

GEOLOGI DAN ANALISIS KUANTITATIF WISATA KAWASAN CANDI BOROBUDUR

by Dwi Fitri Yudiantoro

Submission date: 17-Dec-2022 11:10AM (UTC+0700)

Submission ID: 1983326431

File name: 3_GEOLOGI_CANDI_BOROBUDUR-GJL-12_November_22.pdf (1.82M)

Word count: 4376

Character count: 28270

GEOLOGI DAN ANALISIS KUANTITATIF WISATA KAWASAN CANDI BOROBUDUR

Aura Putri Hamidah¹, Achmad Subandrio², Dwi Fitri Yudiantoro³

Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Teknologi Mineral, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta
e-mail :¹auraputri4321@gmail.com, ²achsubandrio@yahoo.co.id, ³d_fitri4012@yahoo.com,

ABSTRACT

Indonesia has a UNESCO World Heritage Site, Borobudur Temple which is located on the island of Java in the Magelang Regency area of Central Java with unique environmental conditions. In the Borobudur temple area, the natural form, geological structure and culture of the area are the main attraction for tourists visiting the Borobudur temple site. Geotourism sites in the Borobudur Temple area that can develop tourism include: Puthuk Setumbu, Puthuk Kendhil Breccia, Bukit Rhema, Borobudur Temple, Giritengah Balkondes Breccia, Karangrejo Balkondes, Watu Putih, Ancient River Jeep. Geographical tourist attractions can be reached by car, motorbike and other facilities available at various geotourism locations. The management of geotourism sites is almost entirely managed by the surrounding community. The method used for geotourism is an assessment based on the Kubalova classification (2013) with criteria that can be assessed, namely scientific and intrinsic value, educational value, conservation value, and other additional values. Borobudur Temples, each with good value, include Puthuk Setumbu (59.6%), Puthuk Kendhil Breccia (53%), Bukit Rhema. (59%), Borobudur Temple (83%), Giritengah Breccia (50.5%), Karangrejo Gas Block (53%), Watu Putih (47%) and Kali Karangrejo Purba (42%). Overall, the feasibility value of the search results of these six areas is more than 50%, indicating that the area has the potential to become a geotourism object, and the feasibility of these two areas is all lower than the 50% it should be. developed. The Borobudur Temple area includes the Kaligesing Fault, Kaligesing Lava and the Oligocene-Holocene Borobudur Temple. The development of geotourism areas has a major impact on tourism and improves the economy of the local community.

Keywords : Borobudur Temple, Geology, Tourism

INTISARI

Indonesia memiliki Situs Warisan Dunia UNESCO, Candi Borobudur yang terletak di pulau Jawa di wilayah Kabupaten Magelang, Jawa Tengah dengan kondisi lingkungan yang unik. Di kawasan candi Borobudur memiliki bentuk alam, struktur geologi dan budaya yang menjadi daya tarik tersendiri bagi wisatawan yang berkunjung ke situs candi Borobudur. Situs geowisata di kawasan Candi Borobudur yang dapat di kembangkan geologi wisata antara lain: Puthuk Setumbu, Breksi Puthuk Kendhil, Bukit Rhema, Candi Borobudur, Breksi Giritengah, Balkondes Karangrejo, Watu Putih, dan Jeep Sungai Purba. Tempat wisata ini dapat dicapai dengan mobil, sepeda motor dan sarana lain yang tersedia di berbagai lokasi geowisata. Pengelolaan situs geowisata hampir seluruhnya dikelola oleh masyarakat sekitar. Metode yang digunakan untuk geowisata adalah penilaian berdasarkan klasifikasi Kubalova (2013) dengan kriteria yang dapat dinilai, yaitu nilai ilmiah dan intrinsik, nilai pendidikan, nilai konservasi, dan nilai tambahan lainnya. Hasil penilaian Kawasan Candi Borobudur antara lain Puthuk Setumbu (59,6%), Breksi Puthuk Kendhil (53%), Bukit Rhema. (59%), Candi Borobudur (83%), Breksi Giritengah (50,5%), Blok Gas Karangrejo (53%), Watu Putih (47%) dan Kali Karangrejo Purba (42%). Secara

keseluruhan, nilai kelayakan hasil penelusuran keenam kawasan ini lebih dari 50%, menunjukkan bahwa kawasan tersebut berpotensi menjadi objek geowisata, dan kedua kawasan ini lebih rendah dari 50% yang seharusnya dikembangkan. Kawasan Candi Borobudur meliputi Patahan Kaligesing, Lahar Kaligesing dan Candi Borobudur Oligosen-Holosen. Pengembangan kawasan geowisata memberikan dampak yang besar terhadap pariwisata dan meningkatkan perekonomian masyarakat setempat.

Kata kunci : Candi Borobudur, Geologi, Wisata

1. PENDAHULUAN

Indonesia memiliki Candi Budha yang terkenal di dunia, Candi Borobudur, terletak di Pulau Jawa, dengan lingkungan fisik yang unik. Candi Borobudur berdiri di atas bukit batuan beku dan vulkanik yang sangat lapuk, termasuk dalam periode Tersier. Di dekat Candi Borobudur, terdapat dataran luas yang dianggap sebagai Dataran Danau atau yang disebut dengan bekas Danau Borobudur. Hal ini diikuti oleh aktivitas beberapa gunung api muda pada periode kuartar tengah hingga akhir. Batulempung hitam dan batulanau hitam juga menunjukkan bukti keberadaan Danau Borobudur yang banyak mengandung serbuk sari dari tumbuhan di komunitas rawa (Murwanto, 1996).

Borobudur sebagai tujuan wisata internasional yang banyak diminati, tidak cukup meningkatkan kesejahteraan masyarakat sekitar. Hal ini disebabkan oleh rendahnya kontribusi pendapatan pengelola terhadap desa-desa sekitar (Parwito, 2013). Potensi geowisata sudah dikenal luas dan akan menjadi modal penting untuk memanfaatkan potensi sumber daya alam yang ada atau untuk mendukung perekonomian masyarakat. Di masing-masing Kawasan tersebut terdapat sejumlah geosite yang dapat diperkenalkan dan ditambahkan ke dalam infrastruktur geowisata Kab. Magelang. Aspek geowisata Kawasan Candi Borobudur masih menjadi fenomena baru dalam pengembangan geowisata. Oleh karena itu peneliti bertujuan untuk menganalisis potensi geowisata yang terdapat di Kawasan Candi Borobudur.

