

PEMETAAN POTENSI PENAMBANGAN BATU ANDESIT DI KECAMATAN KOKAP DENGAN MENGGUNAKAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS

Tego Lenggono¹

¹Balai Pendidikan dan Pelatihan Tambang Bawah Tanah, KESDM

email: tegolenggono@gmail.com

(Diterima: September 2021/Revisi: Oktober 2021 /Disetujui: November 2021)

ABSTRAK

Potensi sumber daya alam berupa batu andesit di Kecamatan Kokap Kabupaten Kulonprogo cukup besar. Potensi ini diharapkan dapat mendukung berbagai proyek pembangunan di Kabupaten Kulonprogo. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan zonasi yang potensial untuk dikembangkan menjadi wilayah penambangan batu andesit. Dalam penelitian ini digunakan metode evaluasi multi kriteria dengan tahapan menentukan kriteria yang diperlukan, menentukan bobot setiap kriteria dan melakukan analisis spasial. Kriteria-kriteria yang merupakan faktor kemampuan lahan dan faktor kesesuaian lahan antara lain ketersediaan batu andesit, tersedianya akses atau jalan transportasi, dan tata guna lahan saat ini. Ketersediaan batu andesit terkait dengan sebarannya pada beberapa formasi batuan yang ada di wilayah tersebut. Akses jalan transportasi kaitannya dengan biaya pengangkutan material hasil penambangan yang mempengaruhi keekonomisan bahan galian tersebut. Tata guna lahan saat ini terkait penggunaan lahan saat ini baik untuk pemukiman, bangunan perkantoran dan sarana prasarana umum, persawahan, kebun dan ladang. Peruntukan lahan terkait adanya kawasan lindung (daerah pelestarian alam dan daerah sempadan waduk) dan kawasan budidaya merupakan sebagai *buffer* untuk menentukan wilayah tersebut dapat ditambang atau tidak. Berdasarkan faktor-faktor tersebut, potensi batu andesit di Kecamatan Kokap dapat diklasifikasikan dalam 3 zonasi yaitu zona sangat berpotensi untuk penambangan batu andesit (15,02%), zona cukup berpotensi untuk penambangan batu andesit (58,93%) dan zona tidak berpotensi untuk penambangan batu andesit (26,05%). Pengembangan wilayah ini tidak dapat terlepas dari faktor kesesuaian lahan dan faktor kemampuan lahan.

Kata kunci: AHP; andesit; Kulonprogo

ABSTRACT

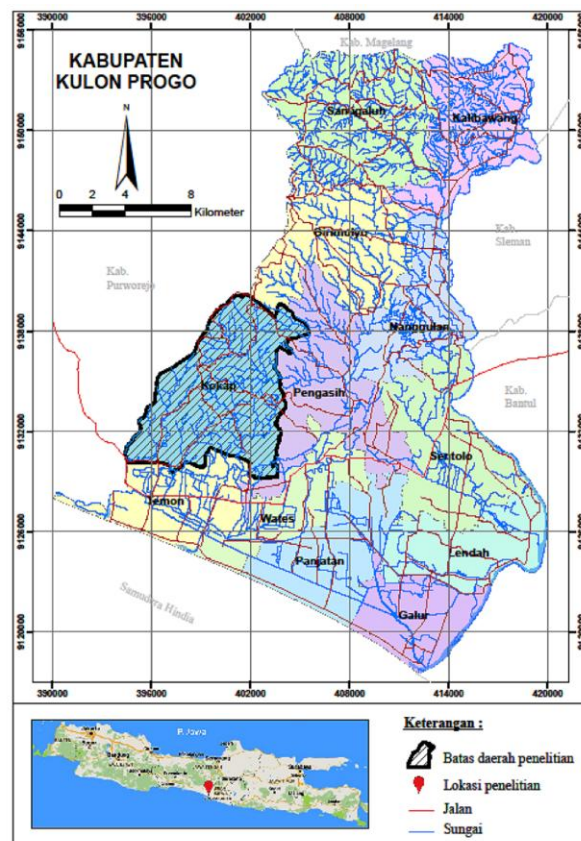
The potential of andesite in Kokap District, Kulonprogo Regency is quite large. This study aims to determine the potential zoning for andesite mining areas. In this study, a multi-criteria evaluation method was used with the stages of determining the required criteria, determining the weight of each criterion and conducting spatial analysis. These criteria include the distribution andesite stones, the availability of transportation roads, and land use. The distribution of andesite is in several rock formations. Road of transportation is related to the cost of transporting mining materials. Land use is consist of buildings, rice fields and field. The land use related of protected areas and cultivation areas to determine whether the area can be mined or not. Based on these factors, the potential of andesite in Kokap District can be classified into 3 zones: high potential zone 15.02%, medium potential zone 58.93%, not potential zone 26, 05%.

