

Aplikasi Sistem Informasi Geografis (SIG) Zonasi Kawasan Wilayah Pertambangan Di Kabupaten Madiun Menggunakan Basis Data Spasial (Geographical Information System (GIS) Application for Regional Zoning Mining in Madiun Regency Using Spatial Database)

Fajar Rizki Widiatmoko^{1,2}, Yazid Fanani^{1,3}, Donny Rusdian Pratama¹,
I Wayan Koko Suryawan⁴, Mega Mutiara Sari⁴

¹Teknik Pertambangan – Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya, Indonesia

²Department of Natural Resources and Environmental Studies, National Dong Hwa University, Taiwan, R.O.C.

³Teknik Geologi – Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta, Indonesia

⁴Teknik Lingkungan – Universitas Pertamina, Indonesia

* Korespondensi E-mail: widiatmoko@itats.ac.id, yazid.tambang@itats.ac.id, donny.rusdian68@gmail.com

Abstrak

Kabupaten Madiun termasuk wilayah yang memiliki potensi sumber daya alam yang melimpah salah satunya potensi pada sektor pertambangan. Potensi yang ada didominasi oleh komoditas batuan. Potensi bahan tambang batuan yaitu; trass, andesit, tanah liat dan tanah urug. Perlu dilakukannya zonasi kawasan pertambangan untuk mengoptimalkan pengelolaan dan pemanfaatan potensi sumberdaya. Zonasi kawasan pertambangan mempertimbangkan berbagai parameter tata guna lahan. Metode pertampalan digunakan sebagai acuan pembobotan dan penilaian pada setiap parameter menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG). Zonasi dapat dikelompokkan menjadi Zona dapat diberi Izin, Zona dapat diberi izin bersyarat, dan Zona tidak dapat diberi izin. Parameter penentu zonasi terdiri atas sebaran tata guna lahan berdasarkan yang sudah ada serta rencana tata ruang dan tata wilayah. Hasil identifikasi potensi sumberdaya dilakukan dengan menganalisa peta geologi dan didapat potensi sumberdaya antara lain; pasir, batupasir, andesit, trass, tanah liat dan tanah urug. Hasil zonasi kawasan pertambangan kabupaten Madiun yaitu; luasan Zona dapat diberi izin adalah 37.114,95 Ha, luasan zona dapat diberi izin bersyarat adalah 1.090,05 Ha, dan luasan Zona tidak dapat diberi izin adalah 72.310,35 Ha. Hasil zonasi kawasan pertambang di Kabupaten Madiun dapat dimanfaatkan untuk pertimbangan rencana pembukaan lahan pertambangan yang didasarkan pada data yang telah terintegrasi.

Kata kunci: Potensi bahan galian, zonasi kawasan pertambangan

Abstract

Madiun Regency is an area that has abundant natural resource potential, one of which is the mining sector. The existing potential is dominated by rock commodities. The potential of rock mining materials, namely; trass, andesite, clay, and backfill. It is necessary to zoning mining areas to optimize the management and utilization of potential resources. Mining area zoning takes into account various land use parameters. The patch method is used as a reference for the weighting and assessment of each parameter using a Geographic Information System (GIS). Zoning can be grouped into Permitted Zones, Conditional Permitted Zones, and Non-permitted Zones. The parameters determining the zoning consist of the distribution of land use based on existing ones as well as spatial and regional planning plans. The results of the identification of potential resources are carried out by analyzing geological maps and obtaining potential resources, among others; sand, sandstone, andesite, trass, clay, and backfill. The results of the zoning of the Madiun Regency mining area are; the area of the zone that can be granted a permit is 37,114.95 ha, the area of the zone that can be granted a conditional permit is 1,090,05 ha, and the area of the zone that cannot be granted a permit is 72,310.35 ha. The results of the zoning of mining areas in the Madiun Regency can be used for consideration of mining land clearing plans based on integrated data.