Tujuan dilakukan penelitian ini adalah untuk mendapatkan persebaran potensi wisata geologi, kondisi geomorfologi, struktur geologi yang berkembang pada daerah penelitian. Manfaat yang didapatkan dari penelitian ini bagi masyarakat sekitar adalah membuka peluang lapangan kerja, memberikan pengetahuan tentang geowisata yang berada pada daerah setempat dan meningkatkan pertumbuhan ekonomi pada daerah sekitar. Pemerintah pun, mendapatkan dampak yang cukup baik seperti sebagai wadah untuk mempromosikan lokasi geowisata, memberikan informasi kondisi geologi pada daerah penelitian, dan sebagai arsip data intansi pemerintahan untuk melakukan penelitian selanjutnya.

Geowisata adalah salah satu jenis wisata yang berfokus pada gejala, kenampakan atau proses geologi. Geowisata juga disebut untuk menopang dan meningkatkan karakter geografis suatu tempat, seperti lingkungan, budaya, estetika, warisan dan kesejahteraan penduduknya. Geowisata merupakan pariwisata minat khusus dengan memanfaatkan seluruh potensi sumber daya alam, sehingga diperlukan peningkatan pengayaan wawasan dan pemahaman proses fenomena fisik alam (Nainggolan, 2016).

Kriteria daya tarik geowisata terbagi menjadi dua macam yaitu kriteria daya tarik alam dan kriteria untuk dapat bergabung dalam wadah *Global Geopark Network* (GGN), UNESCO. Kriteria daya tarik alam mempunyai 5 aspek yaitu; aspek pertama adalah informasi. Aspek informasi yang mampu memupuk pemahaman lingkungan, budaya, dan pengalaman geologi bumi yang bermanfaat secara lokal. Kualitas

informasi adalah faktor utama bagi para wisatawan. Geowisata perlu memiliki sarana informasi yang informatif (Paskova, 2012). Kedua, aspek keanekaragaman. Destinasi wisata geologi yang baik setidaknya banyak memiliki alternative daya tarik baik flora maupun fauna yang dapat dinikmati oleh para wisatawan. Aspek ini, menjadi nilai unggul destinasi karena pengempangan wisata di lokasi dapat dikembangkan lebih luas dan beragam yang diharapkan wisatawan tidak jenuh. Ketiga, aspek nilai keindahan dan keunikan. Aspek ini terbentuk karena proses fenomena serta hanya terjadi pada saat tertentu. Keempat, aspek potensi petualangan lintas alam. Aspek ini wisatawan menikmati alam yang masih sangat alami tanpa adanya infrastruktur buatan. Kelima, aspek ekosistem alami. Sebuah ekosistem alam yang berjalan alami, bukan hasil rekayasa buatan manusia.

Kriteria kedua, untuk dapat bergabung dalam wadah *Global Geopark Network* (GGN), UNESCO. Mempunyai 5 aspek yaitu; pertama, ukuran parameter daerah. Aspek ini yang akan dijadikan geopark harus memiliki luasan dan batas yang jelas. Kawasan yang diajukan sebagai geopark harus memiliki situs warisan geologi dengan berskala internasional dan termasuk kearifan tata budaya masyarakat lokal sekitar. Kedua, manajemen pengelolaan. Aspek ini prasyarat geopark dengan adanya badan manajemen sebuah rencana pembangunan yang komprehensif. Ketiga. Aspek pembangunan ekonomi. Aspek ini, bertujuan untuk melakukan pembentukan geopark dengan merangsang kegiatan ekonomi dan mempromosikan pembangunan berkelanjutan. Seperti, pariwisata yang menjadi pilar pembangunan ekonomi nasional. Keempat, aspek Pendidikan. Aspek ini dilakukan untuk mengembangkan ilmu pengetahuan yang utama *geoscience* dan konsep perlindungan kepada public. Kelima, aspek konservasi lingkungan. Pengelolaan Kawasan geopark bertanggung jawab untuk memastikan perlindungan warisan geologi yang telah dilaksanakan sesuai dengan nilai tradisi lokal dan sesuai ketentuan yang berlaku.

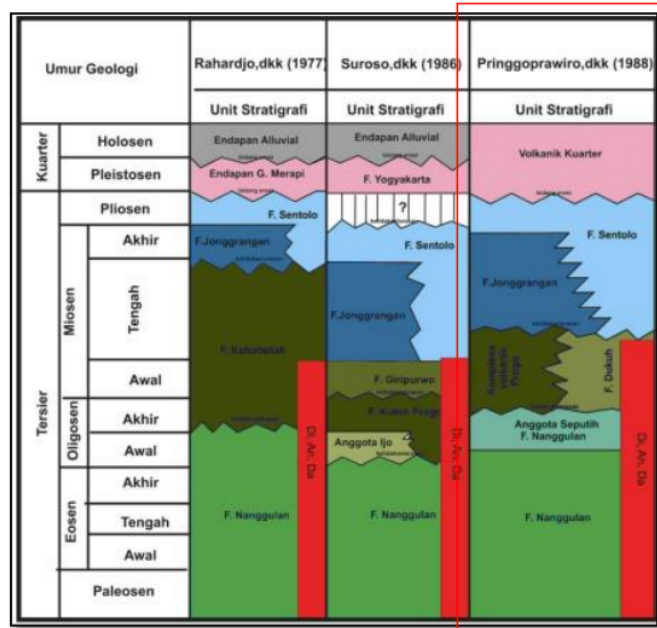
Penilaian pada Kawasan Candi Borobudur mengacu pada Analisa penilaian kuantitatif (Kubalikova, 2013). Aspek penilaian berupa pendekatan keilmuan dan intisik, nilai edukasi, nilai ekonomi, nilai konservasi dan nilai tambahan. Metode penilaian kuantitatif ini mempertimbangkan dari setiap kriteria sebagai berikut :

- a. Kriteria penilaian intrinsic, kriteria yang mempertimbangkan keragaman dan pentingnya fitur dari proses geologi, geomorfologi, dan pengetahuan ilmiah situs. Berdasarkan prinsip yang berbasis geologi dan integritas tempat dengan orientasi geowisata (Newsome & Dowling, 2010).
- b. Kriteria penilaian edukasi, kriteria yang mempertimbangkan keteladanan potensi pedagogis situs yang menjelaskan proses geologi, geomorfologi dan ketersediaan produk yang mendukung situs. Berdasarkan prinsip edukatif lingkungan dan peningkatan daya tarik destinasi menjadi kriteria yang paling penting sebagai geowisata.
- c. Kriteria penilaian ekonomi, kriteria yang mempertimbangkan penilaian aksesibilitas dan visibilitas situs yang mencakup seperti akomodasi, tempat makan, tempat untuk menjual produk lokal. Kriteria ini mencakup prinsip kepuasan wisatawan, manfaat lokal, selektivitas dan keragaman pasar, keterlibatan dan manfaat masyarakat (Newsome & Dowling, 2010; Hose, 2012).
- d. Kriteria penilaian konservasi, kriteria yang mempertimbangkan terhadap ancaman dan risiko dan menilai kegiatan konservasi yang ada terhadap situs sesuai dengan prinsip yang berkelanjutan.
- e. Kriteria penilaian tambahan, kriteria yang mempertimbangkan nilai ekologi, budaya, sejarah,

arkeologi, seni, nilai religi suatu situs, nilai estetika.