Keywords: AHP; andesite; Kulonprogo

1. PENDAHULUAN

Penentuan wilayah yang sesuai untuk penambangan bahan galian tak dapat lepas dari faktor kemampuan lahan dan faktor kesesuaian lahan. Faktor kemampuan lahan (*land capability*) adalah faktor yang ada sejak terbentuknya lahan tersebut. Faktor kesesuaian lahan (*land suitability*) adalah faktor-faktor yang timbul sebagai akibat adanya berbagai kepentingan. Kabupaten Kulon Progo yang kaya sumber daya alam berupa batu andesit, terutama di Kecamatan Kokap. Pengembangan wilayah untuk kegiatan penambangan batu andesit sangat memungkinkan mengingat sebagian besar wilayah tersebut memiliki potensi batu andesit. Keterdapatn batu andesit didaerah tersebut merupakan salah satu faktor kemampuan lahan, sedangkan faktor kesesuaian lahan meliputi kedekatan lokasi dari jalan transportasi dan tataguna lahan saat ini.

Daerah penelitian (Gambar 1) yang merupakan wilayah Kecamatan Kokap memiliki potensi batu andesit dengan kualitas baik dalam jumlah cukup banyak. Dengan mempertimbangkan faktor kemampuan dan kesesuaian lahan, penentuan lokasi yang paling tepat untuk dikembangkan menjadi wilayah penambangan batu andesit dapat dilakukan melalui beberapa metode. Sistem Informasi Geografis (SIG) dan *Analytical Hierarchy Process* (AHP) merupakan salah satu kombinasi metode yang dapat digunakan untuk menentukan zona yang paling tepat. Metode ini dapat menghasilkan zonasi-zonasi wilayah dengan tingkat kemampuan dan kesesuaian lahan yang dikelompokkan dalam rentang nilai tertentu berdasarkan kriteria-kriteria yang berpengaruh. Dengan metode ini dapat dipilih zona terbaik untuk dikembangkan menjadi wilayah penambangan batu andesit dari beberapa alternatif zona yang ada.



Gambar 1 Daerah Penelitian (Badan Informasi Geospasial)

2. METODOLOGI

Sistem Informasi geografis merupakan suatu aplikasi perangkat lunak (*software*) yang banyak digunakan dalam bidang ilmu kebumih. Sistem Informasi Geografis adalah sebuah sistem komputer yang memiliki kemampuan untuk mengambil, menyimpan, menganalisa, dan menampilkan informasi dengan referensi geografis (Budianto, 2010). *Analytical hierarchy process* adalah salah satu metode yang sering digunakan untuk mengorganisasikan informasi dan penilaian dalam memilih alternatif yang paling disukai (Saaty, 2000). Pembobotan terhadap kriteria-kriteria yang berpengaruh terhadap pengembangan wilayah penambangan batu andesit dapat dilakukan dengan menerapkan metode AHP ini.

Penentuan wilayah untuk penambangan batu andesit berdasarkan faktor kemampuan dan kesesuaian lahan dilakukan melalui analisis terhadap tiga kriteria, yaitu keterdapatn batu andesit, jarak dari jalan transportasi dan tataguna lahan saat ini. Dalam hal ini keterdapatn batu andesit merupakan kriteria yang paling penting. Kriteria jarak dari jalan transportasi merupakan kriteria dengan tingkat urgenitas yang berikutnya, karena secara teoritis biaya transportasi adalah komponen utama yang memakan porsi cukup besar dalam kegiatan penambangan bahan galian dan terakhir adalah kriteria tataguna lahan saat ini. Ketiga kriteria ini kemudian dilakukan pembobotan (Tabel 1) dengan menggunakan metode AHP dengan mempertimbangkan tingkat kepentingannya terhadap pengembangan kuari andesit tersebut. Selain pembobotan juga dilakukan skoring pada setiap kriteria.

Tabel 1 Tingkat Kepentingan Kriteria Penentuan Wilayah Penambangan Batu Andesit

Kriteria	Tingkat kepentingan	Alasan
Sebaran batu andesit	5	Menunjukkan ada tidaknya bahan galian yang akan ditambang
Jarak dari jalan transportasi	3	Merupakan faktor ekonomis yang menentukan biaya pengangkutan produk
Tataguna lahan saat ini	1	Merupakan faktor ekonomis yang berpengaruh pada saat pembebasan lahan

Matrik perbandingan berpasangan dari kriteria-kriteria di atas disusun seperti pada Tabel 2 dan dilakukan penjumlahan serta pemberian simbol (Tabel 3).

Tabel 2 Matriks Perbandingan Berpasangan

Kriteria	Sebaran batu andesit	Jarak dari jalan transportasi	Tataguna lahan saat ini
Sebaran batu andesit	5/5	5/3	5/1
Jarak dari jalan transportasi	3/5	3/3	3/1
Tataguna lahan saat ini	1/5	1/3	1/1

Tabel 3 Penjumlahan Matriks Perbandingan Berpasangan

Kriteria	Sebaran batu andesit	Jarak dari jalan transportasi	Tataguna lahan saat ini
Sebaran batu andesit	1,0000	1,6667	5,0000
Jarak dari jalan transportasi	0,6000	1,0000	3,0000
Tataguna lahan saat ini	0,2000	0,3333	1,0000
Jumlah	1,6000	3,0000	9,0000
Simbol	R	S	T

Langkah selanjutnya adalah dibuat matriks normalisasi untuk kriteria-kriteria tersebut sebagaimana ditampilkan dalam Tabel 4.

