dilakukan dengan metode pembobotan terhadap beberapa parameter utama, seperti kelerengan, jenis tanah, curah hujan, dan penggunaan lahan (Faizana dkk, 2015).

Tabel 1. Klasifikasi Skoring dan Pembobotan Kemiringan Lereng

Kemiringan Lereng (%)	Keterangan	Skor	Bobot
0-8 %	Datar	2	6
8-15%	Landai	3	9
15-25%	Agak Curam	4	12
25-40%	Curam	4	12
>40	Sangat Curam	4	12

Sumber: DEMNAS dan Taufik Q, Firdaus dkk 2012

Tabel 2. Klasifikasi Skoring dan Pembobotan Jenis Tanah

Jenis Tanah	Kelas Tanah	Skor	Bobot
Aluvial	Rendah	1	1
Latosol	Sedang	2	2
Podosolik Grumosol Tanah Organosol dan Gleisol, Andosols	Tinggi	3	3

Sumber: *DSMW* dan Puslittanak, 2004

Tabel 3. Klasifikasi Skoring dan Pembobotan Curah Hujan 2021

Curah Hujan (mm)	Kelas	Skor	Bobot
2400 - 3000	Sedang	2	6
3000 - 3500	Tinggi	3	9
3500 - 4000	Sangat Tinggi	4	12
4000 - 4500	Sangat Tinggi	4	12
>4500	Sangat Tinggi	4	12

Sumber: *CHRIPS* 2021 dan Taufik Q, Firdaus dkk 2012

Tabel 4. Klasifikasi Skoring dan Pembobotan Tutupan Lahan

Tutupan Lahan	Skor	Bobot
Tambak, Badan Air	1	2
Tanah Terbuka, Belukar	2	4
Hutan	3	6
Pertanian, Perkebunan, Sawah	4	8
Permukiman, Pertambangan	5	10

Sumber: Taufik Q, Firdaus dkk 2012

Faktor utama yang mempengaruhi tanah longsor meliputi kelerengan, curah hujan, penggunaan lahan, dan jenis tanah, masing-masing diberi bobot sesuai kontribusinya terhadap potensi longsor. Faktor lain seperti vegetasi, aktivitas manusia, dan kestabilan tanah juga turut memengaruhi. Evaluasi menyeluruh terhadap semua elemen ini penting untuk perencanaan mitigasi yang efektif dan meminimalkan dampak bencana.

Tabel 5. Klasifikasi Pembobotan Parameter Potensi Bencana Longsor

Parameter	Bobot
Jenis Tanah	1
Tutupan Lahan	2
Curah Hujan	3
Kemiringan Lereng	4

Sumber: Taufik Q, Firdaus dkk 2012

Berdasarkan Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 02 Tahun 2012 tentang Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana, pengklasifikasian tingkat ancaman bencana tanah longsor dilakukan melalui perhitungan interval. Proses ini mempertimbangkan berbagai faktor risiko yang ada, untuk menentukan tingkat ancaman tanah longsor di suatu daerah.

X_{maks} adalah nilai maksimum.
X_{min} adalah nilai minimum.
n_{hasil} adalah jumlah interval atau faktor pembagi.
hasil adalah hasil perhitungan.

Tabel 6. Klasifikasi Kelas Ancaman Bencana Tanah Longsor

Interval Kelas	Kelas Ancaman
8-17	Potensi Rendah
18-27	Potensi Sedang
27-37	Potensi Tinggi

Keberadaan Pilar Batas Administrasi Terhadap Potensi Resiko Longsor

Pilar batas administrasi berfungsi sebagai penanda fisik batas wilayah dan memiliki peran penting dalam tata ruang, kepemilikan lahan, dan perencanaan pembangunan. Keberadaannya krusial untuk kepastian hukum wilayah. Namun, di daerah rawan longsor, pilar ini rentan rusak atau hilang akibat pergerakan tanah. Oleh karena itu, pelacakan dan pemetaan pilar batas yang berisiko menjadi langkah strategis untuk menjaga kejelasan batas wilayah saat terjadi bencana.

