

Daya Dukung Lahan Berbasis Potensi dan Kendala Bahan Galian Tambang untuk Pengembangan Wilayah dengan Pendekatan Satuan Genetika Wilayah di Kabupaten Banyumas Provinsi Jawa Tengah

Rony Gunawan*, Febri Hirnawan, Dono Guntoro

Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

*grony313@gmail.com, febri.hirnawan@unisba.com, doni.guntoro@unisba.com

Abstract. The development of a region is heavily influenced by the characteristics found in the region. In general, the characteristics found in a region are the manifestation of potential and constraints. The condition occurs because of a long geological process with a comprehensive mapping on the potential and constraints of a region and the utilization of mine resources owned. The scoring method is done for the SGW assessment, which includes fundamental factors in the development of the region, namely rocks, tectonic and its morphology. Banyumas Regency is a potential region for sustainable development program, one of them is mining commodities. To support the creation of sustainable development optimization of existing potentials, without turning off other potentials by making maps of regional genetic unit (RGU). The regional genetic unit (RGU) are based on the similiarilt of genetic constituent elements. The unit is in the form of lithology, tectonics, and morphology. Evaluation of regional genetic units based on factors/subfactors of the regional is used for the best scenarios to develop the current conditions of each RGU and and the nerby other RGU. Analysis of the data used for the assessment of factors or subfactors uses qualitative and quantitative research methods which are made in the form of a holistic matrix. There are 22 genetic units in Banyumas Regency. Based on the research, there are three genetic units recommended for the development of mining resources and integrated regional, Genetic Unit of the Region Hills Medium Deformed Breccia Rocks (6-6-2-2), Genetic Unit of the Region Hills Weak Deformed Andesite Rocks (15-15-1-2) and Genetic Unit of the Region Mountains Weak Deformed Andesite Rocks (15-15-1-3).

Keywords: Unit of Genetic region, District of Banyumas, Regional development.

Abstrak. Pengembangan suatu wilayah sangat dipengaruhi oleh karakteristik yang terdapat pada wilayah tersebut. Secara umum, karakteristik yang terdapat pada suatu wilayah adalah salah satu dari potensi dan kendala. Kondisi tersebut terjadi karena adanya suatu proses geologi yang panjang dengan pemetaan yang komprehensif pada potensi dan kendala suatu wilayah serta pemanfaatan sumber daya tambang yang dimiliki. Metode skor tersebut dilakukan untuk penilaian Satuan Genetika Wilayah yang mencakup faktor mendasar dalam pengembangan wilayah yaitu batuan, tektonik serta morfologinya. Kabupaten

Banyumas merupakan salah satu wilayah yang berpotensi untuk melakukan program pembangunan yang berkelanjutan salah satunya yaitu pada komoditas tambangnya. Untuk menunjang terciptanya pembangunan yang berkelanjutan dengan mengoptimalkan potensi yang ada, tanpa mematikan potensi yang lain yaitu dengan membuat peta satuan genetika wilayah. Satuan genetika wilayah (SGW) dibuat berdasarkan kesamaan unsur penyusun genetika. Satuan tersebut berupa litologi, tektonik serta morfologinya. Analisis data yang digunakan untuk penilaian faktor atau subfaktor menggunakan metode penelitian kualitatif dan kuantitatif yang dibuat dalam bentuk matrik holistik. Terdapat 22 satuan genetika yang ada di Kabupaten Banyumas. Berdasarkan hasil penelitian terdapat tiga satuan genetika wilayah yang direkomendasikan untuk pengembangan sumber daya tambang dan kewilayahan terpadu yaitu, Satuan Genetika Wilayah Perbukitan Batuan Breksi Terdeformasi Sedang (6-6-2-2), Satuan Genetika Wilayah Perbukitan Batuan Andesit Terdeformasi Sedang (15-15-1-2) serta Satuan Genetika Wilayah Pegunungan Batuan Andesit Terdeformasi Lemah (15-15-1-3).

Kata Kunci: Satuan genetika wilayah, Kabupaten Banyumas, Pengembangan wilayah.