Tabel 4 Matriks Normalisasi

Kriteria	Normalisasi			Jumlah	Bobot	Simbol
	Sebaran batu andesit	Jarak dari jalan transportasi	Tataguna lahan saat ini			
Sebaran batu andesit	0,5556	0,5556	0,5556	1,6668	0,5556	K
Jarak dari jalan transportasi	0,3333	0,3333	0,3333	0,9999	0,3333	L
Tataguna lahan saat ini	0,1111	0,1111	0,1111	0,3333	0,1111	M
Jumlah	1,0000	1,0008	1,0000	3,0008	1,0000	

Setelah matriks normalisasi didapat, maka perlu dihitung rasio konsistensi matriks (CR), yang merupakan hasil pembagian dari indeks konsistensi (CI) dengan indeks konsistensi random (RI). Nilai indeks konsistensi random (RI) tergantung dari ukuran matriks atau jumlah kriteria (n), seperti ditampilkan pada Tabel 5.

Tabel 5 Nilai dari RI_n (Brunelli, 2014)

n	3	4	5	6	7	8	9	10
RI _n	0,5247	0,8816	1,1086	1,2479	1,3417	1,4057	1,4499	1,4854

Nilai indeks konsistensi (CI) dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$CI = (\lambda_{\max} - n) / (n - 1) \dots\dots\dots (1)$$

$$\begin{aligned} \lambda_{\max} &= (R \times K) + (S \times L) + (T \times M) \dots\dots\dots (2) \\ &= (1,8 \times 0,5556) + (3,0 \times 0,3333) + (9,0 \times 0,1111) \\ &= 2,99988 \end{aligned}$$

$$CI = (2,99988 - 3) / (3 - 1) = -\{0,00006\}$$

Nilai RI untuk n=3 adalah 0,5247

Nilai indeks konsistensi (CR) dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$\begin{aligned} CR &= CI/RI \dots\dots\dots (3) \\ &= 0,00006/0,5247 = -\{0,00011\} \end{aligned}$$

Karena nilai CR = -{0,00011} maka rasio konsistensi dari perhitungan ini dapat diterima (CR<0,10 berarti preferensi pembobotan adalah konsisten)

Skoring pada setiap kriteria dilakukan dengan memperhatikan kondisinya. Kondisi dari setiap kriteria apabila mendukung untuk penambangan batu andesit maka skornya tinggi, demikian sebaliknya semakin kurang mendukung skornya semakin rendah.

Kriteria sebaran batu andesit diklasifikasikan menjadi tiga menurut kondisinya, skor tinggi untuk wilayah yang terdapat intrusi batu andesit, skor sedang untuk wilayah yang terdapat batu andesit tetapi tidak sebanyak pada intrusi yaitu Formasi Kebobutak dan skor rendah untuk wilayah yang tidak terdapat batu andesit. Jarak dari jalan transportasi dikasifikasikan menjadi tiga, yaitu wilayah dengan jarak yang dekat dari jalan transportasi memiliki skor tinggi, wilayah dengan jarak sedang dari jalan transportasi memiliki skor menengah dan wilayah dengan jarak yang jauh dari jalan transportasi memiliki skor rendah. Tata guna lahan saat ini diklasifikasikan menjadi tiga, yaitu skor terendah untuk wilayah yang digunakan untuk pemukiman, perkantoran dan bangunan prasarana umum, skor menengah untuk wilayah yang digunakan sebagai lahan persawahan dan skor tertinggi untuk wilayah yang digunakan sebagai ladang dan kebun serta tanah tandus terbengkalai.

Tabel 6 Skoring Sebaran Batu Andesit

Kriteria	Skor	Klasifikasi	Alasan
Wilayah Intrusi Andesit	2	Sangat sesuai	Wilayah dengan penyusun utama adalah batu andesit
Wilayah Formasi Kebobutak	1	Cukup sesuai	Wilayah yang terdapat batu andesit didalamnya.
Wilayah lainnya	0	Tidak sesuai	Wilayah yang tidak terdapat batu andesit didalamnya

Tabel 7 Skoring Jarak dari Jalan Transportasi

Kriteria	Skor	Klasifikasi	Alasan
Jarak dari jalan transportasi <500 m	3	Sangat sesuai	Rasio biaya pengangkutan terhadap harga produk rendah
Jarak dari jalan transportasi <500-1000 m	2	Cukup sesuai	Rasio biaya pengangkutan terhadap harga produk sedang
Jarak dari jalan transportasi >1000 m	1	Kurang sesuai	Rasio biaya pengangkutan terhadap harga produk tinggi

Tabel 8 Skoring Tata Guna Lahan

Kriteria	Skor	Klasifikasi	Alasan
Wilayah ladang, kebun dan lahan terbengkalai	3	Sangat sesuai	Lebih mudah dalam pembebasan lahan karena umumnya lahan tandus dan kering di musim kemarau
Wilayah persawahan	2	Cukup sesuai	Kesulitan dalam pembebasan lahan karena persawahan dikerjakan secara intensif oleh masyarakat
Wilayah pemukiman, perkantoran, sarana umum	1	Kurang sesuai	Karena kesulitan dalam pembebasan lahan dan membutuhkan biaya ganti rugi yang sangat besar

Jumlah perkalian skor dan bobot setiap kriteria digunakan sebagai data masukan (*input*) untuk analisis spasial dengan menggunakan perangkat lunak SIG (Tabel 9). Hasil analisis spasial (*output*) berupa poligon-poligon yang memiliki nilai kemampuan dan kesesuaian lahan dari terendah hingga tertinggi. Poligon-poligon ini kemudian dikelompokkan berdasarkan nilainya kedalam rentang/interval tertentu menjadi kelompok zona wilayah yang tidak berpotensi, cukup berpotensi dan sangat berpotensi untuk penambangan batu andesit.