Validasi Data

Validasi data merupakan tahap penting dalam analisis keberadaan pilar batas administrasi Kabupaten Subang terhadap risiko bencana tanah longsor. Proses ini dilakukan untuk memastikan bahwa data yang digunakan dalam penelitian memiliki tingkat akurasi, ketepatan, dan konsistensi yang tinggi sehingga hasil analisis dapat dijadikan dasar dalam pengambilan keputusan yang tepat.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

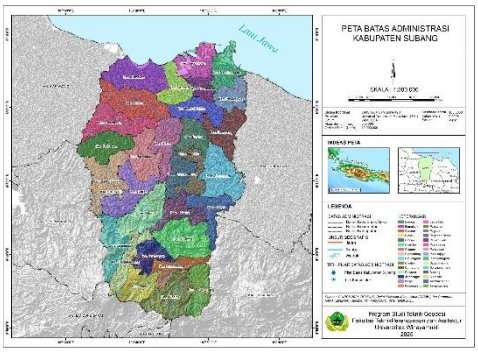
Penelitian ini bertujuan menganalisis lokasi pilar batas administrasi yang berisiko terdampak tanah longsor. Melalui overlay antara Peta Risiko Bencana Longsor dan Peta Pilar Batas Administrasi.

Hasil analisis ini memberikan gambaran jelas mengenai pilar-pilar yang membutuhkan pemantauan, perawatan, dan upaya mitigasi guna mengurangi potensi kerusakan akibat longsor.

Batas Wilayah Administrasi Kabupaten Subang

Batas wilayah adalah garis pemisah kewenangan antar daerah yang perlu ditegaskan secara hukum dan fisik. Kabupaten Subang terletak di utara Provinsi Jawa Barat dengan luas 2.051,76 km², membentang dari pesisir hingga dataran tinggi. Wilayah ini berbatasan dengan Laut Jawa

(utara), Kabupaten Bandung dan Bandung Barat (selatan), Kabupaten Purwakarta dan Karawang (barat), serta Kabupaten Sumedang dan Indramayu (timur). Kejelasan batas sangat penting untuk pengelolaan pemerintahan, perencanaan pembangunan, mitigasi bencana, dan tata ruang. Dengan kondisi geografis beragam, Subang memiliki potensi ekonomi di sektor pertanian, perikanan, dan industri.



Gambar 2. Peta Administrasi Kabupaten Subang

Kondisi Pilar Batas Administrasi Kabupaten Subang

Keberadaan pilar batas administrasi Kabupaten Subang masih belum sepenuhnya terpetakan. Program Kajian Perapatan dan Pemeliharaan Pilar Batas Daerah baru mulai dilaksanakan pada pertengahan tahun 2024. Inventarisasi ini bertujuan untuk melacak lokasi serta kondisi pilar batas administrasi Kabupaten Subang.

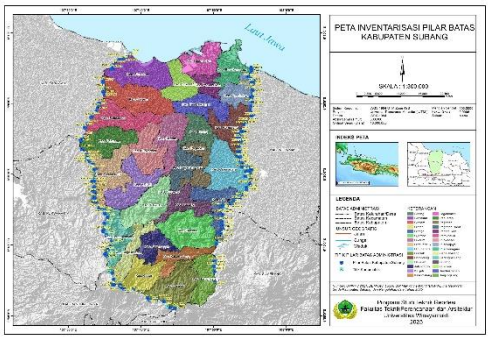
Data yang dihasilkan dari proses ini mencakup jumlah pilar dalam kondisi sangat baik, baik, kurang baik, buruk, hingga hilang, serta lokasi pilar yang hilang dan distribusi pilar yang berada di dalam maupun di luar wilayah Kabupaten Subang.