Keywords: Potential of mining materials, zoning of mining areas

1. Pendahuluan

Kabupaten Madiun termasuk wilayah yang memiliki potensi sumber daya alam yang melimpah salah satunya potensi pada sektor pertambangan (Van Bemmelen, 1949). Potensi

yang ada pada Kabupaten Madiun di dominasi oleh komoditas batuan. Beberapa wilayah di dalam kabupaten potensi bahan tambang terutama batuan yaitu trass, andesit, tanah liat dan tanah urug (Hartono, Baharuddin and Brata,

1992). Dalam sebaran bahan galian (Pratama, Widiatmoko and Fanani, 2021) beserta jumlah potensi yang sudah di ketahui jumlahnya adalah tanah liat dengan jumlah 179.239,50 ton dan tanah urug dengan jumlah 510.000 ton, Sedangkan untuk bahan galian lainnya belum di ketahui jumlah potensi dan luas wilayahnya di Kabupaten Madiun (Ariyono, 2015).

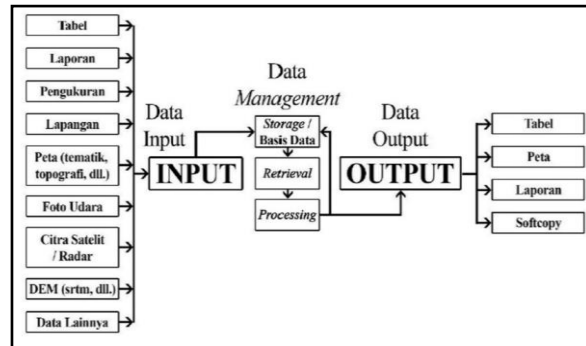
Pemanfaatan yang optimal untuk menunjang pembangunan infrastruktur maupun kegiatan lainnya yang memerlukan potensi tambang di Kabupaten Madiun perlu dilakukannya pembagian kawasan yang berpotensi yaitu zonasi kawasan pertambangan yang bertujuan untuk mengetahui wilayah yang dapat diberi izin guna dilakukan kegiatan usaha pertambangan.

Zonasi Kawasan Pertambangan untuk optimalisasi pengelolaan bahan galian berdasarkan aspek kewilayahan dengan memanfaatkan Sistem Informasi Geografis (SIG). SIG yang disertai dengan survey secara langsung ke lapangan dapat digunakan sebagai acuan dalam pembuatan perencanaan pengembangan dan pedoman pengelolaan bahan galian tambang.

Zonasi kawasan pertambangan Kabupaten Madiun dilakukan dengan memberikan pembobotan (*weighting*) dan penilaian (*scoring*) pada parameter- parameter penentuan zonasi pertambangan yang dikerjakan dengan metode pertampalan (*overlay*) (Fanani and Sari, 2018). Hasil dari zonasi kawasan pertambangan adalah penentuan zona dapat diberi izin usaha pertambangan, dapat diberi izin usaha pertambangan bersyarat, dan tidak dapat diberi izin usaha pertambangan. Zonasi kawasan pertambangan dapat digunakan sebagai masukan bagi pemerintah daerah dalam mengembangkan Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) dan memudahkan para pelaku usaha melakukan investasi pada bidang pertambangan di wilayah Kabupaten Madiun (KPPOD, 2016).

2. Metode

Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah sistem berbasis komputer untuk menyimpan dan mengakses informasi geografis pada suatu daerah. GIS didesain untuk mengumpulkan, menyimpan, dan menganalisa objek dan fenomena yang lokasi geografisnya mewakili karakteristik penting atau kritis untuk dianalisis (Lillesand, Kiefer and Chipman, 2015). Dengan demikian SIG merupakan suatu sistem yang memiliki empat keahlian dalam menangani data referensi geografis, yaitu input data, pengelolaan data, analisis dan manipulasi data, serta output data (Aronoff, 1989).



Gambar 1. Ilustrasi Komponen SIG, dimodifikasi dari (Aronoff, 1989).