1. Pendahuluan

Pengembangan suatu wilayah sangat dipengaruhi oleh karakteristik yang terdapat pada wilayah tersebut. Secara umum, karakteristik yang terdapat pada suatu wilayah adalah suatu keterkaitan dari dampak positif dan negatif. Kondisi tersebut terjadi karena adanya suatu proses geologi yang panjang dengan pemetaan yang komprehensif pada potensi (dampak positif) dan kendala (dampak negatif) suatu wilayah serta pemanfaatan sumber daya tambang yang dimiliki. Aspek peningkatan jumlah penduduk yang sangat besar setiap tahunnya mengakibatkan semakin kompleks kebutuhan masyarakat namun lahan yang tersedia relatif tetap. Oleh karena itu, perlu adanya pendayagunaan lahan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat. Kegiatan penambangan cenderung hanya mementingkan nilai ekonomi dibandingkan daya dukung lahan sehingga akan menimbulkan degradasi lingkungan yang mempunyai potensi menjadi daerah yang rawan bencana.

Hal tersebutlah yang kemudian menimbulkan berbagai macam bencana karena minimnya kemampuan daya dukung lahan dalam memenuhi kebutuhan masyarakat yang semakin banyak. Salah satu produk proses pemetaan geologi yang secara khusus dapat mencukupi kebutuhan dasar perencanaan pengembangan sumber daya tambang yaitu peta satuan genetika wilayah. Peta satuan genetika wilayah mampu mendukung tercapainya keberhasilan penataan ruang dan pengembangan wilayah karena dapat menyesuaikan karakteristik potensi dan kendala wilayah yang dimiliki sehingga dapat menunjang penataan ruang yang lebih optimal.

Oleh karena itu, penelitian ini diharapkan mampu memberikan suatu gambaran dengan tujuan untuk memetakan satuan genetika wilayah (SGW) berdasarkan karakteristik potensi dan kendala pemanfaatan sumber daya tambang dalam perspektif tata ruang untuk pengembangan sumber daya tambang dan kewilayahan terpadu yang tepat serta memberikan suatu evaluasi secara umum pada wilayah Kabupaten Banyumas.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka perumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut: “Bagaimana hasil pengembangan sumber daya tambang dan kewilayahan terpadu berdasarkan korelasi antara peta rencana tata ruang wilayah dengan peta satuan genetika wilayah?”. Selanjutnya, tujuan dalam penelitian ini diuraikan dalam pokok-pokok sbb.

1. Mengetahui satuan genetika wilayah secara regional yang terdapat pada lokasi penelitian

- berdasarkan jenis batuan, tektonik serta morfologi.
2. Mengetahui karakteristik potensi dan kendala satuan genetika wilayah yang prospek berdasarkan faktor dan subfaktor pengembangan sumber daya tambang dan kewilayahan terpadu.
 3. Menentukan rekomendasi pengembangan sumber daya tambang dan kewilayahan terpadu yang sesuai dengan tata ruang wilayah berdasarkan korelasi antara peta rencana tata ruang wilayah dengan peta satuan genetika wilayah untuk penelitian lebih lanjut.

2. Landasan Teori

Satuan genetika wilayah atau terrain genetic unit adalah satu kesatuan wilayah atau sistem yang telah dikaji karena sifat - sifat bawaan suatu wilayah atau unit pembentuk karakteristik wilayah sehingga dapat menghasilkan potensi dan kendala wilayah yang bersangkutan. Metode SGW ini dapat menggabungkan berbagai sifat atau faktor genetik pembentuk wilayah sehingga dapat digunakan untuk pemerataan karakterisasi potensi dan kendala wilayah secara terukur serta komprehensif. Metode ini juga dapat diterapkan untuk pengembangan wilayah terpadu atau pengembangan tambang terpadu. Perlu adanya analisis geologi lingkungan yang dilakukan dengan menggunakan metode SGW terutama untuk pengembangan wilayah sumber daya tambang dan kewilayahan terpadu agar dapat menciptakan kegiatan penambangan yang terpadu.