Secara stratigrafi, daerah penelitian termasuk dalam stratigrafi Cekungan Kulonprogo (Pringgoprawiro dan Riyanto, 1987) yang dikelompokkan menjadi 6 formasi berdasarkan batuan penyusunnya. Formasi tersebut dimulai dari yang paling tua ke muda yaitu sebagai berikut :

- Formasi Nanggulan
- Formasi Kaligesing
- Formasi Dukuh
- Formasi Jonggrangan
- Formasi Sentolo
- Endapan Vulkanik Kuarter



Gambar 1. Stratigrafi Regional Kulonprogo menurut Pringgoprawiro (1988)

Daerah penelitian secara regional hanya dapat dibagi menjadi Formasi Kaligesing dan Aluvial. Formasi Kaligesing yang disusun oleh litologi breksi andesit, tuff, tuff lapilli, anglomerat dan sisipan aliran lava andesit. Umur Formasi Kaligesing adalah Oligosen Atas serta lingkungan pengendapan darat. Aluvial terdiri dari kerikil, kerakal, bongkah, pasir, lanau, lempung dan sepanjang sungai yang kecil dan besar, umur alluvial adalah Kuarter. Stratigrafi daerah penelitian disusun berdasarkan pengelompokan litologi yang dominan dan dapat diamati di lapangan. Penulis mencoba mengelompokkan batuan yang ada pada daerah penelitian dengan membagi persebaran batuan berdasarkan dominasi jenis batuan dan ukuran butir.

Berdasarkan yang dijelaskan pada di atas, maka daerah penelitian dapat dikelompokkan menjadi 6 satuan batuan, dengan urutan dari tua sampai muda sebagai berikut :

- Satuan Breksi Andesit Kaligesing (Oligosen Atas)
- Satuan Lava Andesit Kaligesing (Oligosen Atas)
- Endapan Fluvio Vulkanik Merapi (Pleistosen)
- Endapan Batulempung (Pleistosen)
- Endapan Batupasir (Pleistosen)
- Endapan Aluvial (Holosen)

Tabel 1. Statigrafi Daerah Penelitian

Masa	Zaman	Kala	Litostratigrafi	Fosil Diagnostik	Lingkungan Pengendapan
Kenozoikum	Kuartar	Holosen	Endapan Aluvial		Darat
		Pleistosen	Satuan Endapan Basah Satuan Endapan Basah Satuan Endapan Fluvio Vulkanik	<i>Hydris sp.</i> , <i>Amphipus sp.</i> , <i>Compositella sp.</i> , <i>Epiphrasea sp.</i> , dan <i>Diogenes sp.</i> , <i>Epiphrasea</i> dan <i>Diogenes</i> .	Rawa
	Tersier	Oligosen	Satuan Lava Andesit Kaligesing Satuan Breksi Andesit Kaligesing		Darat

Sumber : Helmy Murwanto (2013)

Tektonik pegunungan Kulonprogo. Pada daerah Kulonprogo ini mengalami fase tektonik sebanyak tiga kali (Rahardjo dkk, 1995). Fase tektonik pertama terjadi pada Kala Oligosen awal dengan disertai aktifitas vulkanisme. Fase kedua pada mengalami penurunan dengan berubahnya lingkungan pengendapan. Dan, di fase terakhir Pliosen sampai Pleistosen terjadi fase tektonik berupa pengangkatan dan aktivitas vulkanisme.

Fase pertama yaitu tektonik Oligosen Awal sampai Oligosen akhir yang ditandai dengan terjadi proses pengangkatan daerah Kulonprogo yang dicirikan oleh ketidak selarasan antara Formasi Nanggulan yang di endapkan di darat. Fase tektonik ini juga mengaktifkan vulkanisme yang tersusun dari beberapa sumber erupsi. Perkembangan vulkanisme di Kulonprogo tidak terjadi bersamaan. Pertama dimulai oleh Gunung Gajah lalu, berpindah ke selatan pada Gunung Ijo dan terakhir berpindah ke arah utara yaitu Gunung Menoreh.

Fase kedua yaitu tektonik Miosen Awal ditandai penurunan daerah Kulonprogo. Penurunan ini di cirikan oleh berubahnya lingkungan pengendapan, yaitu dari Formasi Andesit Tua yang diendapkan di darat menjadi Formasi Jonggarangan yang di endapkan di laut dangkal. Pada fase ini, batuan gunung api Formasi Andesit Tua tertutup oleh batu gamping Formasi Jonggarangan yang menandakan adanya genangan laut regional.

Fase ketiga yaitu tektonik Pliosen sampai Pleistosen, ditandai dengan pengangkatan serta berakhirnya pengendapan Formasi Sentolo di laut dan diganti oleh sedimentasi darat yang berupa alluvial dan endapan gunung api kuartar. Fase tektonik ini yang mengangkat daerah Kulonprogo menjadi pegunungan kubah memanjang yang disertai dengan gaya regangan di utara menyebabkan terpancungnya sebagian gunung menoreh. Fase tektonik ini

dapat membentuk morfologi pegunungan Kulonprogo saat ini.

