

Kajian Identifikasi Potensi Geoheritage Kabupaten Grobogan

Afi Wildani¹, Candra Yulain Pasha², Yanu Caryoadi³

^{1,2,3} Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kabupaten Grobogan

Abstract. *The diversity and uniqueness of geology provide its own value to become a great geological heritage potential (geoheritage) in the Grobogan Regency area. This potential is very strategic to support the geological resource conservation program and the development of the geology-based tourism sector through the Geopark concept, seeing the existing potential, an integrated management system needs to be built so that it can support sustainable development planning and be developed to improve community welfare. In order to build a geological heritage resource management system, technical policies are needed as guidelines in the management and utilization of geological heritage resources in the region and nationally.*

Keywords: *Geoheritage, Geology, Diversity.*

Abstrak. Keragaman dan keunikan geologi memberikan nilai tersendiri untuk menjadi potensi warisan geologi (geoheritage) yang besar di wilayah Kabupaten Grobogan. Potensi tersebut sangat strategis untuk mendukung program konservasi sumberdaya geologi dan pengembangan sektor pariwisata berbasis geologi melalui konsep Geopark, melihat potensi yang ada perlu dibangun sistem pengelolaan yang terintegrasi sehingga mampu mendukung perencanaan pembangunan berkelanjutan dan dikembangkan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Dalam rangka membangun sistem manajemen sumberdaya warisan geologi diperlukan kebijakan teknis sebagai pedoman dalam pengelolaan dan pemanfaatan sumberdaya warisan geologi di daerah dan secara nasional.

Kata kunci: Geoheritage, Geologi, Keragaman.

LATAR BELAKANG

Penilaian kelayakan keragaman geologi menjadi sebuah warisan geologi salah satunya dapat didasarkan pada peringkatnya, yaitu apakah berperingkat internasional, nasional, atau lokal. Pemeringkatan ini didasari oleh penentuan dan penilaian dari aspek pokok keragaman geologi (batuan, fosil, struktur geologi, bentang alam, dan proses evolusi geologi) dan aspek lainnya yang dijabarkan dalam suatu petunjuk teknis.

Pemerintah melalui Surat Keputusan Menteri Energi Dan Sumber Daya Mineral Nomor 2641 K/40/MEM/ 2014 tentang Penetapan Kawasan Bentang Alam Karst Sukolilo, Jawa Tengah, menetapkan Kawasan Bentang Alam Karst Sukolilo sebagai kawasan lindung geologisebagai bagian dari kawasan lindung nasional. Keputusan Menteri ESDM berlaku sejak tanggal 16 Mei 2014. Penetapan Bentang Alam Karst Sukolilo sebagai Cagar Budaya Geologi (geoheritage) diambil dengan pertimbangan kawasan karst tersebut memiliki komponen geologi yang unik serta berfungsi sebagai pengatur alami air tanah sehingga perlu untuk dilestarikan dan dilindungi keberadaanya dalam rangka mencegah kerusakan, guna menunjang pembangunan berkelanjutan dan pengembangan ilmu pengetahuan.

Kawasan karst merupakan bentang alam yang memiliki kondisi hidrologi dan bentuk lahan spesifik yang berkembang di batuan mudah larut (batu gamping, marmer, gipsum, halit) dan memiliki banyak rekahan. Mendasarkan pada Kepmen ESDM No 1456 tahun 2000 tentang Pedoman Pengelolaan Kawasan Karst, kawasan karst adalah kawasan batuan karbonat (batu gamping dan dolomit) yang memperlihatkan morfologi karst. Pengertian dari karst sendiri adalah batuan karbonat yang bentuknya sangat khas berupa bukit, lembah, dolina dan gua. Yang dimaksud "Kawasan Lindung Karst" adalah bentukan bentang alam pada batuan karbonat yang bentuknya sangat khas berupa bukit, lembah, dolina, dan gua. Dolina adalah lekuk tertutup di permukaan kawasan karst yang terjadi akibat proses pelarutan dan atau peruntuhan. Warisan geologi dimaknai sebagai keragaman geologi yang memiliki nilai lebih sebagai warisan bumi, karena keberadaannya menjadi awetan dan rekaman dari proses dinamika bumi, baik yang pernah terjadi di masa lalu maupun sedang berlangsung pada saat ini, ditinjau dari banyak aspek dengan nilai yang tinggi, seperti ilmiah, keunikan, kelangkaan, dan keindahan. Berdasarkan lokasi dan penyebarannya, objek warisan geologi dapat bersifat individu (single objek), atau merupakan gabungannya (multi objek). Istilah situs warisan geologi (geological heritage site) yang umum digunakan dalam konsep Geopark sinonim dengan Geological Site "Geosites".

