TATA KELOLA TAMAN NASIONAL MERU BETIRI (TNMB) BERDASARKAN ASPEK GEOLOGI LINGKUNGAN

Management of Meru Betiri National Park (TNMB) based on Environmental Geological Aspects

Januar Aziz Zaenurrohman^{1*}, Januar Fery Irawan², Indra Permanajati¹,
Sachrul Iswahyudi¹

¹Jurusan Teknik Geologi Universitas Jenderal Soedirman, Purbalingga 53371

²Jurusan Teknik Sipil Universitas Jember, Jember 68121

* Penulis korespondensi: januar.aziz.z@unsoed.ac.id

Abstract

Meru Betiri National Park (TNMB) is a natural conservation area related to land use that impact on the environment. Land-use suitability with land capability is essential so that the impact of the geological environment that can occur can be reduced and controlled. The research aims to determine the aspects of environmental geology and zoning land capability for governance of TNMB. Geological aspects of the environmental order that support this research are morphology (slope), lithology, hydrogeology (river density), and land cover. Each aspect is a parameter in the Analytical Hierarchy Process (AHP) evaluation method. The weight of each parameter of the AHP evaluation result is 26% for slope, 19% for lithology, 11% for river density, and 44% for land cover. The result of overlay parameters yields a score of each zoning and is classified into 4 (four) zoning land capabilities for governance of TNMB. The land use zone for governance of TNMB is divided into high capability zones, medium capability, low capability, and very low capability. High and medium capability zones can be used as conservation of TNMB primary forests.

Keywords: *environmental geology, governance, land capability zones, land use, natural conservation*

Pendahuluan

Taman nasional merupakan kawasan pelestarian alam yang mempunyai ekosistem asli, dikelola dengan sistem zonasi yang dimanfaatkan untuk tujuan penelitian, ilmu pengetahuan, pendidikan, menunjang budidaya pariwisata, dan rekreasi. Pemerintah Indonesia mengembangkan berbagai taman nasional yang tersebar di beberapa daerah di seluruh kawasan di Indonesia, salah satunya adalah TNMB pada daerah Tapal Kuda.

Penelitian juga telah dilakukan oleh Siddy dan Irawan (2013) tentang pengembangan klasifikasi tata guna lahan di kawasan TNMB dengan menggunakan data citra satelit dari tahun 1998 sampai tahun 2010 dengan periode 4 tahunan. Penelitian ini lebih memfokuskan

pada mekanisme pengolahan citra satelit proses. Hasil analisis menunjukkan bahwa perubahan tata guna lahan terjadi di daerah lereng. Oleh karena itu dibutuhkan penelitian kerawanan yang dirancang berbasis kontur dan tataguna lahan sehingga hasilnya dapat mengetahui prioritas konservasi di zona-zona kawasan Taman nasional Meru Betiri.

Setiap kegiatan yang berhubungan dengan pemanfaatan lahan atau penggunaan lahan selalu berdampak terhadap lingkungan. Keberlanjutan pengelolaan sumberdaya alam, infrastruktur dan lingkungan pada Tapal Kuda sangat dipengaruhi oleh interaksi manusia dengan lingkungannya. Permasalahan yang penting untuk bisa dilaksanakan penelitian pada daerah Tapal Kuda adalah pentingnya kesesuaian tata guna lahan dengan kemampuan lahan serta dampak

lingkungan geologi yang dapat terjadi dalam Tata Kelola TNMB. Aspek geologi dalam kemampuan lahan TNMB adalah kemiringan lereng, litologi, densitas sungai, dan tutupan lahan. Tujuan penelitian ini untuk menentukan zonasi kemampuan lahan dalam Tata Kelola TNMB.

Bahan dan Metode

Data yang digunakan dalam penelitian, berupa : data litologi, tutupan lahan, densitas sungai, dan morfologi daerah penelitian. Data tutupan lahan didapatkan dari interpretasi remote sensing berdasarkan citra Landsat 8 dan DEM. Komposit band 654/RGB efektif untuk membedakan obyek vegetasi dengan non vegetasi guna mendapatkan data tutupan lahan. Interpretasi litologi berdasarkan rona dan tekstur yang menunjukkan derajat kekerasan atau kehalusan yang ditunjukkan pada citra (Soetoto, 2000). Interpretasi litologi dikorelasikan dengan Peta Geologi Lembar Jember (Sapei *et al.*, 1992).