2. METODE PENELITIAN

Peneliti menggunakan tiga metode untuk mengidentifikasi objek wisata yang memiliki potensi geowisata di kawasan candi Borobudur. Yang pertama adalah berkonsultasi dengan literatur terlebih dahulu untuk mendapatkan data geologi daerah penelitian. Kedua, mengumpulkan data situs termasuk deskripsi litologi dan status objek wisata, mengukur kemiringan batuan di situs, dan melakukan analisis litofasi jika diperlukan dengan foto litologi dan singkapan untuk menentukan geologi situs penelitian. Ketiga, analisis kuantitatif pariwisata (Kubalikova, 2013). Aspek penilaian meliputi nilai metode ilmiah dan intrinsik, nilai pendidikan, nilai ekonomi, nilai konservasi dan nilai tambah (Tabel.1)

Tabel 2. Penilaian Kuantitatif (Kubalikova, 2013)

Nilai Pendekatan ilmiah dan intrinsik		Bobot
Integritas (A)	Lokasi site rusak parah	0
	Lokasi site rusak, tapi masih dapat terlihat	0,5
	Site tanpa kerusakan	1
Keunikan/kekhasan (jumlah site yang mirip dengan site tersebut) (B)	Lebih dari 5	0
	2-5 site yang mirip	0,5
	Hanya 1 yaitu site tersebut.	1
Keberagaman, jumlah proses-proses geomorfik yang berbeda yang dapat terlihat keberagamannya (C)	Hanya 1 fitur/proses yang terlihat	0
	2-4 fitur/proses terlihat	0,5
	Lebih dari 5 fitur/proses terlihat	1
Apakah site pernah dipublikasikan atau diketahui secara ilmiah? (D)	Site tidak diketahui	0
	Pada paper ilmiah setingkat nasional	0,5
	Diketahui secara luas oleh	1

Nilai pendidikan		Bobot
Keterwakilan, kejelasan dari proses/fitur yang ada (A)	Keterwakilan/kejelasan rendah alias	0
	Keterwakilan/kejelasan medium, dapat dikenali	0,5
	Keterwakilan/kejelasan tinggi, dapat dikenali oleh	1
Penggunaan pedagogi (B)	Nilai karakter yang rendah dan tanpa penggunaan unsur/proses pendidikan	0
	Ada nilai karakter tetapi penggunaan unsur pendidikan yang terbatas	0,5
	Nilai karakter yang tinggi dan potensi unsur pendidikan yang tinggi, aspek geowisata yang tinggi	1
Apakah telah ada produk pendidikan di site tersebut (C)	Tidak ada petunjuk informasi	0
	Ada kaiflets, peta, laman internet	0,5
	Ada panel informasi di lokasi site	1
untuk kepentingan pendidikan (D)	Tidak ada penggunaan untuk	0
	Digunakan untuk ekskursi atau fieldtrip khusus	0,5
	Tempat umum untuk dikunjungi	1

Nilai Ekonomi		Bobot
Daya akses, (A)	Lebih dari 1 km dari lokasi parkir	0
	Kurang dari 1 km dari lokasi parkir	0,5
	Lebih dari 1 km dari pemberhentian transportasi	1
Kehadiran infrastruktur penunjang	Lebih dari 10 km dari lokasi fasilitas pariwisata	0
	5-10 km dari fasilitas pariwisata	0,5
	Kurang dari 5 km dari fasilitas pariwisata yang	1
Produk lokal terkait (C)	Tidak ada produk lokal yang terkait dengan situs	0
	Beberapa produk terkait	0,5
	Pusat beberapa produk tertentu	1

Nilai Konservasi		Bobot
Resiko nyata atau sudah jelas-jelas ada seperti misalnya banjir rob untuk site di pesisir, (A)	Resiko tinggi, tinggi resiko alami	0
	Ada resiko yang dapat mengganggu	0,5
	Resiko sangat rendah bahkan tanpa	1
Resiko yang masih berpotensi, belum terjadi, (B)	Resiko tinggi, tinggi resiko alami	0
	Ada resiko yang dapat mengganggu	0,5
	Resiko sangat rendah bahkan tanpa	1
Status terbaru dari site tersebut (C)	Proses perusakan terus terjadi	0
	Site rusak, tapi ada manajemen untuk	0,5
	Tidak ada proses perusakan	1
Perlindungan undang- undang/ perda tentang site tersebut (D)	Tidak ada hukum yang melindungi	0
	Baru bersifat pengajuan	0,5
	Sudah ada perda/hukum untuk	1

Nilai Tambahan		Bobot
Nilai budaya, agama, sejarah yang terkait dengan site tersebut (A)	Tidak ada unsur budaya	0
	Ada unsur budaya namun tidak terlalu berkaitan	0,5
	Ada hubungan budaya yang kuat dengan unsur	1
Nilai ekologi (B)	Tidak penting karena kurangnya	0
	Ada pengaruh tapi tidak terlalu penting	0,5
	Pentingnya pengaruh dari aspek geomorfik	1
Nilai Estetika (C): Jumlah Warna (D); Struktur Ruang dan Pemandangan (E)	1 warna	0
	2-3 warna	0,25
	Lebih dari 3 warna	0,5
	Hanya 1 pola	0
	2 atau 3 Pola yang dapat dibedakan	0,25
	Lebih dari 3 pola	0,5
	Tidak ada	0
01-Feb	0,25	
3 dan lebih	0,5	

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini terletak pada daerah Kawasan Candi Borobudur Kabupaten Magelang, Provinsi Jawa Tengah. Berdasarkan penelitian dan tinjauan lapangan yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa pada daerah penelitian terdapat 8 situs geologi wisata antara lain Puthuk Setumbu, Breksi Puthuk Kendhil, Bukit Rhema, Candi Borobudur, Breksi Giritengah, Gasblok Karangrejo, Watu Putih, dan Sungai Purba Karangrejo. Berdasarkan klasifikasi Kubalikova (2013) masing-masing Nilai kelayakan dari keseluruhan hasil penelitian keenam kawasan ini semuanya di atas 50% yang menunjukkan bahwa kawasan ini berpotensi menjadi objek geowisata, dan nilai kelayakan kedua kawasan ini kurang dari 50% dan perlu dikembangkan. Perkembangan yang diperlukan meliputi:

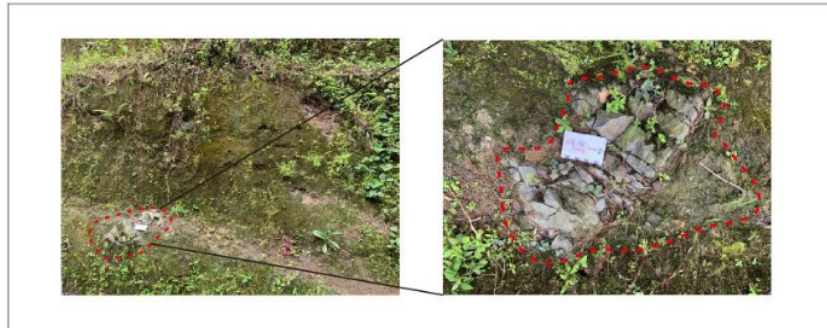
- Pembangunan infrastruktur seperti jalan, kamar mandi umum, tempat parkir dan pamflet nama wisata
- Mengembangkan pengetahuan masyarakat tentang pengelolaan pariwisata yang baik.
- Promosi atraksi geowisata di kawasan Candi Borobudur.
- Pengembangan budaya di kawasan candi Borobudur.