Permasalahan utama dalam alokasi pemanfaatan tata guna lahan kawasan pertambangan yaitu terdapatnya tumpang tindih antara kegiatan pertambangan dengan sektor lainnya, seperti pertanian, pemukiman, serta kawasan hutan konservasi atau hutan lindung. Salah satu alternatif untuk mencari solusi dari permasalahan tersebut yaitu dengan melakukan penelitian penentuan kawasan pertambangan dengan pendekatan konsep satuan genetika wilayah (Hirnawan, F, 2005).

Pada perkotaan pengembangan dari penggunaan lahan perlu untuk mempertimbangkan perencanaan dari skala blok dengan skala plot, faktor lingkungan geologis harus dianalisis, dampaknya harus dievaluasi dan langkah-langkah yang diperlukan harus diambil pada waktu yang tepat (Usman, D, N., dkk, 2020).

Karakteristik wilayah merupakan beberapa sifat - sifat kewilayahan yang menentukan potensi dan kendala yang suatu wilayah. Genetika wilayah terbentuk akibat tiga unsur genetika yang dikenal sebagai penentu asal - usul kejadian wilayah yang dipetakan, yaitu klasifikasi litologi - tektonik - morfologi (Hirnawan, F, 2005). Ketiga unsur ini adalah unit - unit wilayah terkecil yang memiliki kesamaan genetika dan karakteristik potensi dan kendala yang sama (homogen). Unit - unit wilayah ini adalah satuan peta dari peta genetika wilayah. Karakteristik massa batuan penyusun wilayah tersebut dipengaruhi oleh jenis batuan serta pola deformasinya sebagai akibat peran tektonik.

Penilaian dari nilai total SGW memiliki bobot kontribusi dalam persentase (%) pada 7 faktor yang ada. Pada satuan genetika yang berhubungan dengan pengembangan sumber daya tambang menggunakan faktor - faktor yang relevan dengan mengembangkan sumber daya tambang dan kewilayahan terpadu (Hirnawan, F, 2005), sebagai berikut:

1. Keekonomian bahan galian
2. Keekonomian kewilayahan tata ruang
3. Stabilitas wilayah
4. Ancaman resiko/bencana alam
5. Pencemaran Lingkungan
6. Reklamasi
7. Sosial, ekonomi, budaya dan hukum

Data yang digunakan ordinal yaitu salah satu jenis skala data yang mempunyai ciri kategorik tetapi setiap kategori yang ada memiliki perbedaan derajat, dimana ada yang lebih baik atau buruk dan tinggi atau rendah. Variabel yang digunakan kondisi setiap subfaktor yaitu sebagai berikut:

Tabel 1. Variabel Penilaian

Nilai	Keterangan	
A	3	Sangat baik
B	2	Baik
C	1	Cukup
N	0	Bila tidak ditambang
c	-1	Kurang
b	-2	Sangat kurang
a	-3	Sangat kurang sekali

3. Hasil Penelitian dan Pembahasan Kegiatan Penelitian

Kegiatan penelitian bertujuan untuk menganalisis faktor - faktor yang berkaitan dengan menggunakan metode skor berdasarkan satuan genetika wilayah (SGW) yang kemudian dilanjutkan sesuai dengan langkah dalam penelitian yaitu dedukto - hipotetiko - verifikasiatif (Hirnawan, F, 2005).

**Gambar 1.** Sebaran Bahan Galian Batu Andesit

Terdapat singkapan Formasi Lava Gunung Slamet (Qvls) berupa lava andesit yang berada di Kecamatan Baturraden yang berpotensi menjadi bahan galian tambang berupa batu andesit yang dapat dimanfaatkan untuk ditambang. Adanya suatu sebaran bahan galian ini yang berpotensi untuk dilakukannya pengembangan bahan galian dan kewilayahan terpadu. Sebaran ini terdapat pada daerah utara wilayah Kabupaten Banyumas.

Islam mendorong umatnya untuk mencari rezki yang berkah, mendorong berproduksi, menekuni aktivitas ekonomi diberbagai bidang usaha seperti pertanian, perkebunan, perdagangan, industri maupun pertambangan karena manusia pada dasarnya adalah khalifah di bumi dengan segala isinya merupakan amanah Allah kepada sang khalifah agar dipergunakan sebaik-baiknya bagi kesejahteraan Bersama (Yuliani, M, 2018).