2.1. Analisis Spasial

Analisis spasial di arahkan untuk mengetahui aspek-aspek yang berpengaruh terhadap penentuan kedapatan penambangan pada lokasi sebaran potensi bahan galian untuk dijadikan lahan usaha pertambangan. Metode yang diterapkan untuk penentuan kedapatan penambangan adalah menggunakan pembobotan (*weighting*) dan penilaian (*scoring*) serta dikerjakan dengan metode penampalan (*overlay*) dengan semua parameter yang terkait sebagai penentuan penambangan. Adapun parameter-parameter terkait yang bisa dilakukan dengan metode pertampalan (*overlay*) ini berjumlah 10 parameter (Fanani and Sari, 2018; Widiatmoko, Putri and Sunan, 2021); 1) Kawasan Industri, 2) Kemiringan lahan, 3) Rawan Bencana, 4) Kawasan Pariwisata, Cagar Budaya dan Kawasan Strategis, 5) Air tanah, 6) Wilayah Perairan, 7) Mata air, 8) Kawasan Hutan, 9) Permukiman, dan 10) Pertanian

2.2. Penentuan Zonasi Kawasan Pertambangan

Hasil penentuan 10 parameter kemudian ditentukan zonasi pertambangan sebagai berikut:

- a. Zona dapat diberi izin pertambangan, adalah suatu luasan di permukaan bumi yang tidak bertentangan dengan 10 parameter yang ditetapkan dengan rentang nilai (*score*) antara 15 – 24 (Fanani and Sari, 2018), merupakan suatu zona yang potensial pengembangan pertambangan dan tidak memiliki dampak negative terhadap sektor strategis. Tetapi pada zona dapat diberi izin pertambangan juga perlu memperhatikan pertimbangan dinamika kebijakan pemerintah. Oleh sebab itu status zona dapat diberi izin pertambangan tidak bersifat mutlak.
- b. Zona dapat diberi izin pertambangan bersyarat, adalah suatu luasan di permukaan bumi yang sebagian tidak bertentangan atau sebagian bertentangan dengan 10 parameter yang ditetapkan, memiliki rentang nilai (*score*) antara 25– 34 dan merupakan suatu zona yang potensial untuk pengembangan

pertambangan (Fanani and Sari, 2018). Zona dapat diberi izin pertambangan bersyarat juga mengandung arti masih diizinkan melakukan kegiatan pertambangan dengan memberikan perhatian yang lebih baik terhadap dampak negative yang bisa saja terjadi, melakukan monitoring,antisipasi atau pencegahan.

- c. Zona tidak dapat diberi izin pertambangan, adalah suatu luasan di permukaan bumi yang tidak diizinkan dilakukan kegiatan pertambangan dengan alasan apapun, memiliki nilai (*score*) lebih dari 34. Artinya bahwa zona tersebut pada dasarnya tidak dapat dilakukan kegiatan penambangan, tetapi dengan pertimbangan khusus untuk tujuan strategis yang menyangkut hajat hidup rakyat banyak dan vital untuk kestabilan dan keamanan negara maka zona ini dapat

dilakukan penambangan (Fanani and Sari, 2018).

2.3. Parameter Zonasi Kawasan Pertambangan

Parameter Zonasi Kawasan Pertambangan ditentukan berdasarkan hasil evaluasi Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Madiun. Dari evaluasi tersebut telah didapatkan 10 parameter untuk menentukan Zonasi Kawasan Pertambangan Kabupaten Madiun. Tahapan selanjutnya setelah parameter di dapatkan yaitu dengan melakukan analisa spasial dan di dapatkan hasil penentuan peringkat (*rank*), pembobotan (*weighting*) dan penilaian (*scoring*) (Tabel 1).