Tabel 7. Kondisi Pilar Batas Administrasi

Kodisi Pilar Kabupaten	Sangat Baik	Baik	Kurang Baik	Buruk	Hilang	Tidak Ada	Total
Karawang	0	3	7	2	15	0	27
Purwakarta	0	4	7	9	29	0	49
Kabupaten Bandung	0	1	0	0	1	0	2
Kabupaten Bandung Barat	0	2	3	2	13	0	20
Sumedang	0	1	5	2	8	0	16
Indramayu	0	11	5	8	62	0	86
Titik Simpul 3 Kabupaten	0	0	0	0	0	5	5
Total	**0**	**22**	**27**	**23**	**133**	**0**	**205**

Sumber: Kajian Perapatan dan Pemeliharaan Pilar Batas Daerah 2024

Titik simpul tiga kabupaten adalah titik pertemuan antara tiga wilayah administratif yang menjadi referensi dalam penegasan batas daerah. Titik ini menjadi sangat penting dalam kajian spasial, karena menentukan kejelasan batas kewenangan setiap daerah.



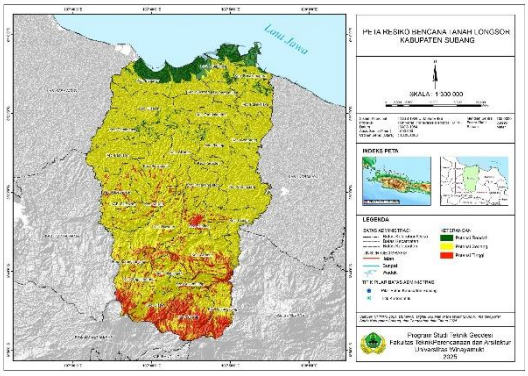
Gambar 3. Peta Inventarisaasi Pilar Batas Kabupaten Subang

Analisis Resiko Bencana Tanah Longsor

Berdasarkan Analisis risiko tanah longsor di Kabupaten Subang menunjukkan bahwa dari total luas 216.871,79 ha, sebanyak 7,87% (17.067,91 ha) tergolong potensi rendah, 77,58% (168.235,79 ha) potensi sedang, dan 14,59% (31.568,09 ha) potensi tinggi. Wilayah potensi rendah umumnya

berada di Kecamatan Blanakan, Sukasari, dan Legonkulon dengan lahan datar seperti sawah dan tambak. Potensi sedang tersebar di Kecamatan Ciasem, Cipunagara, dan Cijambe dengan penggunaan lahan sawah, hutan tanaman, dan pertanian campur, serta kemiringan bervariasi. Sementara itu, potensi tinggi ditemukan di Kecamatan Cisalak, Tanjungsiang, dan sebagian Cijambe dengan kondisi lereng curam dan curah hujan tinggi.

Untuk mitigasi, disarankan penerapan terasering dan vegetasi penahan erosi di daerah berpotensi tinggi, konservasi tanah dan rotasi tanaman di potensi sedang, serta pemantauan rutin di wilayah potensi rendah, khususnya yang memiliki curah hujan tinggi.



Gambar 4. Peta Resiko Bencana Longsor

Keberadaan Pilar Batas Yang Terdampak Resiko Longsor

Berdasarkan hasil analisis data wilayah rawan longsor, ditemukan bahwa beberapa kecamatan memiliki luas wilayah terdampak yang signifikan, dengan kategori risiko rendah, sedang, dan tinggi. Hal ini berimplikasi pada keberadaan pilar batas administrasi yang berada di area rawan longsor, agar mendapat perhatian khusus terkait stabilitas dan lokasi pilar batas.

Berdasarkan data yang telah dianalisis, menunjukkan bahwa terdapat 205 pilar batas administratif batas Kabupaten yang berada dalam berbagai tingkat risiko terhadap bencana longsor. Dari jumlah tersebut, 8 pilar batas berada dalam kategori risiko rendah, 176 pilar dalam kategori risiko sedang, dan 19 pilar berada dalam kategori risiko tinggi.