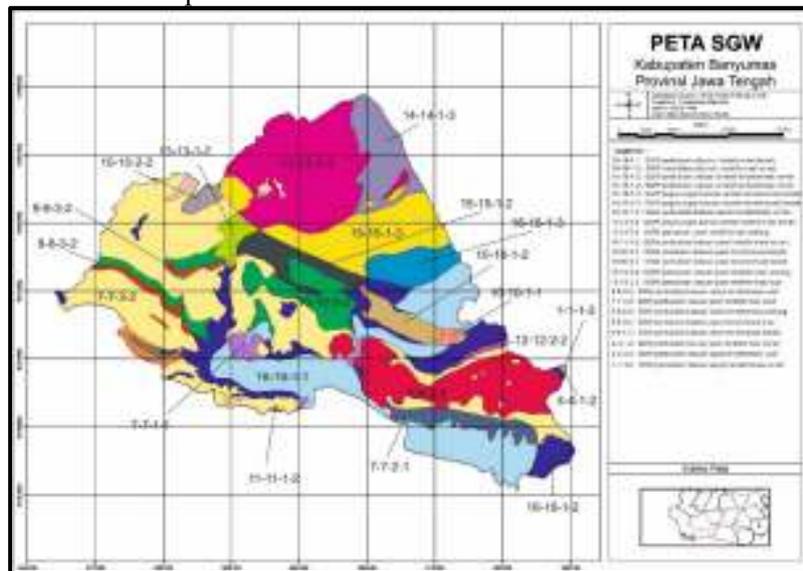
Kondisi “kondisi sekarang” merupakan penilaian yang digunakan untuk mendapatkan karakteristik berupa potensi dan kendala yang dimiliki oleh SGW tersebut pada kondisi saat ini sebelum dikembangkan. Penilaian kondisi onsite pada satuan ini digunakan untuk mengetahui adanya potensi atau kendala yang terdapat dalam SGW tersebut. Penilaian kondisi offsite pada satuan ini digunakan untuk mengetahui dampak satuan yang berada di luar SGW mendukung (positif) atau menghambat (negatif).

Kondisi “kondisi jika dikembangkan” merupakan asumsi yang dikembangkan untuk mendapatkan satuan genetika wilayah dengan mendapatkan nilai “SGW - pengembangan” yang lebih tinggi namun tetap realistis serta optimal sehingga tergantung kembali dari karakteristik genetika unit - unit terkecil wilayah tersebut. Penilaian kondisi onsite pada satuan ini digunakan untuk mengetahui adanya potensi atau kendala yang terdapat dalam SGW tersebut. Penilaian kondisi offsite pada satuan ini digunakan untuk mengetahui dampak satuan yang berada di luar

SGW mendukung (positif) atau menghambat (negatif). Potensi serta skenario dalam pengembangannya didasari oleh matrik holistik hasil dari penilaian peta satuan genetika wilayah.

Satuan genetika wilayah ditentukan berdasarkan data jenis batuan, tektonik serta morfologi setiap wilayah. Sehingga setiap wilayah akan memiliki satuan genetika yang berbeda-beda sesuai dengan karakteristik jenis batuan, tektonik serta morfologinya. Data litologi berupa umur batuan ditentukan dari batuan yang paling tua ke batuan yang paling muda sesuai dengan stratigrafi pada peta geologi. Data tektonik dibagi menjadi 3 jenis yaitu tektonik lemah, sedang serta kuat. Data morfologi dibagi menjadi 3 jenis yaitu pedataran, perbukitan serta pegunungan.

Berdasarkan kondisi jenis batuan, tektonik serta morfologi yang terdapat pada daerah penelitian, terdapat 22 satuan genetika wilayah yang dikembangkan berdasarkan jenis batuan, tektonik serta morfologinya yang menggambarkan karakteristik wilayah tersebut. Pengdigitan dimulai dari formasi tua sampai formasi muda.