Contoh Warisan Geologi "Single Objek" meliputi: 1) Mineral yang jenisnya signifikan untuk menjelaskan mulajadi batuan; 2) Batuan (batuan sedimen, batuan beku dalam, batuan beku luar, batuan malihan, batuan hasil kegiatan gunungapi, bancuh/bongkah batuan signifikan untuk menjelaskan litostratigrafi (baik itu sebagai lokasi tipe/nama geografi satuan batuan, stratotip/sayatan-pangkal satuan batuan, tambahan), tektonik, sejarah geologi, serta memenuhi nilai keunikan dan kelangkaan asing/lempung bersisik/pond deposits) yang jenisnya stratotip gabungan, maupun hipostratotip/sayatan; 3) Fosil signifikan dalam biostratigrafi, petunjuk lingkungan purba, dan bukti kehidupan manusia di masa lalu (makro, mikro, vertebrata, invertebrata, hominid); 4) Struktur Geologi seperti gawir sesar, bidang sesar, goresgaris, jalur batuan berkedudukan rusak, jalur batuan termilonitkan, seretan sesar (drag-fault), alihan batuan (displacement), sayap antiklin, sayap sinklin, lapisan terlipat, amblesan (graben), dan timbunan (horst); 5) Bentangalam atau Morfologi spesifik

KAJIAN TEORITIS

1. Kondisi Fisik Wilayah

A. Kondisi Geografis

Salah satu faktor yang mempengaruhi karakteristik keragaman dan keunikan suatu situs geologi tidak dapat dilepaskan dari kondisi dan tatanan geografis wilayahnya. Kabupaten Grobogan merupakan salah satu kabupaten dibagian timur Provinsi JawaTengah, terletak diantara dua Pegunungan Kendeng yang membujur dari arah barat ke timur. Secara astronomis Kabupaten Grobogan terletak pada posisi antara 110o 32' – 111o 15' Bujur Timur dan 6o 55' - 7o 16' Lintang Selatan. Kabupaten Grobogan yang mempunyai luas wilayah 2023,83 km², sebagai kabupaten terluas kedua di Jawa Tengah. Memanjang sejauh 37 kilometer (km) dari utara ke selatan, dan 83 km dari barat ke timur. Dari pusat kabupaten di Purwodadi, jarak menuju ke Semarang sekitar 64 km, ke Demak sekitar 39 km, ke Kudus sekitar 45 km, ke Pati sekitar 45 km, ke Blora sekitar 64 km, ke Sragen sekitar 64 km dan ke Surakarta sekitar 64 km.

Wilayah Kabupaten Grobogan sebelah barat berbatasan dengan Kabupaten Semarang dan Demak, sebelah utara berbatasan dengan Kabupaten Kudus, Pati dan Blora, sebelah timur berbatasan dengan Kabupaten Blora dan sebelah selatan berbatasan dengan Kabupaten Ngawi (Jawa Timur), Sragen, dan Boyolali. Secara administratif Kabupaten Grobogan terdiri dari 19 (sembilan belas) kecamatan dan 280 desa/kelurahan dengan ibukota berada di Purwodadi.

B. Kondisi Topografi

Topografi merupakan konfigurasi dari bentuk permukaan bumi, baik di daratan maupun lautan. Proses pembentukan permukaan bumi dibentuk oleh dua tenaga, yaitu tenaga endogen dan tenaga eksogen. Tenaga endogen meliputi proses vulkanik dan tektonik, sedangkan tenaga eksogen meliputi pelapukan, gerak massa, erosi, dan pengendapan. Proses endogen dan eksogen meninggalkan bekas berupa relief yang khas dipermukaan bumi. Pemahaman terhadap karakteristik topografi di suatu wilayah dapat memberikan gambaran dan informasi terkait berbagai proses geologi dan geomorfologi yang membentuk keragaman dan keunikan suatu situs geologi.

Lokasi Kabupaten Grobogan yang terletak diantara dua Pegunungan Kendeng, mengakibatkan sebagian wilayahnya memiliki topografi karst. Topografi karst adalah bentuk bentang alam tiga dimensional yang terbentuk akibat proses pelarutan lapisan batuan dasar, khususnya batuan karbonat seperti batugamping kalsit atau dolomit. Bentang alam ini memperlihatkan bentuk permukaan yang khusus dan drainase bawah permukaan yang unik, sehingga banyak menyimpan potensi keragaman dan keunikan geologi (geodiversity). Selain topografi karst, di bagian tengah wilayah Kabupaten Grobogan didominasi oleh topografi dataran. Secara topografi Kabupaten Grobogan terbagi ke dalam tiga kelompok yaitu:

- 1) Daerah dataran rendah berada pada ketinggian sampai 50 meter di atas permukaan air laut dengan kelerengan 0-80 %, meliputi enam kecamatan yaitu Kecamatan Gubug, Tegowanu, Godong, Purwodadi, Grobogan sebelah Selatan dan, Wirosari sebelah Selatan;
- 2) Daerah perbukitan berada pada ketinggian antara 50-100 meter di atas permukaan air laut dengan kelerengan 80-150%, meliputi empat kecamatan yaitu kecamatan Klambu, Brati, Grobogan utara dan Wirosati sebelah utara;
- 3) Daerah dataran tinggi berada pada ketinggian 100-500 meter di atas permukaan air laut dengan kelerengan lebih dari 150%, meliputi wilayah kecamatan yang berada di sebelah selatan wilayah Kabupaten Grobogan.