Pengolahan dan analisis data yang telah terkumpul berupa data litologi, densitas sungai, tata guna lahan, morfologi atau kemiringan lereng (Zolekar dan Bhagat, 2015). Berdasarkan analisis data tersebut dihasilkan peta litologi, peta densitas sungai, peta tata guna lahan, dan peta kemiringan lereng. Peta-peta tersebut merupakan parameter dalam analisis evaluasi metode *Analytical Hierarchi Process* (AHP) untuk Tata Kelola TNMB berdasarkan Aspek Geologi Tata Lingkungan menggunakan GIS.

Hasil penelitian berdasarkan tahapan-tahapan yang telah dikerjakan serta penyampaian interpretasi dari data yang telah didapatkan. Tata Kelola TNMB berdasarkan Aspek Geologi Tata Lingkungan dipengaruhi oleh parameter litologi, tata guna lahan, densitas sungai dan morfologi. Penarikan kesimpulan sesuai dengan tujuan penelitian berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dengan metode-metode yang menunjang penelitian.

Hasil dan Pembahasan

Morfologi

Morfologi daerah penelitian berdasarkan penilaian kemiringan lereng yang dilakukan dengan metode *slope analysis* dengan data peta

kontur. Hasil penilaian diklasifikasikan berdasarkan Zolekar dan Bhagat (2015) sebagai salah satu parameter dari aspek geologi tata lingkungan. Hasil penilaian morfometri (Gambar 1) pada daerah penelitian berkisar antara 0° (hitam) sampai dengan 51° (putih) dengan gradasi warna. Daerah penelitian dibagi menjadi 3 (tiga) satuan kemiringan lereng berdasarkan penilaian morfometri, yaitu : 0-6°, 6-20°, dan >20°.

Gambar 1. Raster penilaian morfometri daerah penelitian.

Geologi daerah penelitian

Daerah penelitian terdiri dari 5 (lima) satuan litologi (batuan) (Gambar 2), yaitu :

1. Breksi vulkanik merupakan satuan litologi paling tua pada daerah penelitian. Satuan ini termasuk dalam Formasi Merubetiri (Tomm) pada geologi regional Jember (Sapei *et al.*, 1992). Formasi Merubetiri terbentuk silangsiur atau waktu yang bersamaan dengan pengendapan pada Formasi Sukamade (Toms) dengan satuan batulempung sisipan batulanau dan batupasir.
2. Satuan batupasir terbentuk setelah satuan breksi vulkanik secara selaras. Satuan ini merupakan anggota dari Formasi Sukamade (Toms) yang terbentuk pada masa oligosen (Sapei *et al.*, 1992).
3. Satuan batulempung terbentuk dibawah satuan batupasir secara selaras (Sapei *et al.*, 1992). Satuan ini dan batupasir sama-sama anggota dari Formasi Sukamade (Toms). Satuan batulempung memiliki sisipan berupa batulanau dengan ukuran butir yang

- lebih kasar. Umumnya satuan ini memiliki tingkat pelapukan yang tinggi.
4. Satuan intrusi terdiri dari granodiorit, diorite dan dasit (Sapei *et al.*, 1992). Satuan ini menerobos lapisan batuan breksi vulkanik, batupasir, dan batulempung sisipan batulanau. Satuan intrusi berada pada beberapa titik dan dipengaruhi oleh struktur geologi berupa sesar yang ada pada daerah penelitian.
  5. Aluvium merupakan hasil dari endapan sungai ataupun pantai sehingga keterdapatannya berada disekitar aliran sungai dan bibir pantai. Ukuran butir endapan aluvium ini adalah pasir hingga kerakal. Endapan ini terbentuk secara tidak selaras dengan satuan batuan yang lain (Sapei *et al.*, 1992).

Gambar 2. Peta Litologi TNMB.