3.1 Puthuk Setumbu

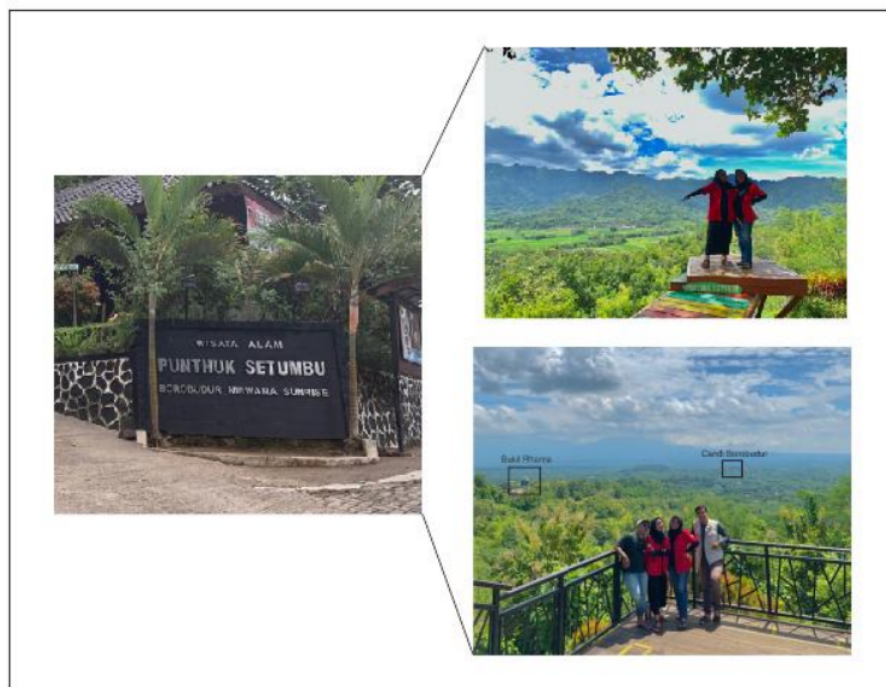
Puthuk Setumbu terletak di Desa Kurahan, Karangrejo, Kec. Borobudur, Kab. Magelang, Provinsi Jawa Tengah. Puthuk Setumbu berada di bagian barat daerah penelitian. Kondisi Geologi pada Puthuk Setumbu ini memiliki batuan yang berdominasi gelap yaitu batuan breksi andesit namun sebagian sudah lapuk (**Gambar 1**), area ini berada pada elevasi 400 mdpl. Kelebihan dari obyek geowisata ini adalah akses untuk menuju ke lokasi dapat ditempuh menggunakan mobil dan motor sekitar 1 jam dari kota Yogyakarta, kemudian dilanjutkan dengan berjalan kaki keatas menuju puncak kurang lebih sekitar 400 meter, keasrian dari tempat masih terjaga dengan baik dan alami serta dapat melihat pemandangan Candi Borobudur, Bukit Rhema, Gunung Merapi dan Gunung Merbabu dari puncak, dijadikan untuk melihat *sunrise*. Puthuk Setumbu secara Analisa kuantitatif Kubalikova (2013) memiliki skor kelayakan 59,6% dengan kriteria yang sudah cukup baik untuk potensi geowisata (**Tabel.2**). Secara ekonomi, Puthuk Setumbu menjadi mata pencarian warga sekitar seperti berjualan makanan disekitar tempat serta diatas puncak dan menjual aneka cendera mata seperti baju, batik, gelang dan menawarkan jasa untuk berfoto dengan *handphone* dan *camera* professional. (**Gambar 2**).

Tabel 3. Penilaian Kuantitatif Kelayakan Puthuk Setumbu (Kubalikova, 2013)

PUTHUK SETUMBU									
Nilai Pendekatan Ilmiah dan Interistik		Nilai Pendidikan		Nilai Ekonomi		Nilai Konservasi		Nilai Tambahan	
A	1	A	0,5	A	0,5	A	0,5	A	0
B	0,5	B	1	B	0,5	B	0,5	B	1
C	0,5	C	0,5	C	0	C	1	C	0,5
D	1	D	1			D	1	D	0,25
								E	0,25
TOTAL : 59,6%									



Gambar 2. Singkapan Batuan Breksi pada Kawasan Puthuk Setumbu LP 71, azimuth foto N130°E



Gambar 3. Geologi Wisata Puhtuk Setumbu

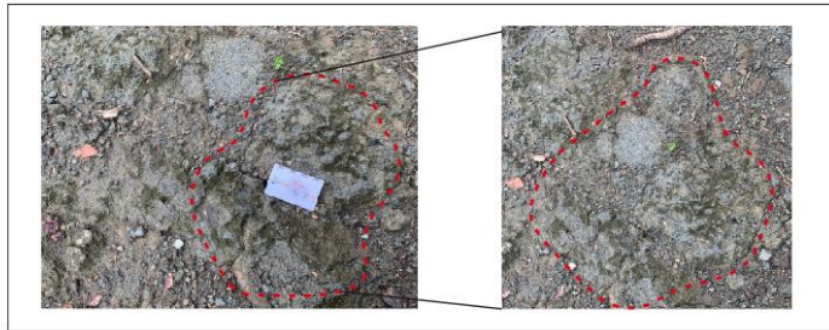
3.2 Breksi Puhtuk Kendhil

Puthuk Kendhil Kamal terletak di Dusun Gunakan, Kamal, Desa Giritengah, Kec. Borobudur, Kab. Magelang, Provinsi Jawa Tengah. Puthuk Kendhil Kamal berada di bagian selatan daerah penelitian. Kondisi geologi pada Puthuk Kendhil Kamal ini memiliki batuan yang warna segar abu-abu kehitaman yaitu batuan breksi andesit pegunungan Menoreh (**Gambar 3**), area ini berada pada elevasi 420 mdpl. Kelebihan dari obyek geowisata ini adalah akses untuk menuju ke lokasi hanya dapat menggunakan kendaraan roda dua sekitar 1 jam dari kota Yogyakarta, keasrian dari tempat masih terjaga cukup baik,

tempat ini dapat digunakan untuk berkemah, dapat diakses dengan berjalan kaki tidak terlalu jauh jaraknya untuk mencapai puncak Puthuk Kendhil Kamal, memiliki beberapa destinasi panorama alam yang bagus seperti Gunung Merapi, Gunung Sumbing, dan Gunung Merbabu. Puthuk Kendhil kamal secara Analisa Kuantitatif Kubalokova (2013) memiliki skor kelayakan 53% dengan kriteria yang sudah cukup baik untuk potensi geowisata namun diperlukan pengembangan untuk akses parkir dan pengembangan promosi daya tarik Puthuk Kendhil Kamal dan pengelolaan pada tempat tersebut (**Tabel 3**). Secara ekonomi, Puthuk Kendhil kamal dikelola oleh warga sekitar namun semenjak adanya pandemi berbagai properti di lokasi mengalami kerusakan dan tempatnya menjadi sedikit terbengkalai. (**Gambar 4**).