Tabel 1. Analisa Parameter Penentuan Zonasi Pertambangan

Parameter	Kategori Penilaian Parameter	Rank	Weight	Score
Kawasan Industri	- Area Kawasan Industri	45	0,10	4,5
	- Radius 100m dari kawasan industri	30		3
	- Di luar radius 100m kawasan industri	15		1,5
Rawan Bencana	- Kawasan I (Tinggi)	45	0,10	4,5
	- Kawasan II (Sedang)	30		3
	- Kawasan III (Rendah)	15		1,5
Air Tanah	- Kedalaman muka air tanah < 10m	45	0,10	4,5
	- Kedalaman muka air tanah 10 – 15m	30		3
	- Kedalaman muka air tanah > 15m	15		1,5
Sempadan Sungai, Danau serta Bangunan Irigasi	-Daerah larangan kegiatan penambangan di sempadan sungai dan radius 100m titik pasang tertinggi danau	300	0,10	30
	-Pada sempadan sungai < 100m dan 5m dari tepi atas samping saluran irigasi	45		4,5
	- Zona radius 100m – 150m	30		3
	- Di luar sempadan sungai > 150m	15		1,5
Mata Air	- Pada zona mata air	300	0,10	30
	- Jarak sampai 200m di sekitar mata air	45		4,5
	- Jarak 200m–1000m dari zona mata air	30		3
	- Diluar zona 1000 m	15		1,5
Hutan dan Kawasan Lindung	- Hutan Rakyat dan atau Hutan Lindung	300	0,10	30
	- Hutan produksi	30		3
	- Diluar Zona Hutan atau Lahan lainnya	15		1,5
Lahan Pertanian	- Sawah irigasi	300	0,10	30
	- Sawah tadah hujan	30		3
	- Pertanian lahan kering, kebun, hortikultural dan Lahan lainnya	15		1,5
Pemukiman	- Pada area pemukiman < 100m	300	0,10	30
	- Pada radius 100m – 200 m	45		4,5
	- Pada radius 200m – 500 m	30		3
	- Di luar radius 500 m	15		1,5
Cagar Budaya dan Pariwisata	- Radius 100m dari batas terluar zona inti pariwisata dan cagar budaya	300	0,10	30
	- Diluar radius 100m - 1000 m	45		4,5
	- Diluar radius 1000 m, jarak 3000 m	30		3
	- Diluar radius 3000m	15		1,5
Kemiringan Lahan	- Wilayah yang memiliki kemiringan lahan curam atau > 45°	45	0,10	4,5
	- Wilayah yang memiliki kemiringan lahan sedang atau 20°–45°	30		3
	- Wilayah yang memiliki kemiringan lahan landau < 20°	15		1,5
Total pembobotan (<i>weighting</i>) penilaian parameter			1,00	