Densitas sungai

Densitas sungai atau kerapatan sungai menandakan area dengan struktur geologi yang intensif dimana salah satu adanya mata air karena pengaruh dari struktur geologi. Pengaruh aliran sungai terhadap erosi pada tepi sungai juga mempengaruhi kelangsungan tanaman. Proses pelapukan batuan lebih cepat pada area tingkat kerapatan sungai tinggi dibandingkan dengan kerapatan sungai rendah. Klasifikasi densitas sungai pada daerah penelitian dibagi menjadi 3 (tiga), yaitu: densitas tinggi, densitas sedang, dan densitas rendah.

Tutupan lahan

Tutupan lahan (*landcover*) berdasarkan interpretasi warna citra landsat 8 dengan

komposit band 654. Hasil interpretasi tutupan lahan mengacu dan diverifikasi dengan Peta Penggunaan Lahan dari Balai Taman Nasional Meru Betiri (TNMB) (Gambar 3).

Analytical Hierarchy Process (AHP)

Analytical hierarchy process (AHP) menyelesaikan masalah multikriteria yang kompleks menjadi suatu hirarki. Parameter yang telah ditetapkan dilakukan penentuan prioritas kriteria dengan cara menyusun perbandingan berpasangan. Dimana perbandingan berpasangan merupakan membandingkan antar kriteria untuk setiap alternatif sistem hirarki dalam bentuk matriks untuk analisis numerik (Saaty, 1980). Tabel 1 menunjukkan perbandingan berpasangan dari setiap parameter.

Gambar 3. Peta Tutupan Lahan TNMB.

Tabel 1. Matrik perbandingan berpasangan parameter.

Parameter	Kemiringan lereng	Litologi	Densitas sungai	Tutupan lahan
Kemiringan lereng	1	2	2	0.5
Litologi	0.5	1	2	0.5
Densitas sungai	0.5	0.5	1	0.25
Tutupan lahan	2	2	4	1
Jumlah	4	5.5	9	2.25

Tabel 2. Matrik perbandingan berpasangan ternormalisasi parameter.

Parameter	Kemiringan lereng	Litologi	Densitas sungai	Tutupan lahan	Jumlah	Bobot
Kemiringan lereng	0.25	0.36	0.22	0.22	1.06	0.26
Litologi	0.13	0.18	0.22	0.22	0.75	0.19
Densitas sungai	0.13	0.09	0.11	0.11	0.44	0.11
Tutupan lahan	0.50	0.36	0.44	0.44	1.75	0.44
Jumlah					4.00	1.00

Tabel 2 merupakan matrik perbandingan berpasangan yang telah ternormalisasi, dari matrik ini maka didapatkan bobot dari setiap parameter. Bobot dari setiap parameter dikatakan telah baik atau konsisten apabila

memiliki nilai $CR < 0,1$. Nilai CR dapat dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$CI = \frac{\{\lambda \text{ maks } n\}}{n-1} \quad (1)$$

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

(2)

Dimana :

CI	=	<i>Consistency Index</i>
λ maks	=	<i>Maxmimal eigenvalue</i>
n	=	Jumlah parameter (4)
RI	=	<i>Ratio index</i> (0,9)
CR	=	<i>Consistency ratio</i>

Lamda maksimum diperoleh dengan mengalikan matriks perbandingan berpasangan (tabel 1) dengan bobot setiap parameter (tabel 2). Berdasarkan persamaan diatas maka didapatkan nilai CI sebesar 0,020 (1) dan CR sebesar 0,023 (2). Nilai CR 0,023 berarti bobot yang didapatkan dari matrik perbandingan berpasangan memiliki konsistensi yang baik atau dapat digunakan.

Tabel 3. Skor dan bobot parameter tata guna lahan.

Parameter	Klasifikasi	Nilai	Bobot	Skor
Kemiringan	< 6°	3		0.78
lereng (Zolekar dan Bhagat, 2015)	6-20°	2	0.26	0.52
	>20°	1		0.26
Litologi	Batulempung	3		0.57
	Breksi vulkanik dan Batupasir	2	0.19	0.38
	Aluvial dan Intrusi	1		0.19
Densitas sungai	Rendah	3		0.33
	Sedang	2	0.11	0.22
	Tinggi	1		0.11
Tutupan lahan	Hutan	3		1.32
(DG for Forest	Semak belukar-Mangrove	2	0.44	0.88
Planology Class)	Permukiman dan Perkebunan	1		0.44

Pembahasan

Berdasarkan *overlay* keempat parameter akan menghasilkan skor akhir dari penjumlahan skor tiap parameter pada satu deliniasi. Kemampuan lahan untuk tata kelola TNMB pada daerah penelitian dibagi menjadi 4 kelas yaitu tinggi, sedang, rendah dan sangat rendah berdasarkan skor akhir (Gambar 4).