Tabel 4. Penilaian Kuantitatif Kelayakan Breksi Puthuk Kendhil (Kubalikova, 2013)

BREKSI PUTHUK KENDHIL									
Nilai Pendekatan Ilmiah dan Interistik		Nilai Pendidikan		Nilai Ekonomi		Nilai Konservasi		Nilai Tambahan	
A	0,5	A	0,5	A	0,5	A	0,5	A	0
B	0,5	B	1	B	1	B	0,5	B	1
C	0,5	C	0,5	C	0	C	0,5	C	0,5
D	1	D	1			D	0	D	0,25
								E	0,25
TOTAL : 53%									



Gambar 4. Singkapan Batuan Breksi pada Kawasan Puthuk Kendhil Kamal LP 12, azimuth foto N217°E



Gambar 5. Geologi wisata Breksi Puthuk Kendhil, (a) Infrastruktur yang sudah mulai rusak dan rawan bahaya, (b) Kenampakan dari Gunung Merbabu, Gunung Sumbing dan Gunung Merapi

3.3 Bukit Rhema

Bukit Rhema terletak di Desa Karangrejo Gombong, Kurahan, Kembanglimus, Kec. Borobudur, Kabupaten Magelang, Provinsi Jawa Tengah. Bukit Rhema terletak pada Barat daerah penelitian. Kondisi geologi pada Bukit Rhema ini tersusun oleh breksi andesit dan endapan fluvio vulkanik, area ini berada pada elevasi 330 mdpl. Kelebihan dari obyek geowisata ini adalah akses menuju ke lokasi dapat menggunakan kendaraan roda dua dan empat waktu yang ditempuh kurang lebih 1 jam dari kota Yogyakarta, keasrian dari tempat yang cukup alami, dapat melihat panorama alam pegunungan Menoreh dari atas merpati dengan menaiki anak tangga yang terdiri dari 3 lantai dan menaiki nya bergantian dikarenakan ruangan yang kecil

dan tidak terlalu kuat untuk menahan beban terlalu banyak, telah dibangun infrastruktur penunjang berupa pembuatan akses pejalan kaki menuju obyek geowisata. Bukit Rhema secara Analisa kuantitatif Kubalikova (2013) memiliki skor kelayakan 59% dengan kriteria sudah cukup baik untuk potensi geowisata (**Tabel 5**). Secara ekonomi Bukit Rhema dijadikan salah satu penggerak desa wisata Borobudur dan ekonomi masyarakat melalui paket pembelian tiket. Setiap pembelian tiket masuk obyek geowisata dapat ditukarkan singkong desa (Latela Gombong Cassava). (**Gambar 6**).

Tabel 5. Penilaian Kuantitatif Kelayakan Bukit Rhema (Kubalikova, 2013)

BUKIT RHEMA									
Nilai Pendekatan Ilmiah dan Interistik		Nilai Pendidikan		Nilai Ekonomi		Nilai Konservasi		Nilai Tambahan	
A	1	A	0,5	A	0,5	A	0,5	A	0,5
B	0,5	B	0,5	B	0,5	B	0,5	B	1
C	0,5	C	0,5	C	0	C	1	C	0,5
D	1	D	1			D	1	D	0,25
								E	0,25
TOTAL : 59%									



Gambar 6. Geologi Wisata Bukit Rhema

3.4 Candi Borobudur

Candi Borobudur terletak di Jalan Badrawati, Kawasan Candi Borobudur, Kec. Borobudur, Kab. Magelang, Provinsi Jawa Tengah. Candi Borobudur berada di bagian tengah daerah penelitian. Kondisi geologi pada Candi Borobudur tersusun oleh material vulkanik dan material longsoran. Candi Borobudur terbentuk di lingkungan danau di masa lalu, namun seiring berjalannya waktu, danau tersebut mulai mengalami pendangkalan. Faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya pengendapan danau adalah aktivitas vulkanik, aktivitas tektonik, pergerakan tanah dan aktivitas manusia. Perubahan ekosistem danau dapat mempengaruhi pola aliran air, lokasi sungai, dan aktivitas manusia. Ekosistem danau mempengaruhi aktivitas manusia yang tergambar pada relief candi, dan mempengaruhi nama tempat, mata pencaharian, dan pariwisata. Candi Borobudur terletak pada elevasi 270 mdpl. Adapun proses

palinologi pada tahun 2019 untuk membuktikan bahwa Kawasan Candi Borobudur berada pada lingkungan danau dan munculnya serbuk sari dan polen. Kelebihan dari obyek geowisata ini adalah akses untuk menuju ke lokasi dapat menggunakan kendaraan roda dua dan empat dengan waktu tempuh yang kurang lebih 1 jam dari kota Yogyakarta, telah dibangun infrastruktur tempat rekreasi dan tempat untuk berbelanja cendera mata, bagian puncak Candi Borobudur dapat diakses dengan anak tangga, bagian puncak Candi Borobudur terdapat area yang cukup luas sehingga dapat dijadikan sebagai tempat pengamatan morfologi. Candi Borobudur secara Analisa kuantitatif Kubalikova (2013) memiliki skor 83% dengan kriteria yang sudah baik untuk potensi geowisata. Secara ekonomi (Tabel 6), Candi Borobudur menjadi mata pencarian warga sekitar seperti menjual cendera mata seperti gantungan kunci, kalung, patung, baju, topi dan lain-lain pada pintu keluar dan area parkir Candi Borobudur dan menawarkan jasa untuk berfoto dengan menggunakan *camera* profesional dan hasilnya dapat di cetak langsung ditempat. (Gambar 7).