Tabel 9 Nilai Pembobotan Dan Skoring Setiap Kriteria

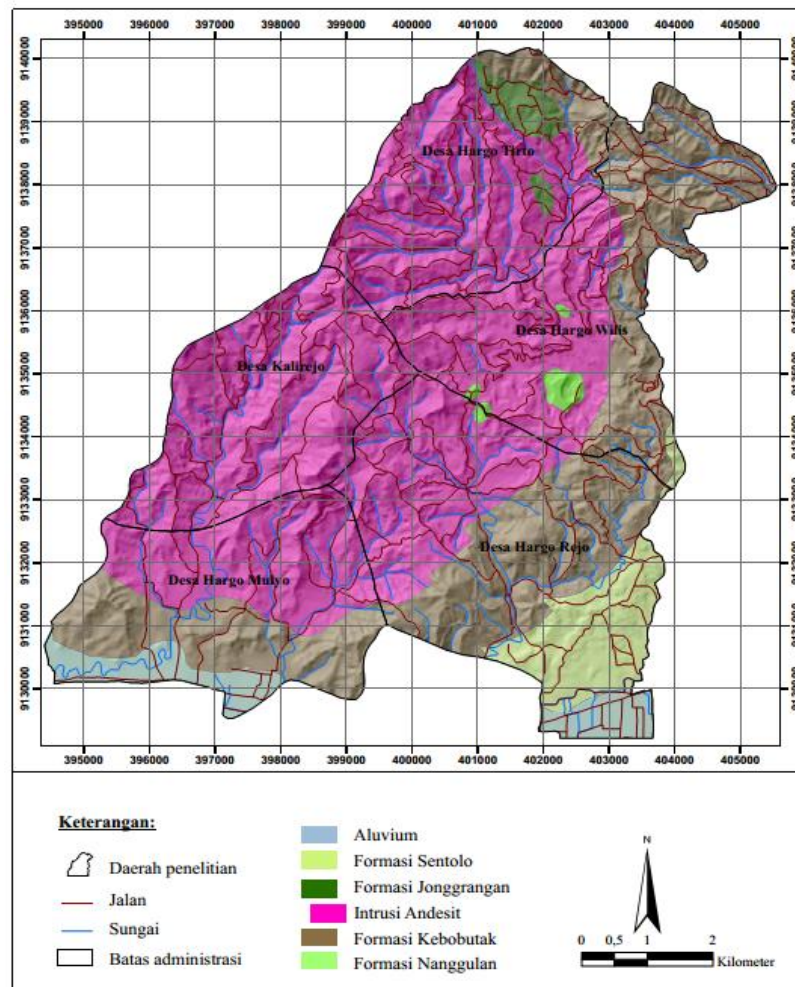
Kriteria	Bobot	Kemampuan lahan	skor	Jumlah
Sebaran batu andesit	0,5556	Sangat sesuai	2	1,1112
		Cukup sesuai	1	0,5556
		Tidak sesuai	0	0,0000
Jarak dari jalan transportasi	0,3333	Sangat sesuai	3	0,9999
		Cukup sesuai	2	0,6666
		Tidak sesuai	1	0,3333
Tataguna lahan saat ini	0,1111	Sangat sesuai	3	0,3333
		Cukup sesuai	2	0,2222
		Tidak sesuai	1	0,1111

3. HASIL

Berdasarkan pengamatan data skunder, pengamatan lapangan, dan analisis data didapatkan hasil sebagai berikut:

1. Sebaran batu andesit

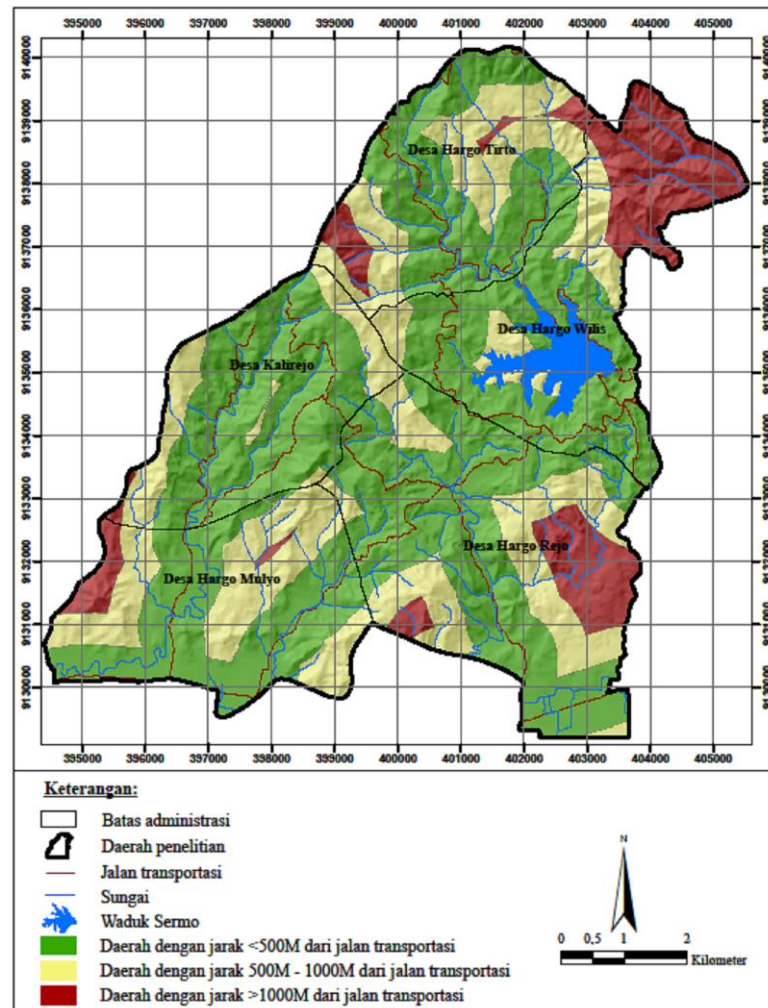
Berdasarkan Peta Geologi Regional Lembar Yogyakarta, Jawa, Skala 1:100.000 (Rahardjo dkk, 2012), sebaran batu andesit di wilayah Kecamatan Kokap terdapat pada intrusi andesit dan pada formasi Kebobutak. Adapun rincian lebih lengkap formasi batuan yang ada di daerah penelitian adalah seperti gambar 2 di bawah ini.



Gambar 2 Formasi Batuan Pada Daerah Penelitian

2. Jarak dari jalan transportasi

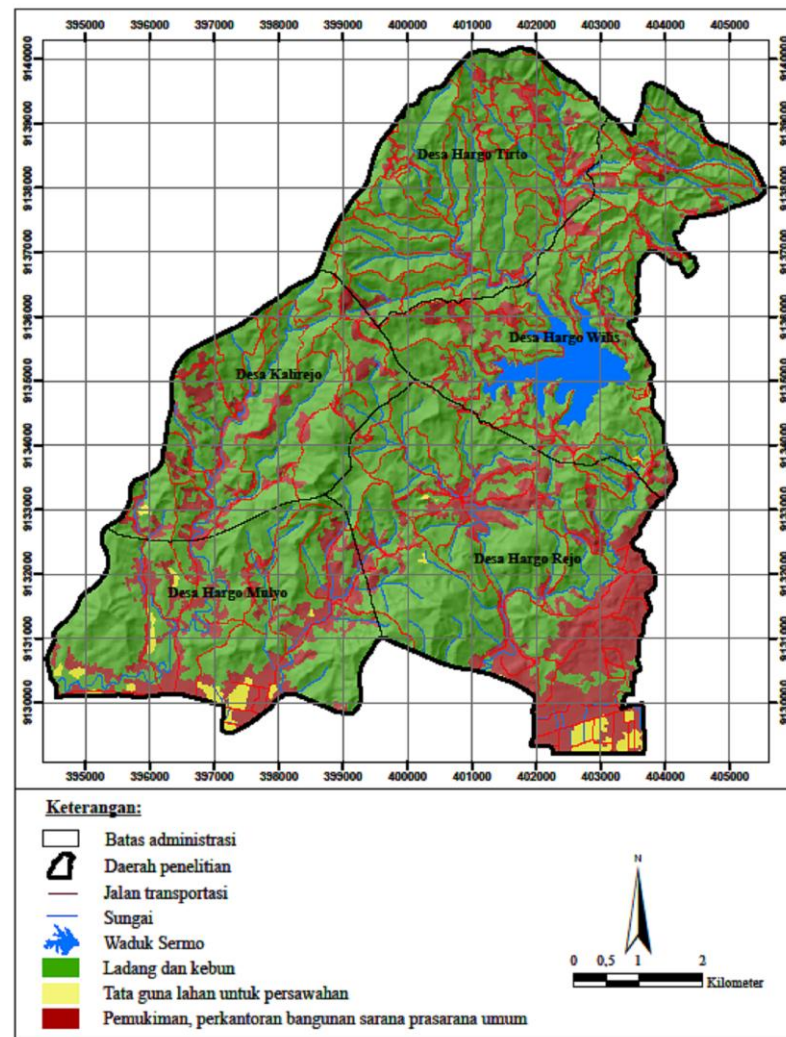
Jalan transportasi material adalah jalan yang ada di daerah penelitian yang dapat dipergunakan untuk pengangkutan batu andesit hasil penambangan. Jalan ini memungkinkan dan diijinkan untuk dilalui kendaraan angkut material berupa truk. Secara teknis jalan yang layak dipergunakan untuk transportasi material adalah jalan yang memiliki lebar dua kali lebar kendaraan angkut serta terdapat jarak tepi dan jarak antar kendaraan pada saat simpangan.