Berdasarkan kondisi geografis dan topografinya, Kabupaten Grobogan memanfaatkan pertanian sebagai penyangga perekonomian. Kabupaten Grobogan juga merupakan daerah yang cenderung cukup sulit mendapatkan air bersih.

C. Kondisi Geologi

Secara geologi Karst Sukolilo termasuk mendala Perbukitan Rembang, terbentuk oleh batugamping Formasi Bulu. Salah satu pembentukan adalah Gua Urang. Gua ini merupakan gua horizontal, dan memiliki sistem sungai bawah tanah yang masih aktif. Pada fisiografi Pulau Jawa (Van Bemmelen, 1949), daerah Gua Urang sebagai salah satu Keragaman Geologi Di Kawasan Bentang Alam Karst Sukolilo termasuk bagian Zona Rembang. Zona ini merupakan perbukitan memanjang berarah barat-timur sesuai dengan arah struktur geologi. Struktur geologi regional daerah ini dikenal sebagai antiklinorium Rembang. Tektonik pembentuk antiklinorium terjadi pada kala Pliosen-Pleistosen, berasosiasi dengan sistem sesar mendatar sinistral berarah timurlaut-

baratdaya. Antiklinorium ini terbentuk oleh formasi batuan berumur Miosen Awal (Pringgoprawiro, 1983), sedangkan Gua Urang terbentuk oleh batugamping anggota Formasi Bulu, dengan ketebalan 248 m. Formasi Bulu tersusun oleh batugamping berlapis tipis, berbentuk pelat, ketebalan 10-33 cm, dan ke arah atas ketebalan berangsur menjadi 20-50 cm. Di bagian tengah ada temuan sisipan napal dengan tebal 1-5 m. Fosil penciri formasi ini terdiri dari foraminifera besar *Cycloclypeus annulatus*, *Cycloclypeus indopacificus*, *Lepidocyclina angulosa*, *Lepidocyclina sumatrensis*, *Lepidocyclina ssp*, dan foraminifera planktonik yang menunjukkan umur Miosen Tengah (N13), diendapkan pada laut lingkungan neritik tengah. Disektor lain di bagian selatan/ tenggara wilayah Kabupaten Grobogan, tepatnya di wilayah Desa Banjarejo, Kecamatan Gabus, secara geologi termasuk dalam zona randublatung. Zona randublatung terbagi menjadi depresi Kening-Solo dan Depresi Lusi. Sehingga lebih detailnya, lokasi kajian berada di perbukitan bergelombang sisi selatan Sungai Lusi dan termasuk dalam wilayah Zona Depresi Lusi. Zona Depresi Randublatung diapit dua zona yaitu Zona Kendeng dibagian selatan dan Zona Rembang di bagian utara. Ketiga zona tersebut merupakan lipatan berbentuk anticlinorium yang memanjang relatif ke arah barat-timur. Zona Kendeng merupakan kelanjutan dari Zona Pegunungan Serayu Utara yang berkembang di Jawa Tengah. Sedangkan Zona Rembang merupakan jalur anticlinorium yang memanjang ke arah barat-timur, dari Kota Purwodadi melalui Blora, Jatirogo, Tuban sampai Pulau Madura. Proses geologi yang kompleks mengontrol pembentukan keragaman geologi yang unik di wilayah Kabupaten Grobogan.

D. Kondisi Hidrologi

Karakteristik geologi dan topografi mengontrol kondisi hidrologi permukaan dan bawah permukaan di wilayah Kabupaten Grobogan. Secara hidrologi beberapa wilayah di Kabupaten Grobogan memiliki permasalahan sulit air dan potensi kekeringan. Akifer adalah lapisan batuan/tanah yang mampu menyimpan dan mengalirkan air. Batugamping yang memiliki sifat porositas dan permeabilitas tinggi dari akifer proses tektonik dan pelarutan merupakan suatu akifer produktif di kawasan karst.