Tabel 6. Penilaian Kuantitatif Kelayakan Candi Borobudur (Kubalikova, 2013)

CANDI BOROBUDUR									
Nilai Pendekatan Ilmiah dan Interistik		Nilai Pendidikan		Nilai Ekonomi		Nilai Konservasi		Nilai Tambahan	
A	1	A	1	A	0,5	A	1	A	0,5
B	1	B	1	B	0,5	B	1	B	1
C	1	C	0,5	C	1	C	1	C	0,5
D	1	D	1			D	1	D	0,5
								E	0,5
TOTAL : 83									



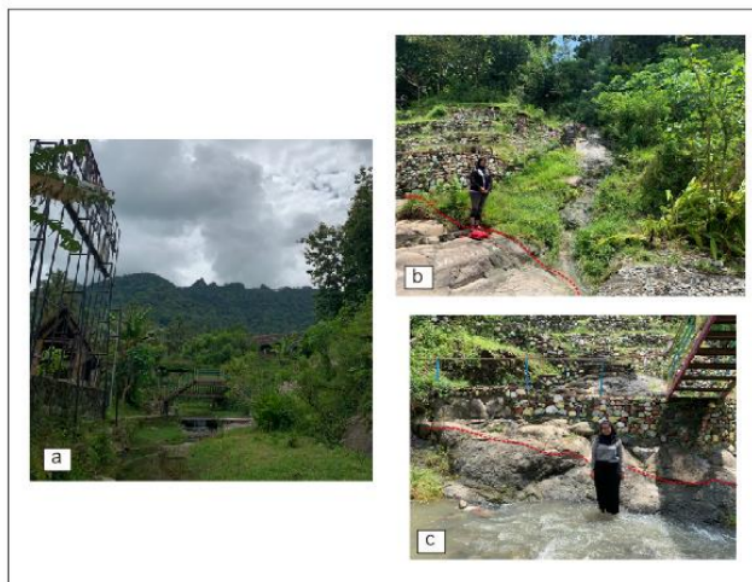
Gambar 7. Geologi Wisata Candi Borobudur, (a) Halaman depan obyek geowisata Candi Borobudur, (b) Bangunan dan ukiran relief yang ada di Candi Borobudur, (c) Bis mini untuk memutar Candi Borobudur

3.5 Breksi Giritengah

Breksi Giritengah terletak di Kali Tengah Kec. Borobudur, Kab. Magelang, Provinsi Jawa Tengah. Balkondes Giritengah ini berada pada bagian Selatan pada daerah penelitian. Kondisi Geologi pada Balkondes Giritengah ini disusun litologi breksi andesite dan lava dengan formasi Kaligesing. Bagian lapisan paling bawah yaitu Breksi berwarna abu-abu kehitaman. Terdapat struktur Sheeting Joint Lava dan terdapat kekar pada daerah obyek geowisata. Balkondes Giritengah terletak pada elevasi 360 mdpl. Kelebihan dari obyek geowisata ini adalah akses untuk menuju ke lokasi dapat ditempuh dengan menggunakan kendaraan roda empat dan dua sekitar 1 jam dari kota Yogyakarta, keasrian dari tempat masih cukup indah dengan pemandangan bukit Menoreh, telah dibangun infrastruktur jembatan dan tempat penginapan, dapat mengamati geomorfik pada area obyek geowisata ini. Balkondes Giritengah secara Analisa kuantitatif Kubalikova (2013) memiliki skor kelayakan 50,5% dengan kriteria cukup baik untuk potensi geowisata (**Tabel 7**). Secara ekonomi, Breksi Giritengah menjadi mata pencarian warga untuk berjualan makanan dan mengelola penginapan yang ada di Breksi Giritengah. (**Gambar 8**).

Tabel 7. Penilaian Kuantitatif Kelayakan Breksi Giritengah (Kubalikova, 2013)

BREKSI GIRITENGAH									
Nilai Pendekatan Ilmiah dan Interistik	Nilai Pendidikan		Nilai Ekonomi		Nilai Konservasi		Nilai Tambahan		
A	0,5	A	0,5	A	0,5	A	0,5	A	0
B	0,5	B	0	B	1	B	0,5	B	1
C	0,5	C	0,5	C	0	C	1	C	0,5
D	1	D	1			D	0	D	0,25
								E	0,25
TOTAL : 50,5									



Gambar 8. Geologi Wisata Breksi Giritengah (a) Keadan Breksi Giritengah, (b) singkapan struktur *sheeting joint* LP 41 (c) singkapan breksi dan lava andesite, azimuth foto N257°E

3.6 Gasblok Karangrejo

Gasblok Karangrejo terletak di Bumen Djelapan, Karangrejo, Kec. Borobudur, Kab. Magelang, Jawa Tengah. Balkondes Karangrejo berada pada barat daerah penelitian. Kondisi geologi pada Balkondes Karangrejo ini disusun oleh litologi fluvio vulkanik, area ini berada pada elevasi 250 mdpl. Balkondes Karangrejo memiliki ikon Gasblock sebagai perwujudan interaksi dan kolaborasi energi, baik gas ramah lingkungan maupun desa Karangrejo yang unik, asri dan kaya budaya. Perusahaan Gas Negara (PGN) membangun pipa gas sepanjang 3.900 meter untuk menghubungkan 204 rumah ke jaringan gas di sekitar Balconydes. Gasblock juga telah memasang Meter Regulation System (MRS) berukuran besar, ukuran G.1600, biasanya digunakan untuk pelanggan industri dan curah dengan diameter pipa 12" dan 16". Dan pemanas air

Balkondes B&B yang menggunakan energi gas alam sebagai energi (sumber: Pertamina). Kelebihan dari obyek geowisata ini adalah akses menuju lokasi hanya dapat dilakukan dengan kendaraan roda dua dan empat, memakan waktu sekitar 1 jam dari kota Yogyakarta, view tempat masih asri, view gunung menoreh, kafe dan akomodasi Infrastruktur telah dibangun. Balkondes Karangrejo secara Analisa kuantitatif Kubalikova (2013) memiliki skor 53% dengan kriteria cukup baik untuk potensi geowisata (**Tabel 8**). Secara ekonomi, Balkondes Karangrejo menjadi mata pencarian warga untuk mengelola *café* dan penginapan. (**Gambar 9**).

Tabel 8. Penilaian Kuantitatif Kelayakan Gasblok Karangrejo (Kubalikova, 2013)

GASBLOK KARANGREJO									
Nilai Pendekatan Ilmiah dan Interistik	Nilai Pendidikan		Nilai Ekonomi		Nilai Konservasi		Nilai Tambahan		
	A	1	A	0,5	A	0,5	A	0,5	A
B	0,5	B	0	B	1	B	0,5	B	1
C	0,5	C	0,5	C	0	C	1	C	0,5
D	1	D	1			D	0	D	0,25
								E	0,25
TOTAL : 53%									



Gambar 9. Geologi Wisata Gasblok Karangrejo

3.7 Watu Putih

Watu putih terletak di Krajan 1, Majaksingi, Kec.Borobudur, Kab. Magelang, Provinsi Jawa Tengah. Watu Putih berada pada Selatan daerah penelitian. Kondisi geologi pada Watu Putih terletak pada Formasi Kaligesing yang tersusun oleh breksi andesite dengan warna coklat kehitaman, area ini berada pada elevasi 270 mdpl (**Gambar 9**). Kelebihan dari obyek geowisata akses untuk menuju ke lokasi hanya dapat menggunakan kendaraan roda dua dan empat ditempuh kurang lebih 1 jam dari kota Yogyakarta, keasrian dari tempat masih indah dengan pemandangan bukit Menoreh, untuk kepuncak dapat dilalui dengan berjalan kaki,

bagian atas Watu Putih terdapat ukiran patung Budha yang diukir pada singkapan breksi. Watu Putih secara Analisa Kuantitatif Kubalikova (2013) memiliki skor 47 dengan kriteria kurang baik untuk potensi geowisata maka harus dilakukan pengembangan. (**Tabel 9**) (**Gambar 10**).