Gambar 3 Zonasi Jarak Dari Jalan Transportasi

3. Tata guna lahan saat ini

Penggunaan lahan oleh masyarakat didaerah penelitian adalah untuk pemukiman, persawahan, ladang dan kebun. Pemukiman merupakan sesuatu yang mutlak diperlukan oleh masyarakat dan digunakan setiap hari. Penggunaan lahan untuk areal persawahan oleh masyarakat juga dinilai cukup penting dan dikerjakan secara intensif setiap tahun. Penggunaan lahan untuk ladang dan kebun pada umumnya dilakukan masyarakat secara kurang intensif karena ketergantungan pada air hujan. Ketika musim kemarau, kondisi tanah menjadi kering dan tandus sehingga menjadi kurang produktif bahkan terbengkalai.



Gambar 4 Zonasi Tata Guna Lahan Saat Ini (Google Earth Pro)

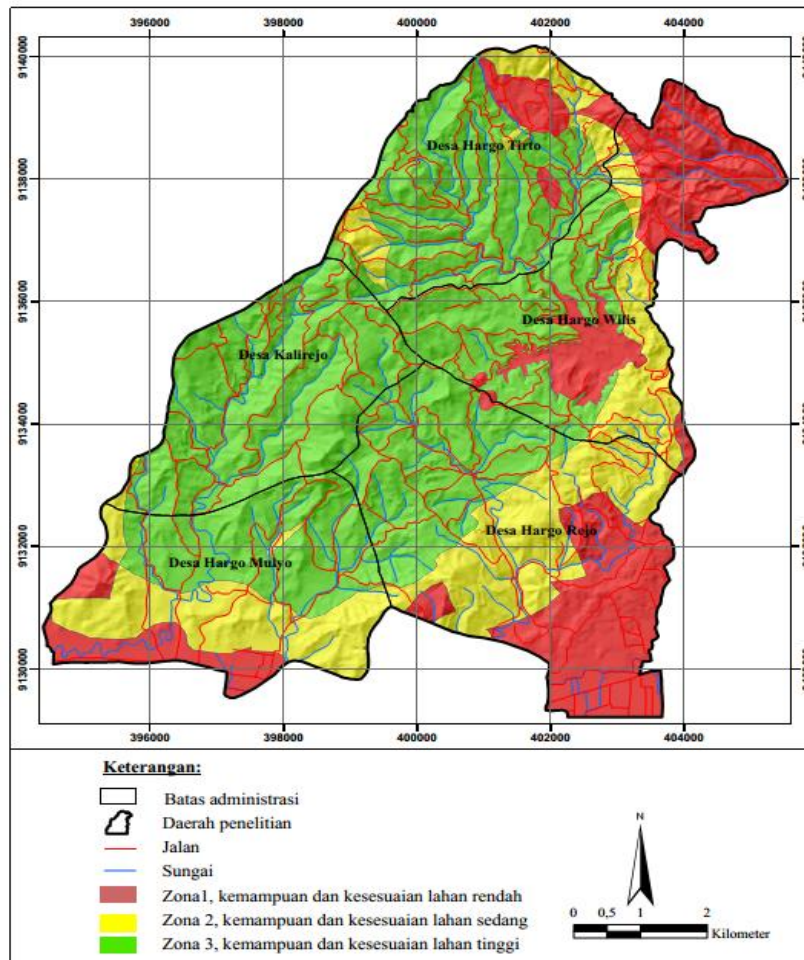
4. DISKUSI DAN PEMBAHASAN

Zonasi wilayah yang berpotensi untuk penambangan batu andesit dilakukan melalui analisis spasial yang ada pada software SIG. Data input yang perlu dimasukkan adalah jumlah hasil perkalian dari pembobotan dan skoring pada setiap kriteria (Tabel 9). Analisis spasial yang dilakukan adalah *overlay* semua poligon dari kriteria diatas sehingga didapatkan poligon-poligon baru, kemudian menggunakan fungsi *field calculator* didapatkan jumlah total dari bobot dan skor yang merupakan atribut data poligon baru tersebut.

Berdasarkan data atribut poligon-poligon baru tersebut daerah penelitian dibuat zonasi menjadi 3 zona kemampuan dan kesesuaian lahan (Gambar 6):