Salah satu bentang alam yang memiliki nilai hidrologi cukup besar dan penting sebagai penyedia sumberdaya air di Kabupaten Grobogan adalah kawasan karst. Karst merupakan wilayah dengan hidrologi unik dan terbentuk dari kombinasi antara

tingginya pelarutan batuan dengan porositas yang berkembang baik. Kondisi tersebut menyebabkan air yang jatuh di permukaan akan mengalir melalui celah-celah dan lorong bawah tanah dan terkumpul dalam akuifer karst atau sungai bawah tanah. Menurut Badan Lingkungan Hidup Kabupaten Grobogan dalam SLHD (2013) konsep epikarst yang dilontarkan oleh ahli hidrologi karst Mangin (1973) menyebutkan bahwa lapisan batugamping yang ada di dekat permukaan karst memiliki kemampuan menyimpan air dalam kurun waktu yang lama. Kawasan karst disinyalir merupakan akifer yang berfungsi sebagai tendon terbesar keempat setelah dataran alluvial, vulkan dan pantai. Pola hidrologi kawasan karst secara regional adalah pola aliran paralel dimana terdapat penjajaran mata air dan mengikuti struktur geologi yang ada. Pola aliran seperti ini merupakan cerminan bahwa pola aliran sungai di kawasan karst Kabupaten Grobogan dipengaruhi oleh struktur geologi yang berkembang.

Menurut Permen ESDM Nomor 17 Tahun 2012 tentang Penetapan Kawasan Bentang Alam Karst dalam pasal 4 ayat (4) menyebutkan kawasan mempunyai kriteria yaitu : 1) mempunyai fungsi sebagai daerah imbuhan air tanah yang mampu menjadi media meresapkan air permukaan ke dalam tanah, 2) memiliki fungsi sebagai penyimpan air tanah secara tetap (permanen) dalam bentuk akuifer yang keberadaannya mencukupi fungsi hidrologi, 3) memiliki mata air permanen, mempunyai gua yang membentuk sungai atau jaringan sungai bawah tanah. Terdapat 33 sumber mata air yang mengelilingi kawasan karst Grobogan. Mata air tersebut bersifat perenial, terus mengalir dalam debit yang konstan meskipun pada musim kemarau.

E. Kondisi Iklim

Kondisi meteorologi dan klimatologi suatu wilayah dapat ditinjau dari beberapa variabel diantaranya jumlah curah hujan, suhu udara, kelembaban, dan kecepatan angin. Kondisi iklim yang ada, dapat berpengaruh pada kondisi lingkungan dan potensi bencana. Dinamika iklim memiliki peran penting dalam proses eksogen yang membentuk keragaman dan keunikan relief di permukaan bumi.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Direktorat Program Kehutanan tentang iklim di Kabupaten Grobogan yang terletak di antara Daerah Pantai Utara bagian timur dan daerah Bengawan Solo Hulu mempunyai tipe iklim D yang bersifat 1 s/d 6 bulan kering dan 1 s/d 6 bulan basah dengan suhu minimum 26o C. Rata-rata hari hujan per bulan di Kabupaten Grobogan pada tahun 2022 adalah 8 hari, sedangkan

ratarata curah hujan per bulan tercatat 141 mm. Kecamatan Geyer (203 mm) merupakan kecamatan dengan rata-rata curah hujan per bulan tertinggi selama tahun 2022, diikuti Kecamatan Gubug (179 mm) dan Kecamatan Toroh (176 mm). Sedangkan kecamatan dengan rata-rata curah hujan per bulan terendah adalah Grobogan dan Brati (78 mm).

F. Kondisi Tanah

Mengutip dari dokumen RPJMD Kabupaten Grobogan Tahun 2021-2026, wilayah Kabupaten Grobogan secara umum memiliki jenis tanah alluvial, regosol dan latosol. Jenis tanah alluvial dicirikan oleh adanya perlapisan yang disebabkan oleh proses pengendapan dan bukan proses pembantukan tanah. Tanah alluvial ini secara umum berasal dari endapan lumpur dan pasir halus yang terbawa oleh air sungai di dataran rendah. Tanah ini biasanya ditemukan di lahan yang sering terkena banjir atau merupakan hasil endapan bahan-bahan koluvial akibat angkutan dari daerah atasnya. Jika diukur dari tingkat kesuburan, tanah alluvial ini termasuk ke dalam tanah subur yang memiliki tingkat kesuburan bervariasi mulai dari rendah hingga tinggi. Jenis tanah ini cocok untuk kawasan budidaya khususnya untuk daerah pertanian bahan-bahan makanan. Jika dilihat dari karakteristik jenis tanah ini, maka dapat dilihat bahwa kondisi tanah yang ada mendukung untuk adanya kegiatan pemanfaatan ruang yang ada di Kabupaten Grobogan ini mulai dari permukiman hingga pertanian. Sedangkan jenis tanah regosol mempunyai produktifitas rendah. Jenis tanah jenis ini banyak dimanfaatkan masyarakat Kabupaten Grobogan untuk keperluan pertanian dan perkebunan. Jenis tanah latosol dengan produktifitas sedang hingga tinggi. Jenis tanah ini merupakan tanah pertanian yang relatif baik. Jenis grumosol ini merupakan tanah pertanian, perkebunan dan hutan. Serta tanah jenis mediteran ini merupakan tanah tegalan dan lading.