Tabel 9. Penilaian Kuantitatif Kelayakan Watu Putih (Kubalikova, 2013)

WATU PUTIH									
Nilai Pendekatan Ilmiah dan Interistik		Nilai Pendidikan		Nilai Ekonomi		Nilai Konservasi		Nilai Tambahan	
A	0,5	A	0	A	0,5	A	0,5	A	0
B	0,5	B	0,5	B	1	B	0,5	B	1
C	0,5	C	0,5	C	0	C	0,5	C	0,5
D	1	D	1			D	0	D	0
								E	0,25
TOTAL : 47%									



Gambar 10. Singkapan Batuan Breksi pada Kawasan Watu Putih LP 39, azimuth foto N160°E



Gambar 11. Geologi Wisata Watu Putih

3.8 Sungai Purba Karangrejo

Sungai Purba Karangrejo terletak di Karangrejo dekat Balkondes Karangrejo, Kec. Borobudur, Kab. Magelang, Provinsi Jawa Tengah. kondisi geologi pada Sungai Purba yaitu tersusun oleh alluvial arah sungai

mengalir dari Sungai Sileng (**Gambar 12**). Kelebihan dari obyek geowisata ini adalah diakses dengan jeep yang menjadi satu paket berwisata mengelilingi desa wisata Karangrejo. Sungai Purba secara Analisa Kuantitatif Kubalikova (2013) memiliki skor 42 dengan kriteria kurang baik untuk potensi geowisata maka harus dilakukan pengembangan. (**Tabel 10**) (**Gambar 12**).

Tabel 10. Penilaian Kuantitatif Kelayakan Sungai Purba Karangrejo (Kubalikova, 2013)

SUNGAI PURBA KARANGREJO									
Nilai Pendekatan Ilmiah dan Interistik		Nilai Pendidikan		Nilai Ekonomi		Nilai Konservasi		Nilai Tambahan	
A	0,5	A	0,5	A	0,5	A	0,5	A	0
B	0,5	B	0	B	1	B	0,5	B	1
C	0,5	C	0	C	0	C	1	C	0,5
D	0	D	1			D	0	D	0
								E	0,25
TOTAL : 42%									



Gambar 12. Singkapan Aluvial pada sungai Purba karangrejo LP 23, azimuth foto N187°E



Gambar 13. Geologi wisata Sungai Purba Karangrejo

4 KESIMPULAN

Potensi geowisata daerah penelitian ini mengacu pada klasifikasi Kubalikova tahun 2013. Daerah yang dapat menjadi tempat wisata adalah Puthuk Setumbu, Puthuk Kendhil, Bukit Rhema, Borobudur, Balkondes Giritengah, Balkondes Karangrejo, Watu Putih dan Sungai Purba Karangrejo. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa terdapat 8 situs geologi di kawasan Candi Borobudur yang masing-masing memiliki nilai layak, antara lain Puthuk Setumbu (59,6%), Breksi Puthuk Kendhil (53%), Bukit Rhema. (59%), Candi Borobudur (83%), Breksi Giritengah (50,5%), Blok Gas Karangrejo (53%), Watu Putih (47%), dan Sungai Purba Karangrejo (42%). Secara keseluruhan, nilai kelayakan hasil penelitian untuk keenam kawasan ini semuanya di atas 50%, yang menunjukkan bahwa kawasan tersebut berpotensi menjadi objek geowisata, dan nilai kelayakan kedua kawasan ini kurang dari 50% yang perlu dikembangkan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada para rekan-rekan yang sudah membantu lapangan serta memberi dukungan untuk menyelesaikan tulisan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Hermawan, H., & Brahmanto, E. (2018). *Geowisata: Perencanaan Pariwisata Berbasis Konservasi*. Penerbit NEM.
- Kubalikova, L. 2013. Geomorphosite Assessment For Geotourism Purposes. Czech: Czech Journal of Tourism.
- Murwanto, H., Gunnell, Y., Suharsono, S., Sutikno, S., & Lavigne, F. (2004). Borobudur monument (Java, Indonesia) stood by a natural lake: chronostratigraphic evidence and historical implications. *The Holocene*, 14(3), 459-463.
- Murwanto, H. (2015). *Penelusuran Jejak Lingkungan Danau Purba Di Sekitar Candi Borobudur Dengan Pendekatan Paleogeomorfologi* (Doctoral dissertation, Universitas Gadjah Mada).
- Murwanto, H., & Purwoarminta, A. (2015). Rekonstruksi Danau Purba Borobudur dengan Pendekatan Spasiotemporal. *Limnotek: perairan darat tropis di Indonesia*, 22(2). 2014;XXXIX(3):7-19.
- Pringgoprawiro, H., & Riyanto, B. (1987). Formasi andesit tua suatu revisi. *Proceedings, PIT IAGI XVI, Bandung*.
- Pringgoprawiro H. (1969), *On the age of the Sentolo Formation based on planctonic foraminifera*, Bandung Inst. Technology, Dept. Geol. Contr., No. 64, 5-21.
- Van Bemmelen, R.W..1970. *The Geology of Indonesia*, volume 1. A. Haque. Netherlands.
- Van Bemmelen, R.W., 1949. *The Geology Of Indonesia Vol. IA: General Geology Of Indonesia and Adjacent Archipelagoes*. Government Printing Office, The Hague 1949, Batavia.

GEOLOGI DAN ANALISIS KUANTITATIF WISATA KAWASAN CANDI BOROBUDUR

ORIGINALITY REPORT

0%

SIMILARITY INDEX

0%

INTERNET SOURCES

0%

PUBLICATIONS

0%

STUDENT PAPERS

MATCH ALL SOURCES (ONLY SELECTED SOURCE PRINTED)

Exclude quotes Off

Exclude matches < 30%

Exclude bibliography Off