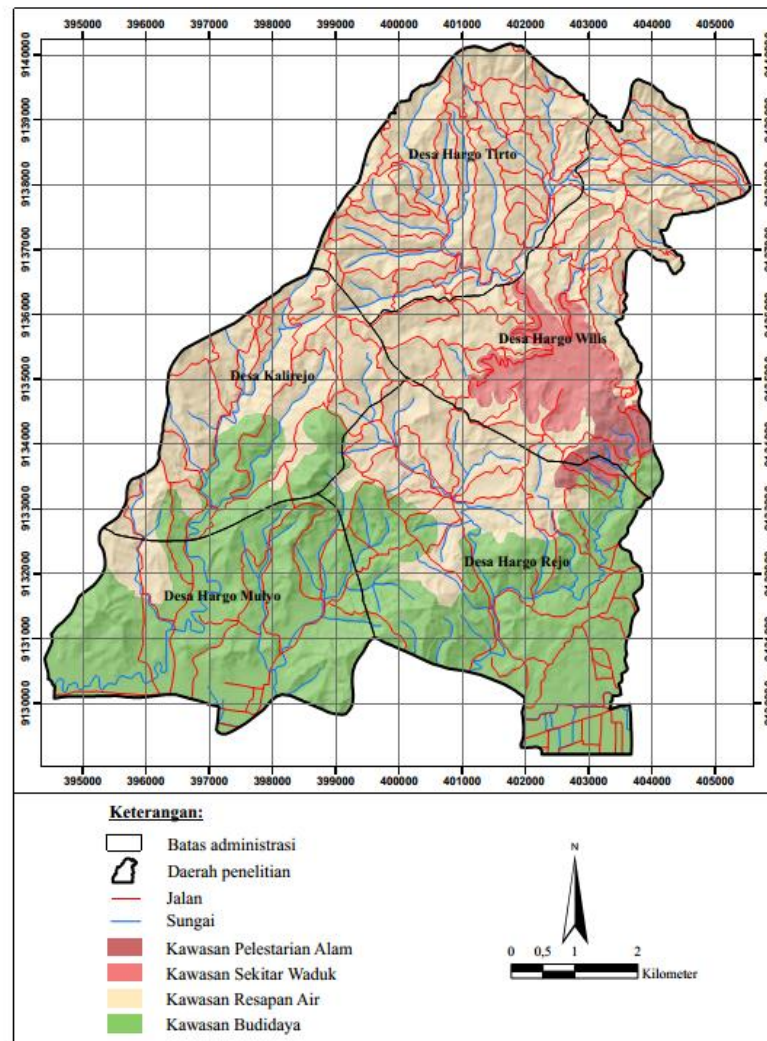
1. Zona 1, yaitu zona dengan tingkat kemampuan dan kesesuaian lahan rendah untuk dikembangkan sebagai wilayah pertambangan batu andesit. Zona ini memiliki nilai atribut $\leq 1,3332$. Penentuan ini dengan pertimbangan, ketika nilai kriteria sebaran batu andesit minimal sedangkan nilai kriteria lainnya adalah maksimal.

2. Zona 2, yaitu zona dengan tingkat kemampuan dan kesesuaian lahan sedang untuk dikembangkan sebagai wilayah pertambangan batu andesit. Zona ini memiliki nilai atribut 1,3332 hingga 1,8888.
3. Zona 3, yaitu zona dengan tingkat kemampuan dan kesesuaian lahan tinggi untuk dikembangkan sebagai wilayah pertambangan batu andesit. Zona ini memiliki nilai atribut $>1,8888$.



Gambar 5 Zonasi Kemampuan dan Kesesuaian Lahan

Berdasarkan peraturan yang ada, kegiatan tambang terbuka tidak diizinkan pada lahan yang peruntukannya sebagai kawasan lindung. Untuk itu zonasi kemampuan dan kesesuaian lahan diatas perlu di overlay kembali dengan zonasi peruntukan kawasan. Berdasarkan Peraturan Daerah Kabupaten Kulon Progo Nomor 1 Tahun 2012 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Kulon Progo Tahun 2012-2032 kawasan lindung yang ada di daerah penelitian meliputi kawasan sempadan waduk dan kawasan pelestarian alam.