Karakteristik tanah di kawasan karst spesifik bila dikaitkan dengan proses karstifikasi yang membentuk keragaman dan keunikan geologi di kawasan karst. Karst merupakan perpaduan sistem yang dinamis antara bentang alam, kehidupan, energi, air, gas, tanah dan batuan. Gangguan terhadap salah satu unsur akan mempengaruhi seluruh sistem. Oksidasi oleh mikroorganisme, dan respirasi tanah merupakan proses yang mempengaruhi dinamika karbondioksida (CO_2) dalam tanah pada kawasan karst. Dinamika karbondioksida (CO_2) dalam tanah pada kawasan karst memiliki keunikan

dibandingkan tanah pada umumnya. Proses karstifikasi menyebabkan (CO₂) tanah digunakan untuk melarutkan batuan karbonat pada tanah bawah permukaan yang mengalami kontak dengan batuan karbonat, proses ini dapat mengikat CO₂ yang terlepas ke atmosfer sehingga berperan penting dalam mengurangi pemanasan global.

2. Kondisi Sosial, Ekonomi dan Budaya

A. Kondisi Demografis

Karakteristik demografis merupakan salah satu faktor yang berpengaruh terhadap degradasi kawasan yang memiliki potensi warisan geologi (geoheritage). Interaksi antara proses alam dan proses antropogenik menjadi pertimbangan penting dalam pengelolaan kawasan geoheritage, tingkat kepadatan penduduk yang tinggi semakin meningkatkan potensi penduduk untuk membangun pemukiman baru, sehingga dalam proses pembangunan ini sering berhimpitan dengan kawasan yang memiliki potensi geoheritage, seperti yang terjadi di Desa Banjarejo, Kecamatan Gabus.

Pada tahun 2022, penduduk Kabupaten Grobogan berdasarkan hasil proyeksi mencapai 1.501.145 jiwa, yang terdiri dari 754.396 jiwa penduduk laki-laki dan 746.749 jiwa penduduk perempuan dengan kepadatan penduduk 742 jiwa/km². Penyebaran penduduk masih terpusat di Kecamatan Purwodadi yaitu sebesar 9,57 persen. Dilihat dari laju pertumbuhan penduduk (LPP) per tahun selama 2020-2022, laju pertumbuhan Kabupaten Grobogan sebesar 0,82 persen. Laju pertumbuhan penduduk per tahun tertinggi dialami oleh Kecamatan Karangrayung yaitu sebesar 1,06 persen. Sedangkan LPP terkecil dialami oleh Kecamatan Purwodadi yaitu sebesar 0,60 persen per tahun. Ketenagakerjaan Selama tahun 2022, Jumlah angkatan kerja 783 035, dengan rincian 449 025 laki laki dan 334 010 adalah perempuan. Persentase Angkatan Kerja terhadap Penduduk Usia Kerja sebesar 71,99.

B. Kondisi Ekonomi

Dalam kerangka perencanaan pembangunan berkelanjutan pengembangan kawasan warisan geologi (geoheritage) didorong untuk mampu meningkatkan kinerja perekonomian daerah. Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) pada prinsipnya merupakan jumlah nilai tambah yang dihasilkan oleh seluruh unit usaha dalam suatu daerah tertentu atau jumlah nilai barang dan jasa yang dihasilkan oleh seluruh unit

ekonomi. Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) merupakan salah satu indikator untuk mengetahui kondisi ekonomi di suatu wilayah dalam suatu periode tertentu. Penghitungan PDRB dilakukan atas harga berlaku (harga-harga pada tahun penghitungan) dan harga konstan (harga-harga pada tahun yang dijadikan tahun dasar penghitungan).

PDRB atas dasar harga berlaku di Kabupaten Grobogan pada tahun 2022 sebesar 28,81 triliun rupiah naik sebesar 5,67 persen. Sedangkan untuk nilai PDRB atas dasar harga konstan tahun 2010 sebesar 20,11 triliun rupiah, naik sebesar 3,78 persen dari tahun sebelumnya. Laju pertumbuhan PDRB di kabupaten Grobogan tahun 2022 atas dasar harga konstan 2010 adalah sebesar 3,78 persen, yang berarti telah terjadi kenaikan riil kuantitas barang/jasa yang dihasilkan yaitu sebesar 3,78 persen dibanding tahun sebelumnya. Lapangan usaha sektor pertanian masih menjadi kontributor utama, sebagai pemberi andil terbesar dalam PDRB tahun 2022, sama seperti tahun sebelumnya. Kontribusi lapangan usaha sektor pertanian PDRB tahun 2022 atas dasar harga berlaku adalah sebesar 28,43 persen, diikuti oleh lapangan usaha perdagangan besar dan eceran, reparasi mobil dan sepeda motor sebesar 20,00 persen. Di sisi lain, kontribusi lapangan usaha industri pengolahan dan lapangan usaha lainnya masih di bawah 15 persen, seperti sektor industri pengolahan sebesar 14,07 persen, sektor konstruksi 5,64 persen, sektor keuangan sebesar 4,53 persen, sektor penyedia akomodasi dan makan minum 4,8 persen. Kawasan geoheritage memiliki multi fungsi yang dapat dikembangkan untuk meningkatkan pendapatan asli daerah dan kesejahteraan masyarakat yang ada di sekitarnya. Konsep pengembangannya didorong untuk memaksimalkan integrasi antara geodiversity, biodiversity, dan aspek cultural, sehingga terintegrasi menjadi destinasi yang menarik bagi wisatawan dalam lingkup pengembangan kawasan strategis Kabupaten Grobogan.