3. Hasil dan Pembahasan

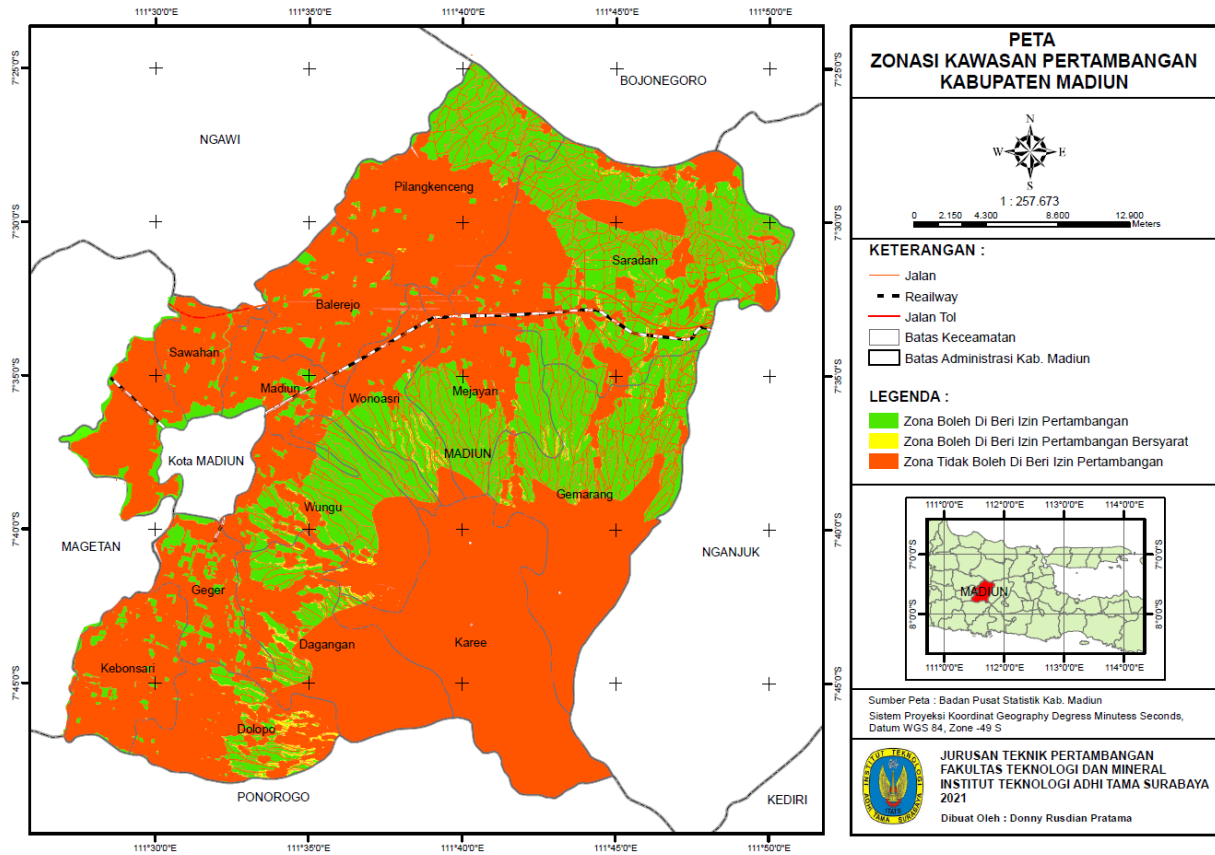
3.1. Potensi bahan galian

Kabupaten Madiun sebagai wilayah yang memiliki potensi sumber daya alam yang salah satunya adalah potensi bahan galian non logam dan batuan. Potensi sumber daya Mineral di Kabupaten Madiun ditafsir dari Peta Geologi Lembar Madiun yang didukung oleh data dari ESDM Dalam Angka Tahun 2016 juga Perda nomor 09 Tahun 2011 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Madiun Tahun 2009 – 2029 (KPPOD, 2016). Penggolongan bahan galian di Kabupaten Madiun didasarkan pada Peraturan Pemerintah Nomor 23 Tahun 2010 tentang Pelaksanaan Kegiatan Usaha Pertambangan Mineral dan Batuan pasal 2 ayat 2 (ESDM, 2010). Maka diperoleh beberapa Potensi Sumber daya mineral dengan komoditas batuan di Kabupaten Madiun yang terdiri atas; Trass, Tanah urug, Tanah liat, Pasir, Batupasir,

dan Andesit (Pratama, Widiatmoko and Fanani, 2021).

3.2. Zonasi kawasan pertambangan

Hasil Zonasi Kawasan Pertambangan di Kabupaten Madiun dilakukan dengan *overlay* peta-peta, sehingga muncul kawasan-kawasan yang memiliki nilai, nilai tersebut dijadikan ukuran atau *range* sebagai penetapan status wilayah. Zonasi Kawasan Pertambangan Kabupaten Madiun dibagi menjadi tiga zona, yaitu Zona yang dapat diberi izin pertambangan, Zona yang dapat diberi izin pertambangan bersyarat dan Zona yang tidak dapat diberi izin pertambangan. Berdasarkan hasil peta Zonasi Kawasan Pertambangan di atas di dapatkan hasil pembagian wilayah Zonasi Kawasan Pertambangan dari setiap Kecamatan di Kabupaten Madiun yang disajikan pada Tabel 2, Tabel 3 dan Tabel 4.