Tabel 7. Resiko Pilar Batas Kabupaten Subang

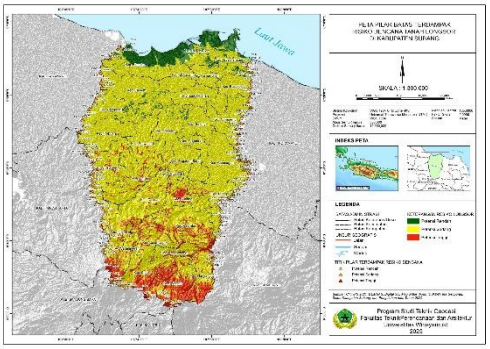
No	Resiko Pilar Batas Kabupaten	Resiko Rendah	Resiko Sedang	Resiko Tinggi	Total	Kondisi Pilar	
						Pilar Ada	Pilar Hilang
1	Karawang	1	25	0	26	12	14
2	Purwakarta	0	46	3	49	20	29
3	Kabupaten Bandung	0	1	1	2	1	1
4	Kabupaten Bandung Barat	0	11	9	20	7	13
5	Sumedang	0	13	3	16	8	8
6	Indramayu	7	78	0	85	24	61
7	Titik Simpul 3 Kabupaten	0	2	3	5	0	5
Total		**8**	**176**	**19**	**203**	**72**	**131**

Berdasarkan data, mayoritas pilar batas di Kabupaten Subang berada dalam kategori risiko sedang terhadap longsor, yang menandakan perlunya pemantauan dan mitigasi untuk mencegah kerusakan akibat pergerakan tanah. Pilar dengan risiko tinggi umumnya berada di dataran tinggi, terutama di perbatasan dengan Kabupaten Bandung Barat, Kabupaten Bandung, dan Kabupaten Sumedang, serta titik simpul batas antar kabupaten.

Selain pilar batas yang berada di wilayah daratan, terdapat 2 pilar batas yang teridentifikasi berada di perbatasan laut.

Tabel 8. Titik Pilar yang beada di Laut

No	Titik	Kabupaten	Koor X	Koor Y	Keterangan
1	TK.10	Kabupaten Karawang	792548.6767	9312302.398	Pilar Batas Laut
2	TK.44	Kabupaten Indramayu	823071.8423	9308385.718	Pilar Batas Laut



Gambar 4. Peta Pilar Batas Terdampak Resiko Longsor

Rekomendasi Mitigasi Pilar Batas Terdampak Resiko Bencana Longsor

Berdasarkan analisis pilar batas di Kabupaten Subang, diperlukan langkah mitigasi bencana longsor yang tepat karena pilar-pilar ini berperan penting dalam menentukan batas administratif dan kepastian hukum wilayah. Upaya mitigasi dapat dilakukan melalui penguatan struktur fisik pilar di zona rawan, misalnya dengan beton bertulang, serta pendekatan vegetatif seperti penanaman pohon berakar kuat. Jika lokasi terlalu labil, relokasi pilar ke tempat yang lebih stabil perlu dipertimbangkan.

Langkah lain meliputi pemantauan rutin dengan dokumentasi foto dan GPS untuk mendeteksi pergeseran, serta penguatan regulasi dan koordinasi antarinstansi. Melibatkan masyarakat dalam penghijauan juga menjadi bagian penting. Strategi ini bertujuan menjaga kejelasan batas wilayah dan mewujudkan pembangunan yang tangguh bencana.

4. KESIMPULAN

Terdapat 205 pilar batas administratif di wilayah studi, dengan 176 pilar berada di zona risiko longsor sedang, 19 pilar di zona risiko tinggi, dan 8 pilar di zona risiko rendah. Pilar berisiko tinggi umumnya berada di wilayah dataran tinggi tiga kabupaten (Bandung Barat, Bandung, Sumedang). Dua pilar di perbatasan laut tidak terdampak longsor, namun rentan terhadap abrasi dan dinamika pantai. Untuk mitigasi, direkomendasikan terasering, penanaman vegetasi, konservasi tanah, dan pemantauan rutin guna menjaga kejelasan batas wilayah dan mendukung pembangunan berkelanjutan.

5. SARAN

Perlu peningkatan pemantauan pilar menggunakan teknologi SIG dan penguatan fisik pilar. Diperlukan juga koordinasi antarinstansi (Pemda, BIG, BPN, Kemendagri) serta keterlibatan masyarakat dalam menjaga dan melindungi keberadaan pilar batas, terutama di wilayah rawan bencana.