3. Tata Ruang Wilayah

Perencanaan pemanfaatan ruang akan selalu berhimpitan dengan wilayah- wilayah yang memiliki potensi warisan geologi (geoheritage) tertentu. Pembangunan dan aktivitas manusia yang tidak sesuai dengan peruntukan tata ruang dapat meningkatkan kerentanan situs-situs warisan geologi untuk mengalami kerusakan dan terdegradasi, sehingga diperlukan kebijakan yang dapat meminimalisasi kerusakan kawasan geoheritage pada wilayah-wilayah yang diperuntukkan sebagai kawasan budidaya dan kawasan terbangun.

Berdasarkan Peraturan Daerah Kabupaten Grobogan Nomor 12 Tahun 2021, penataan ruang wilayah bertujuan mewujudkan Ruang Daerah yang produktif, berdaya saing, dan berkelanjutan sebagai pusat pertumbuhan Wilayah di bagian timur Jawa Tengah dengan berbasis sektor pertanian dan didukung oleh sektor perdagangan, jasa, industri, pertambangan dan pariwisata.

Aspek perlindungan terhadap kawasan yang memiliki potensi warisan geologi (geoheritage) sudah diakomodasi dalam RTRW Kabupaten Grobogan Tahun 2021-2041, terutama yang berkaitan dengan perlindungan kawasan karst, diatur sebagai berikut: Ketentuankhusus zonasi pada Kawasan karst sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf e diarahkan dengan ketentuan sebagai berikut :

- a. kegiatan yang diperbolehkan meliputi kegiatan penelitian dan penyelidikan bagi pengembangan ilmu pengetahuan;
- b. kegiatan yang diperbolehkan bersyarat meliputi:
 - 1) pendirian bangunan yang menunjang kegiatan pendidikan, penelitian, wisata, pertanian dan bangunan utilitas yang tidak mengganggu fungsi Kawasan Lindung dan fungsi pengatur alami tata air;
 - 2) mendirikan bangunan pada lingkungan permukiman yang sudah ada sebelum Peraturan Daerah ini ditetapkan dan memiliki bukti kepemilikan tanah yang sah menurut ketentuan perundang-undangan;
 - 3) pengembangan rumah baru dapat dilakukan sepanjang berada didalam hamparan permukiman (Kawasan Permukiman tidak bertambah luas);
 - 4) pengembangan permukiman sebagaimana dimaksud pada angka 1 sampai dengan angka 3 dengan kegiatan non-ekstraktif dan menggunakan bio-septictank;
 - 5) pengembangan pertanian dan perkebunan dengan tanpa merubah bentang alam;
 - 6) pengembangan pariwisata dengan tanpa merubah bentang alam;
 - 7) peternakan tradisional (bukan industri) yang mengelola limbah kotoran ternak; dan
 - 8) industri skala kecil dengan bahan baku harus dari luar Kawasan dan tidak merubahbentang alam.
- c. kegiatan yang tidak diperbolehkan meliputi:
 - 1) kegiatan pertambangan;
 - 2) kegiatan industri menengah dan besar;

- 3) kegiatan yang mengubah bentukan geologi tertentu yang mempunyai manfaat untuk pengembangan ilmu pengetahuan;
- 4) melakukan kegiatan yang mengganggu kelestarian lingkungan di sekitar Wilayah dengan bentukan geologi tertentu; dan
- 5) melakukan kegiatan yang mengganggu dan/atau menimbulkan dampak negatif bentang alam (ekstraktif).

Berdasarkan Peraturan Daerah Nomor 12 Tahun 2021 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Grobogan Tahun 2021-2041, Kawasan strategis dari sudut kepentingan fungsi dan daya dukung lingkungan mencakup Kawasan perlindungan dan pelestarian lingkungan hidup berupa Kawasan Bentang Alam Karst Sukolilo seluas kurang lebih 11.377 (sebelas ribu tiga ratus tujuh puluh tujuh) hektar meliputi:

- a. Kecamatan Klambu;
- b. Kecamatan Brati;
- c. Kecamatan Grobogan;
- d. Kecamatan Tawangharjo;
- e. Kecamatan Wirosari; dan
- f. Kecamatan Ngaringan.

Tujuan pengembangan Kawasan strategis dari sudut kepentingan fungsi dan daya dukung lingkungan sebagaimana tersebut adalah mewujudkan Kawasan sebagai pusat konservasi dan pariwisata. Arah pengembangan Kawasan strategis dari sudut kepentingan fungsi dan daya dukung lingkungan sebagaimana dimaksud adalah pengembangan konservasi, pariwisata, pertanian, dan perkebunan rakyat.