Gambar 2. Peta Zonasi Kawasan Pertambangan

Tabel 2. Zona Dapat Diberi Izin Pertambangan Kabupaten Madiun

Kecamatan	Potensi Bahan Galian	Luas Lahan (Ha)
Kebunsari	Trass, Pasir dan Tanah Urug	460,83
Geger	Andesit dan Pasir	978,96
Dolopo	Trass dan Tanah Urug	1.199,45
Dagangan	Pasir, Tanah Urug dan Andesit	1.797,63
Wungu	Pasir, Tanah Urug dan Andesit	3.320,17
Kare	Andesit	93,12
Gemarang	Andesit	6.131,33
Saradan	Pasir Batu, Andesit dan Tanah Urug	11.676,21
Pilangkenceng	Pasir, Tanah Urug, Batupasir, Andesit dan Tanah Liat	3.310,22
Mejayan	Pasir, Tanah Urug dan Andesit	3.565,17
Wonoasri	Pasir, Andesit dan Tanah Urug	1.732,68
Balerejo	Pasir	401,29
Madiun	Pasir dan Andesit	1.436,35
Sawahan	Pasir	342,86
Jiwan	Pasir	368,68

Tabel 3. Zona Dapat Diberi Izin Pertambangan Bersyarat Kabupaten Madiun

Kecamatan	Potensi Bahan Galian	Luas Lahan (Ha)
Kebunsari	Pasir	1,53
Geger	Andesit dan Pasir	13,55
Dolopo	Tanah Urug	331,11
Dagangan	Pasir, Tanah Urug dan Andesit	140,23
Wungu	Pasir, Tanah Urug dan Andesit	129,68
Kare	Andesit	11,41
Gemarang	Andesit	95,57
Saradan	Pasir Batu, Andesit dan Tanah Urug	187,54
Pilangkenceng	Pasir, Tanah Urug dan Batupasir	18,13
Mejayan	Tanah Urug dan Andesit	32,89
Wonoasri	Pasir dan Andesit	104,73
Balerejo	Pasir	13,68
Madiun	Pasir	9,67
Sawahan	Pasir	0,33
Jiwan	-	-

Tabel 4. Zona Tidak Dapat Diberi Izin Pertambangan Kabupaten Madiun

Kecamatan	Potensi Bahan Galian	Luas Lahan (ha)
Kebunsari	Trass, Pasir dan Tanah Urug	4.532,60
Geger	Andesit dan Pasir	2.766,14
Dolopo	Trass dan Tanah Urug	256,79
Dagangan	Pasir, Tanah Urug dan Andesit	6.336,94
Wungu	Pasir, Tanah Urug dan Andesit	4.377,02
Kare	Andesit dan Tanah Urug	12.333,8
Gemarang	Andesit	6.757,03
Saradan	Pasir Batu, Andesit dan Tanah Urug	7.059,26
Pilangkenceng	Pasir, Tanah Urug, Batupasir, Andesit dan Tanah Liat	6.399,41
Mejayan	Pasir, Tanah Urug dan Andesit	2.602,36
Wonoasri	Pasir, Andesit dan Tanah Urug	2.058,73
Balerejo	Pasir	4.928,83
Madiun	Pasir dan Andesit	2.467,74
Sawahan	Pasir	2.420,80
Jiwan	Pasir	3.212,90

4. Kesimpulan

Kabupaten Madiun memiliki potensi sumberdaya minerba yang dilakukan dengan menganalisis peta geologi daerah penelitian menghasilkan beberapa komoditas antara lain Pasir, Batupasir, Andesit, Trass, Tanah Liat dan Tanah Urug. Parameter yang berpengaruh dan sebaran potensi bahan galian, Zonasi Kawasan Pertambangan Kabupaten Madiun dibagi kedalam 3 zona yaitu Zona dapat diberi izin

pertambangan sebesar 37.114,95 Ha atau sekitar 33,58 % dalam presentase luas, Zona dapat diberi izin pertambangan bersyarat sebesar 1.090,05 Ha atau sekitar 0,99 % dan Zona tidak dapat diberi izin pertambangan sebesar 72.310,35 Ha atau sekitar 65,43 % dari keseluruhan luas Kabupaten Madiun.