Gambar 2. Peta Satuan Genetika Wilayah Kabupaten Banyumas

Hasil dari analisis penilaian subfaktor skenario pengembangan sumber daya tambang dan kewilayahan terpadu yaitu sebagai berikut:

Tabel 1. Rekapitulasi Pengembangan Sumber Daya Tambang dan Kewilayahan Terpadu

No	SGW	Total skor					
		Kondisi sekarang		Jika dikembangkan		Jika dikembangkan - kondisi sekarang	
		On site	Off site	On site	Off site	On site	Off site
1	6-6-2-2	109	53,5	154	81,5	45	28
2	10-10-3-2	70	20,5	129	52,5	59	32
3	13-13-1-3	114	60	171,5	96	57,5	36
4	14-14-1-3	97	60	176,5	92	79,5	32
5	15-15-1-2	94,5	44	145	79	50,5	35
6	15-15-1-3	132	37,5	196	71,5	64	30

Rekomendasi pengembangan wilayah untuk skenario pengembangan sumber daya tambang dan kewilayahan terpadu yaitu satuan yang mempunyai potensi menengah (skor > 100) pada kondisi sekarang atau kondisi jika dikembangkan dan berdasarkan wilayah yang berpotensi berdasarkan peta rencana tata ruang yaitu SGW 6-6-2-2, SGW 15-15-1-2 serta SGW 15-15-1-3 yang mempunyai skor potensi menengah pada kondisi sekarang serta kondisi jika dikembangkan sehingga berpotensi bila SGW tersebut dikembangkan.

4. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan dalam penelitian ini, peneliti menyimpulkan beberapa hasil penelitian sebagai berikut:

1. Berdasarkan jenis batuan, tektonik serta morfologi terdapat 22 satuan genetika wilayah secara regional, yaitu SGW Perbukitan Batuan Serpih Terdeformasi Lemah, SGW Perbukitan Batuan Napal Terdeformasi Kuat, SGW Perbukitan Batuan Pasir Terdeformasi Lemah, SGW Perbukitan Batuan Pasir Terdeformasi Lemah, SGW Perbukitan Batuan Pasir Terdeformasi Kuat, SGW Perbukitan Batuan Breksi Terdeformasi Sedang, SGW Perbukitan Batuan Pasir Terdeformasi Kuat, SGW Perbukitan Batuan Pasir Terdeformasi Kuat, SGW Pedataran Batuan Gamping Terdeformasi Kuat, SGW Pedataran Batuan Pasir Terdeformasi Lemah, SGW Perbukitan Batuan Pasir Terdeformasi Lemah, SGW Perbukitan Batuan Pasir Terdeformasi Sedang, SGW Perbukitan Batuan Pasir Terdeformasi Kuat, SGW Perbukitan Batuan Basal Terdeformasi Lemah, SGW Perbukitan Batuan Breksi Terdeformasi Lemah, SGW Perbukitan Batuan Breksi Terdeformasi Lemah, SGW Pegunungan Batuan Breksi Terdeformasi Lemah, SGW Pegunungan Batuan Andesit Terdeformasi Lemah, SGW Perbukitan Batuan Andesit Terdeformasi Lemah, SGW Pegunungan Batuan Andesit Terdeformasi Lemah, SGW Pedataran Aluvium Terdeformasi Lemah serta SGW Perbukitan Aluvium Terdeformasi Lemah.
2. Hasil penilaian faktor/subfaktor berdasarkan matrik holistik untuk skenario pengembangan sumber daya tambang dan kewilayahan terpadu yang prospek, yaitu hasil skor, SGW Perbukitan Batuan Breksi Terdeformasi Sedang mempunyai skor kondisi sekarang on site 109 off site 53,5 kondisi jika dikembangkan on site 154 off site 81,5, SGW Perbukitan Batuan Pasir Terdeformasi Kuat mempunyai skor kondisi sekarang on site 70 off site 20,5 kondisi jika dikembangkan on site 129 off site 62,5, SGW Pegunungan Batuan Breksi Terdeformasi Lemah mempunyai skor kondisi sekarang on site 114 off site 60 kondisi jika dikembangkan on site 171,5 off site 96, SGW Pegunungan Batuan Andesit Terdeformasi Lemah mempunyai skor kondisi sekarang on site 97 off site 60 kondisi jika dikembangkan on site 176,5 off site 92, SGW Perbukitan Batuan Andesit Terdeformasi Lemah mempunyai skor kondisi sekarang on site 94,5 off site 44 kondisi jika dikembangkan on site 145 off site 79 serta SGW Pegunungan Batuan Andesit Terdeformasi Lemah mempunyai skor kondisi sekarang on site 132 off site 37,5 kondisi jika dikembangkan on site 196 off site 71,5.
3. Rekomendasi satuan genetika wilayah untuk skenario pengembangan sumber daya tambang dan kewilayahan terpadu untuk penelitian lebih lanjut yaitu satuan yang mempunyai potensi menengah pada kondisi sekarang atau kondisi jika dikembangkan yaitu SGW Perbukitan Batuan Breksi Terdeformasi Sedang (6-6-2-2), SGW Perbukitan Batuan Andesit Terdeformasi Lemah (15-15-1-2) serta SGW Pegunungan Batuan Andesit Terdeformasi Lemah (15-15-1-3).