METODE PENELITIAN

Penelitian diawali dengan pengumpulan data sekunder mengenai lokasi-lokasi yang memiliki potensi sebagai situs warisan geologi (geosite) dengan memperhatikan keunikan dan keragaman geologi (geodiversity), budaya dan bioekologinya. Setelah itu, dilakukan pengumpulan data primer dengan melakukan survei lapangan pada geosite-geosite terpilih dengan memperhatikan aspek keunikan, keragaman dan kelayakan diantaranya akses, pengelolaan, fasilitas, dll. Setelah memperoleh data sekunder dan primer dilakukan pengelompokan geosite berdasarkan kedekatan lokasi dan keterkaitan tema serta sejarah geologi. Selanjutnya dilakukan pembahasan melalui Focused Group Discussion (FGD) dengan setiap tim kabupaten dan kecamatan dihasilkan hasil

inventarisasi geoheritage Kabupaten Grobogan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Potensi Geoheritage di KBAK Sukolilo

Sebagaimana diketahui, batugamping yang tersingkap di wilayah Kabupaten Grobogan tersebar di banyak tempat, baik di wilayah bagian utara maupun di bagian selatan. Tetapi yang telah diidentifikasi mengalami proses pelarutan (karstifikasi) oleh air yang berjalan sepanjang ruang dan waktu geologi yang tersedia mengubah morfologi batugamping menjadi bentangalam karst yang spesifik adalah yang ada di kawasan bentang alam karst Sukolilo yang telah ditetapkan sebagai kawasan lindung geologi. Sifat khas itu ditunjukkan oleh bentangalam yang tidak hanya berkembang di permukaan saja, tetapi juga di bawah permukaan.

Unsur-unsur karst permukaan di antaranya bukit, dolina, telaga, lembah-kering, lembah-buntu, ponora, mata air, dan sebagainya. Sedangkan unsur karst bawah permukaan diwakili oleh sistem perguaan, dengan speleotem, telaga, dan sungai bawah tanah yang terdapat di dalamnya. Gabungan bentangalam karst di beberapa daerah atau wilayah membentuk suatu kawasan, yang dinamakan kawasan karst. Keragaman unsur karst di wilayah Kabupaten Grobogan tidak hanya terbatas pada jenisnya saja, tetapi juga ukuran (dimensi)-nya.

Semenjak karst dianggap sebagai unsur penting penyusun keanekaragaman- bumi (geodiversity), atau sebagai sumberdaya alam, maka apresiasi terhadap karst menjadi semakin tinggi. Penghargaan itu diwujudkan dalam bentuk pengelolaannya yang dilakukan berdasarkan konsep pembangunan berkelanjutan. Dengan demikian, kegiatan pemanfaatan sumberdaya hayati dan nirhayati serta usaha perlindungannya secara seimbang harus didasarkan pada wawasan lingkungan hidup dan penetapannya sebagai warisan geologi (geoheritage) sebagai dasar memperkuat kebijakan perlindungan dan pengembangannya. Meskipun kawasan karst sukolilo sudah banyak diketahui, tetapi segmen yang memiliki keragaman dan keunikan bentangalam karst belum terungkap semuanya, sehingga perlu diidentifikasi potensigeoheritagenya.

2. Potensi Geoheritage Kawasan Bledug Kuwu

Bledug Kuwu termasuk dalam Kradenan Mud Volcano Kompleks (KMKV). KMKV secara fisiografis terletak di Dataran Randublatung (Novian, dkk., 2012). Lokasi ini merupakan satu dari beberapa gunung lumpur yang ada di Zona Kendeng dan Zona Rembang. Gunung lumpur di Bledug Kuwu masih aktif hingga saat ini, hal itu dibuktikan dengan masih adanya semburan lumpur dan material lainnya yang dikeluarkan secara periodik. Material yang dikeluarkan berupa lumpur, air, gas, dan batuan. Batuan yang terbawa lumpur di lokasi ini beraneka macam, antara lain batuan metamorf, batugamping, batupasir, dan batulanau. Gas yang muncul di sini sangat bervariasi, mulai dari gas biogenik, gas asosiasi minyak, sampai dengan gas kondensat kering (Burhannudinnur, dkk., 2012).