1. Zona kemampuan tinggi

Zona kemampuan lahan untuk tata kelola TNMB tinggi memiliki area 52% dari total daerah penelitian. Dalam tata kelola TNMB dapat dijadikan konservasi hutan primer pada zona kemampuan lahan (geologi tata lingkungan) tinggi.

2. Zona kemampuan sedang

Zona kemampuan lahan untuk tata kelola TNMB sedang memiliki area 24% dari total daerah penelitian. Dalam tata kelola TNMB dapat dijadikan konservasi hutan primer dan

hutan sekunder pada zona kemampuan lahan (geologi tata lingkungan) sedang.

3. Zona kemampuan rendah

Zona kemampuan lahan untuk tata kelola TNMB rendah memiliki area 14% dari total daerah penelitian. Dalam tata kelola TNMB dapat dijadikan perkebunan, semak belukar, mangrove, dan padang rumput pada zona kemampuan lahan (geologi tata lingkungan) rendah. Pada tutupan lahan semak belukar, mangrove, padang rumput dan lahan terbuka dapat dilakukan konservasi menjadi hutan sekunder.

4. Zona kemampuan sangat rendah

Zona kemampuan lahan untuk tata kelola TNMB sangat rendah memiliki area 10% dari total daerah penelitian. Dalam tata kelola TNMB dapat dijadikan konservasi hutan primer dan hutan sekunder pada tutupan lahan terbuka dan area perkebunan pada zona kemampuan lahan (geologi tata lingkungan) sangat rendah.

Gambar 4. Peta Kemampuan Geologi Tata Lingkungan TNMB.

Kesimpulan

Aspek geologi tata lingkungan yang dapat mempengaruhi tata kelola TNMB adalah morfologi, litologi, densitas sungai, dan tutupan lahan. Morfologi atau kemiringan lereng daerah penelitian berkisar antara 0-51°. Litologi daerah penelitian terdiri dari breksi vulkanik, batupasir, batulempung sisipan batulanau, intrusi, dan endapan aluvium. Densitas sungai dibagi menjadi densitas tinggi (rapat), sedang (agak rapat), dan rendah (renggang). Tutupan lahan TNMB berupa hutan primer, hutan sekunder, lahan tandus, mangrove, padang rumput, perkebunan, permukiman, dan semak belukar. Zona kemampuan lahan untuk tata kelola TNMB pada daerah penelitian dibagi menjadi 4 (empat) kelas yaitu tinggi dengan area 52%, sedang dengan area 24%, rendah dengan area 14% dan sangat rendah dengan area 10%.

Daftar Pustaka

Saaty, T.L. 1980, The Analytic Hierarchy Process. McGraw-Hill, New York. (This book has been translated into Chinese by S. Xu et al.; information is available from them at the Inst. of Systems Engineering, Tianjin Univ., Tianjin,

China.) (A translation into Russian by R. Vachnadze is currently underway).

Sapei, T., Suganda A.H., Astadiredja, K.A.S. dan Suharsono, 1992, Peta Geologi Lembar Jember, Bandung : Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.

Siddy, P. dan Irawan, J. F. 2013, Kegiatan Analisis Citra Satelit dan Sistem Informasi Geografis (SIG) di Taman Nasional Meru Betiri, Jawa Timur, Banyuwangi : Pusat Standardisasi Dan Lingkungan, Kementerian Kehutanan Dan Forest Carbon Partnership Facility - World Bank.

Soetoto, 2000. Interpretasi Citra Untuk Survey Geologi. Pelatihan Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis Untuk Sumberdaya. Kerjasama PUSPICS Fakultas Geografi UGM dengan Bakosurtanal.

Zolekar R.B. and Bhagat, V.S. 2015, Multi-criteria land suitability analysis for agriculture in hill zone: remote sensing and GIS approach. Computers and Electronics in Agriculture 118 (2015) 300-321.