5. Saran

1. Penelitian dengan menggunakan metode pendekatan satuan genetika wilayah untuk mengetahui potensi serta kendala suatu wilayah dalam perspektif tata ruang dan pengembangan sumber daya tambang dan kewilayahan terpadu di Kabupaten Banyumas, Provinsi Jawa Tengah sangat baik jika dikembangkan pada daerah sekitar penelitian dengan melihat aspek dasar penilaian. Hendaknya penelitian selanjutnya dapat melanjutkan penelitian ini dengan membahas mengenai keputusan pembelian produk dari konsep perilaku konsumen, agar dapat diketahui sejauhmana terpaan iklan dapat mempengaruhi perilaku konsumen untuk membeli produk berdasarkan iklan yang disaksikannya.
2. Pendekatan wilayah ini berdasarkan potensi dan kendala suatu wilayah sangat berguna untuk menilai suatu wilayah tertentu agar dapat digunakan oleh masyarakat sebagai hunian jangka panjang berdasarkan kondisi geologi yang terjadi agar dapat menghindari

- kondisi bencana yang disebabkan oleh alam yang tidak dapat dihindari.
3. Untuk melakukan pengembangan suatu satuan genetika wilayah perlu adanya kajian lebih detail lagi dengan menggunakan data lapangan secara langsung agar dapat menggambarkan kondisi aktualnya.