Ucapan Terimakasih

Apresiasi dan ucapan terima kasih kami sampaikan kepada berbagai pihak yang telah menyediakan data untuk dijadikan parameter setiap pertimbangan zonasi kawasan pertambangan di Kabupaten Madiun.

Daftar Pustaka

- Ariyono, B. G. (2015) *Indonesian Mineral and Coal Information 2015*. Jakarta, Indonesia: Ministry of Energy and Mineral Resources, Indonesia. Available at: https://www.esdm.go.id/assets/media/content/Statistik_Mineral_Dan_Batubara_2015-ilovepdf-compressed.pdf.
- Aronoff, S. (1989) 'Geographic information systems: a management perspective', *Geographic information systems: a management perspective*. doi: 10.1016/0167-5877(95)90035-7.
- Van Bemmelen, R. W. (1949) 'The Geology of Indonesia. General Geology of Indonesia and Adjacent Archipelagoes', *Government Printing Office, The Hague*. doi: 10.1109/VR.2018.8447558.
- ESDM (2009) *Undang Undang Republik Indonesia tentang Pertambangan Mineral dan Batubara*. Jakarta, Indonesia: Kementerian Energi dan Sumberdaya Mineral. Available at: <https://eiti.ekon.go.id/v2/wp-content/uploads/2017/07/UU-4-TAHUN-2009.pdf>.
- ESDM (2010) *PERATURAN PEMERINTAH REPUBLIK INDONESIA NOMOR 23 TAHUN 2010 TENTANG PELAKSANAAN KEGIATAN USAHA PERTAMBANGAN MINERAL DAN BATUBARA*. Jakarta, Indonesia: Kementerian Energi dan Sumberdaya Mineral. Available at: <https://jdih.esdm.go.id/storage/document/PP No. 23 Thn 2010.pdf>.
- Fanani, Y. and Sari, A. S. (2018) 'Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis Untuk Zonasi Kawasan Pertambangan Kabupaten Ngawi', *PROMINE*. doi: 10.33019/promine.v6i2.781.
- Hartono, U., Baharuddin and Brata, K. (1992) *Peta Geologi Lembar Madiun, Jawa, Skala 1:100000*. Bandung, Indonesia: Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi. Available at: https://drive.google.com/drive/u/2/folders/1SaUGJISWNmnSoJi0nPsLI8Zs_ADKpedV.
- KPPOD (2016) *Rencana Tata Ruang dan Tata Wilayah Kabupaten Madiun, Jawa Timur, Komisi Pemantauan Pelaksanaan Otonomi Daerah*. Available at: https://www.kppod.org/rtrw/file-download?filename=rtrw_263_2016.zip (Accessed: 22 November 2021).
- Lillesand, T., Kiefer, R. W. and Chipman, J. (2015) *Remote sensing and image interpretation*. John Wiley & Sons.
- Pratama, D. R., Widiatmoko, F. R. and Fanani, Y. (2021) 'Sebaran Potensi Bahan Galian Industri Kabupaten Madiun Berdasarkan Kajian Geologi Regional (Potential distribution of Industrial Minerals in Madiun Regency based on Study of Regional Geology)', in *Prosiding Seminar Teknologi Kebumihan dan Kelautan*, pp. 93–99.
- Widiatmoko, F. R., Putri, R. H. K. and Sunan, H. L. (2021) 'The Relation of Fault Fracture Density with the Residual Gravity; case study in Muria', *Journal of Earth and Marine Technology (JEMT)*. doi: 10.31284/j.jemt.2021.v1i2.1743.