Gambar 6 Kawasan Lindung di Daerah Penelitian

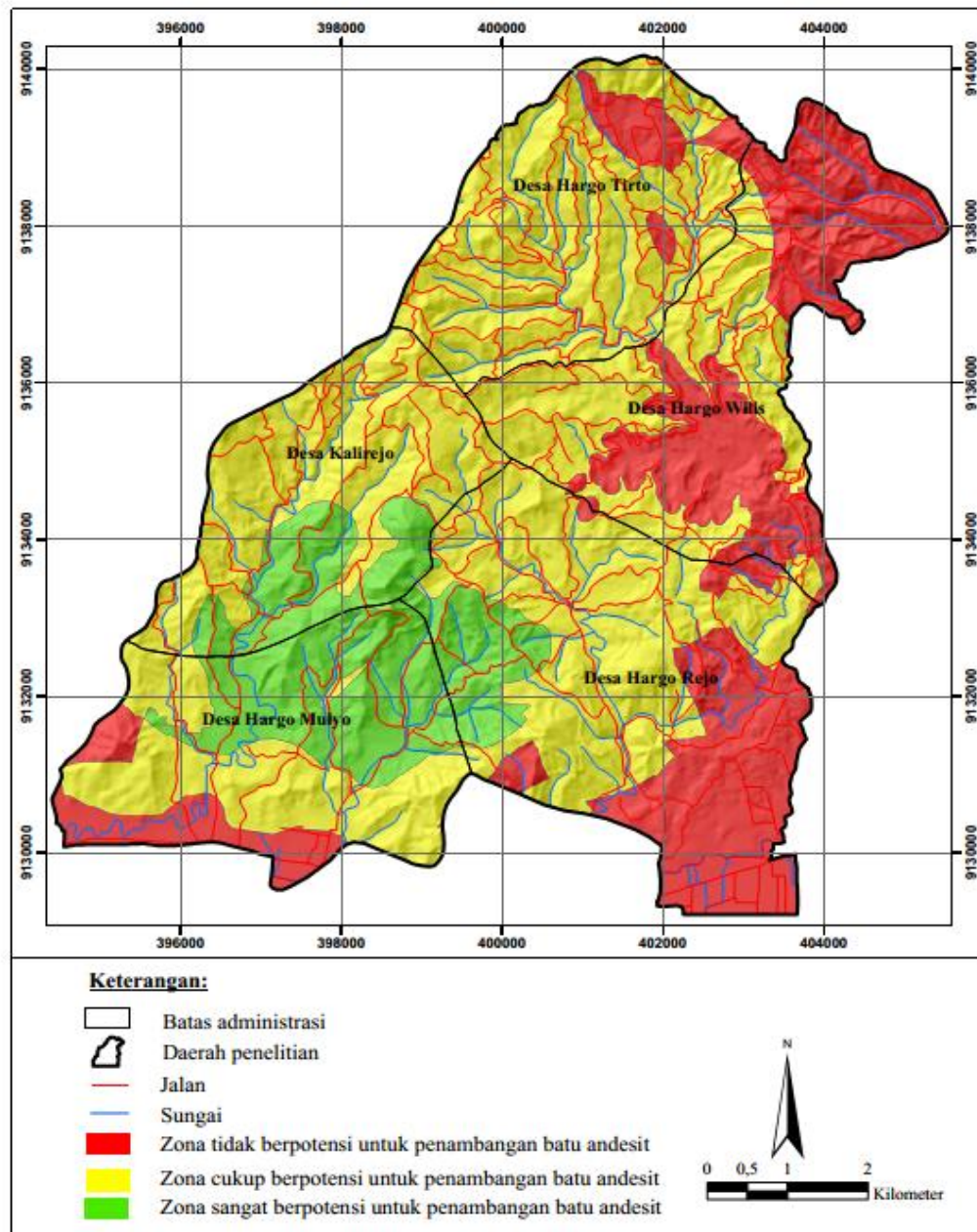
Dari overlay terhadap kawasan lindung, maka dapat diketahui zona-zona yang berpotensi untuk penambangan batu andesit seperti pada gambar 7 berikut. Wilayah yang tidak berpotensi untuk penambangan batu andesit adalah daerah dengan tingkat kemampuan dan kesesuaian lahan rendah, kawasan pelestarian alam dan kawasan sekitar waduk. Wilayah yang sangat berpotensi untuk penambangan batu andesit adalah daerah dengan tingkat kemampuan dan kesesuaian lahan tinggi dan berada pada kawasan budidaya. Diluar wilayah yang sangat berpotensi dan wilayah yang tidak berpotensi merupakan wilayah yang cukup berpotensi untuk penambangan batu andesit.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis data kemampuan lahan (*land capability*) dan data kesesuaian lahan (*land suitability*), wilayah yang berpotensi untuk penambangan batu andesit di daerah penelitian adalah sebagai berikut

1. Wilayah yang sangat berpotensi untuk kegiatan penambangan (15,02%) terdapat di Desa Hargo Mulyo, Desa Hargo Rejo dan Desa Kalirejo.

2. Wilayah yang cukup berpotensi untuk kegiatan penambangan (58,93%) terdapat di Desa Hargo Tirto, Desa Kalirejo, Desa Hargo Wilis, Desa Hargo Rejo dan Desa Hargo Mulyo.
3. Wilayah yang tidak berpotensi untuk kegiatan penambangan (26,05%) terdapat di Desa Hargo Wilis, Desa Hargo Rejo, sebagian kecil di Desa Hargo Tirto dan Desa Hargo Mulyo.



Gambar 7 Zonasi Wilayah yang Berpotensi untuk Penambangan Batu Andesit

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada reviewer atas terbitnya naskah ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Pemerintah Kabupaten Kulonprogo yang telah memberikan izin untuk pengambilan data penelitian di wilayah Kecamatan Kokap, yang meliputi Desa Hargo Tirto, Desa Kalirejo, Desa Hargo Wilis, Desa Hargo Rejo dan Desa Hargo Mulyo.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Informasi Geospasial. (2017). *Peta Wilayah Kabupaten Kulon Progo*: <http://tanahair.indonesia.go.id/portal-web/download/perwilayah> (diakses Februari 2018).
- Brunelli, M. (2014). *Introduction to The Analytic Hierarchy Process*, Springer Briefs in Operations Research.
- Budianto, E. (2010). *Sistem Informasi Geografis dengan Arc View GIS*: Andi Offset, Yogyakarta.
- Google earth Pro, diakses pada tanggal 12 November 2018, tanggal citra 9 Mei 2018, Google Inc.
- Peraturan Daerah Kabupaten Kulon Progo Nomor 1 Tahun 2012, tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Kulon Progo Tahun 2012-2032, Wates.
- Rahardjo, W., Sukandarrumidi, & Rosidi, H.M.D. (2012). *Peta Geologi Lembar Yogyakarta, Jawa*, Cetakan Ketiga: Pusat Survei Geologi, Skala 1:100.000, 1 lembar
- Saaty, T.L. (2000). *The Fundamentals of Decision Making and Priority Theory with the Analytic Hierarchy Process*. Vol. VI of the AHP Series, 478 pp., RWS Publ., (revised)