Daftar Pustaka

- [1] Anonim. 2013. Foto Gunung Slamet. (<https://id.wikipedia.org/> diakses 04 Agustus 2020)
- [2] Anonim. 2018. Foto Tebing Sirau. (<https://fototakterduga.blogspot.com/> diakses 04 Agustus 2020)
- [3] Asikin, S., dkk. 1992. *Peta Geologi Lembar Banyumas, Jawa. Bandung*. Bandung: Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- [4] Badan Informasi Geospasial. 2017. Peta Wilayah Kabupaten Banyumas. Pusat Pengelolaan dan Penyebarluasan Informasi Geospasial.
- [5] Bernama, I. 2006. Klasifikasi Geomorfologi untuk Pemetaan Geologi yang Telah Dibakukan. *Jurnal Bulletin of Scientific Contribution*. Vol. 4. No. 2.
- [6] Darana, A, R dan Muslim, D. 2015. Karakteristik dan Kualitas Potensi Andesit di Daerah Kecamatan Soreang dan Sekitarnya, Kabupaten Bandung, Provinsi Jawa Tengah. *Jurnal Geotetra Research Grup*.
- [7] Djuri, M., dkk. 1996. *Peta Geologi Lembar Purwokerto dan Tegal, Jawa*. Bandung: Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- [8] El - Swaify, and D.W. Dangler. 1976. *Erodibilities of selected tropical soils in relation to structural and hydrologic parameters. In Soil Erosion: Prediction and Control*. Soil Conservation Society of America. Ankey, Iowa.
- [9] Hernawan dan Sulistina, J, R. 2010. *Peta Geologi Teknik Tinjau Lembar Majenang, Jawa Tengah*. Bandung: Kementrian Energi dan Sumber Daya Mineral Badan Geologi.
- [10] Hirnawan, F. 2005. Peta Genetika Wilayah : Disertai Valuasi, Karakteristik, Potensi dan Kendala Untuk Penataan Ruang dan Pengembangan Wilayah Terbaik. Pengajuan Paten.
- [11] Hirnawan, F. 2010. Menyongsong Pola Fikir Geologi Masa Depan. *Jurnal Geological Symposium of Yogyakarta*.
- [12] Kaswoto. 1975. *Peta Geologi Lembar Majenang, Jawa*. Bandung: Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- [13] Kurnia, U., dkk. 2004. *Konservasi Tanah Pada Lahan Kering Berlereng*. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat.
- [14] Nuryansyah, R., dkk. 2018. Geologi dan Studi Endapan Turbidit Formasi Halang Daerah Paningkaban dan Sekitarnya, Kecamatan Gumelar, Kabupaten Banyumas, Provinsi Jawa Tengah. *Jurnal Teknik Geologi*.
- [15] Pemerintah Kabupaten Banyumas. 2008. Rencana Program Investasi Jangka Menengah (RPIJM) Kabupaten Banyumas Tahun 2009 – 2013. Kabupaten Banyumas.
- [16] Pemerintah Kabupaten Banyumas. 2009. Laporan Rencana Jangka Panjang Kabupaten Banyumas 2011 - 2031. Kabupaten Banyumas.
- [17] Pemerintah Kabupaten Banyumas. 2018. Curah Hujan Kabupaten Banyumas Tahun 2018. BPS Kabupaten Banyumas.
- [18] Pemerintah Kabupaten Banyumas. 2019. Data dan Informasi Kabupaten Banyumas. Kabupaten Banyumas.
- [19] P, Tulus dan Indra, S. 2010. *Peta Geologi Teknik Tinjau Lembar Banyumas, Jawa Tengah*. Bandung: Kementrian Energi dan Sumber Daya Mineral Badan Geologi.
- [20] Rachmah, A., dkk. 2017. Geologi Daerah Selanegara dan Sekitarnya Kecamatan Sumpiuh, Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah dan Analisis Lingkungan Pengendapan Silicified Coal di Pit Paringin – Daerah Konsesi PT adaro Indonesia Kabupaten Balangan, Kalimantan Selatan. *Jurnal Teknik Geologi*.
- [21] Sehad, dkk. 2012. Pemanfaatan Data Seismisitas untuk Memetakan Tingkat Resiko Bencana

- Gempa Bumi di Kawasan Eks-Karesidenan Banyumas Jawa Tengah. Jurnal Seminar Nasional.
- [22] Siagian, P dan O, Yousana. 1996. *Peta Zona Kerentanan Gerakan Tanah Daerah Jawa Tengah*. Bandung: Kementrian Energi dan Sumber Daya Mineral Badan Geologi.
- [23] Simandjutak, T, O dan Surono. 1992. *Peta Geologi Lembar Pangandaraan, Jawa*. Bandung: Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- [24] Soekardi, dkk. 1986. *Peta Hidrogeologi Indonesia Lembar 4 (Pulau Jawa)*. Bandung: Direktorat Tata Lingkungan Geologi.
- [25] Syarief, E, A dan Sugalang. 2010. *Peta Morfologi Daerah Tegal dan Sekitarnya*. Bandung: Kementrian Energi dan Sumber Daya Mineral Badan Geologi.
- [26] Syarief, E, A dan Sugiyanto. 2011. *Peta Morfologi Daerah Pemalang dan Sekitarnya*. Bandung: Kementrian Energi dan Sumber Daya Mineral Badan Geologi.
- [27] Usman, D, N., dkk. 2020. *Geological Based on Area Development : Terrain Genetic Unit Method*. Journal of Physics. Jurnal International Conference on Innovation in Research.
- [28] Yuliani, M. 2018. Dampak Penambangan Batu Gunung di Desa Merangin Kecamatan Kuok Ditinjau Menurut Ekonomi Islam. Jurnal Rumounan Ekonomi Syariah
- [29] Zakaria, Z. 2010. Model Starlet, suatu Usulan untuk Mitigasi Bencana Longsor dengan Pendekatan Genetik Wilayah. Jurnal Geologi Indonesia, Vol. 5 : 93-112.