DAFTAR PUSTAKA

Auror, N. Y., La Ode, M. D., & Yusnaldi. (2017). Sinergitas Sipil-Militer untuk Mewujudkan Pemerintahan yang Baik (Studi Kasus: Pelaksanaan Sinergitas Sipil-Militer dalam Rangka Pembinaan Desa Tangguh

Bencana di Kecamatan Selupu Rejang Kabupaten Rejang Lebong Provinsi Bengkulu Tahun 2010-2015). Jurnal Dialog Penanggulangan Bencana, 8(2), 151-163.

Barus, B. (1999). Landslide Hazard Mapping based on GIS Univariate Statistical Classification: Case Study of Ciawi-Puncak-Pacet Regions, West Java. Jurn

Damanik, M. R. S., & Restu, R. (2012). Pemetaan Tingkat Risiko Banjir dan Longsor Sumatera Utara Berbasis Sistem Informasi Geografis. JURNAL GEOGRAFI, 4(1), 29-42al Ilmu Tanah dan Lingkungan, 2(1).

Demers, M. N. (1997). Fundamentals of Geographic Information Systems. New York: John Wiley & Sons, Inc.

Effendi,Ahmad Danil. 2008. Identifikasi Kejadian Longsor dan Penentuan Faktor-Faktor Utama Penyebabnya Di Kecamatan Babakan Madang Kabupaten Bogor. Bogor : Departemen Manajemen Hutan Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor

Faizana, F., Nugraha, A. L., & Yuwono, B. D. (2015). Pemetaan Risiko Bencana Tanah Longsor Kota Semarang. Program Studi Teknik Geodesi, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.

Kementerian Dalam Negeri Republik Indonesia. (2017). Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 141 Tahun 2017 tentang Penegasan Batas Daerah. Jakarta: Kementerian Dalam Negeri.

Naryanto, Sri Heru. 2017. Analisis Kejadian Bencana Tanah Longsor Tanggal 12 Desember 2014 Di Dusun Jemblung, Desa Sampang, Kecamatan Karangkobar, Kabupaten Banjarnegara, Provinsi Jawa Tengah. Jurnal Alami, Vol. 1, No. 1.

Paimin, Sukresno dan Pramono, I. B.2009. Teknik Mitigasi Banjir dan Tanah Longsor. Balikpapan: Tropenbos International Indonesia Programme.

Puslittanak Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat. (2004). Laporan Akhir Pengkajian Potensi Bencana Kekeringan, Banjir, dan Longsor di Kawasan Satuan Wilayah Sungai Citarum-Ciliwung, Jawa Barat Bagian Barat Berbasis Sistem Informasi.

Purwadhi, S. H. (1994). Penelitian Lingkungan Geografis dalam Inventarisasi Penggunaan Lahan dengan Teknik Penginderaan Jauh di Indonesia. Forum Diskusi Mahasiswa Fakultas Geografi, Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.

Rahmawati, I. (2018). Membangun Sistem Informasi Pemetaan Potensi Daerah Pengembangan Kawasan Pemukiman Layak Huni (Studi Kasus: Kota Pekanbaru). Institutional Repository State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau.

Ramadhani, N. I., & Idajati, H. (2017). Identifikasi Tingkat

Bahaya Bencana Longsor (Studi Kasus: Kawasan Lereng Gunung Lawu, Kabupaten Karanganyar, Jawa Tengah). Jurnal Teknik ITS, 6(1).

Sartohadi, J. (2008). Geomorfologi dan Bencana Lingkungan. Yogyakarta: Fakultas Geografi UGM.

Sugiyono. (2006). Statistika untuk Penelitian. Bandung: CV. Alfabeta.

Taufik, Q., & Firdaus. (2012). Pemetaan Ancaman Bencana Tanah Longsor di Kabupaten Konawe. Kendari: Fisika FMIPA Universitas Haluoleo.

Tika, M. P. (2005). Metode Penelitian Geografi. Jakarta: Bumi Aksara.

Ulum, M. C. (2013). Governance dan Capacity Building dalam Manajemen Bencana Banjir di Indonesia. Jurnal Penanggulangan Bencana, 4(2), 5-12.