Gunung lumpur di lokasi ini membentuk morfologi khas berupa pie, salsa kecil, dan pool (Burhannudinnur, dkk., 2012). Secara umum Bledug Kuwu merupakan suatu pie besar dengan diameter 60 m (Burhannudinnur, dkk., 2012). Di dalam pie utama tersebut terdapat pie-pie kecil yang membentuk suatu kelurusan. Selain itu di Kuwu juga nampak beberapa gryphon dengan pool diantaranya. Hal itu dimungkinkan karena pie-pie kecil tersebut muncul mengikuti pola rekahan yang ada. Dari hasil analisa kimia yang dilakukan Burhannudinnur, dkk., (2012) diperoleh data bahwa pH air di Bledug Kuwu adalah 6,5 – 7 dengan suhu mencapai 30° C-32°C. Gunung lumpur di kompleks ini mempunyai kandungan Na, Cl, dan Mg yang lebih tinggi dibandingkan dengan beberapa gunung lumpur yang berada di selatan dari kompleks ini. Perbedaan tersebut dikarenakan perbedaan material sumber dari gunung lumpurnya. Komposisi mineral penyusun gunung lumpur ini terdiri dari smektit, kaolonit, kuarsa, dan feldspar (Burhannudinnur, dkk., 2012).

Berdasarkan analisis foraminifera kecil dan foraminifera besar yang dilakukan Novian dkk (2012) diketahui bahwa sumber material lumpur tertua berada pada umur N7 – N9 (Miosen Awal – Miosen Tengah). Dari data tersebut diperoleh kesimpulan bahwa sumber lumpur berasal dari Formasi Tawun. Material dari formasi ini dapat muncul ke permukaan disebabkan oleh dua faktor, yang pertama yaitu dikarenakan tekanan dari tubuh lumpur itu sendiri yang muncul karena overburden pressure yang didapat saat pengendapan dan tekanan yang diakibatkan oleh sesar – sesar naik yang memotong daerah ini setelah mengalami inversi dari fase syn rift menjadi fase post rift. Hal itulah yang menjelaskan mengapa batuan metamorf dapat terbawa oleh semburan gunung lumpur di sini.

3. Potensi Geoheritage Kawasan Api Abadi Mrapen

Api Abadi Mrapen adalah sebuah kompleks yang terletak di Desa Manggarnas, Kecamatan Godong, Kabupaten Grobogan, Jawa Tengah. Kawasan ini terletak di tepi jalan raya Purwodadi – Semarang, berjarak 26 km dari Kota Purwodadi. Kompleks Api Abadi Mrapen merupakan fenomena geologi alam berupa keluarnya gas alam dari dalam tanah yang tersulut api sehingga menciptakan api yang tidak pernah padam walaupun turun hujan sekalipun. Selain Api Abadi, di kompleks tersebut juga terdapat kolam dengan air mendidih, serta batu bobot yang menunjukkan potensi keragaman fenomena geologi endogen yang muncul ke permukaan.

4. Potensi Geoheritage Fosil Gajah Purba Kawasan Banjarejo

Museum Situs Gajahan Sendang Gandri terletak sekitar 2 kilometer dari Balai Desa Banjarejo dan telah diresmikan oleh Bupati Grobogan, Kepala BPSMP Sangiran, dan Kepala Museum Geologi, Badan Geologi, Kementerian ESDM. Penamaan Museum Situs Gajahan Sendang Gandri dilatarbelakangi oleh kegiatan ekskavasi yang dilakukan oleh BPSMP Sangiran Bersama ahli dari ITB sejak tahun 2017 dengan temuan fosil gajah purba. Kawasan Banjarejo banyak menyimpan koleksi fosil fauna purba berusia Pleistosen akhir (sekitar 129.000-11.700 tahun yang lalu) dan peninggalan benda-benda bersejarah sisa kerajaan Hindu-Buddha, Medang Kamulan.

5. Potensi Geoheritage Goa Landak

Terletak pada Dusun Sumber Barat, Desa Sumberjosari, Kecamatan Karangrayung dan berada pada zona Kendeng. Goa Landak termasuk dalam kawasan Perhutani dengan tanaman jati yang terletak pada Petak 16 F, RPH Sumber, KPH Telawa, BPKH Karangrayung. Di dalam goa terdapat mata air. Kondisi goa masih alami, belum ada pembangunan atau pengelolaan lanjut sebagai destinasi wisata. Kondisi topografi tidak terlalu curam. Aksesibilitas menuju Goa Landak masih cukup sulit karena hanya dapat dijangkau melalui jalan setapak.

6. Potensi Geoheritage Kawasan Bukit Lamping dan Bukit Salam

Secara administrasi, Bukit Lamping dan Bukit Salam terletak di Desa Sumberjatipohon Kecamatan Grobogan. Bukit merupakan salah satu potensi dari eksokarst (bagian karst yang berada di atas permukaan bumi) yang merupakan satu kesatuan dengan

bentang alam karst di Kawasan Bentang Alam Karst Sukolilo (KBAK Sukolilo). Bukit Lamping memiliki ketinggian

± 300 mdpal. Untuk menuju puncak Bukit Lamping dapat ditempuh dengan cara mendaki, namun untuk Bukit Salam dapat ditempuh menggunakan jeep. Fasilitas yang ada di Bukit Lamping diantaranya Jalan setapak, pagar pembatas, menara pandang, tempat duduk, papan tanda bahaya, papan peringatan/larangan.

7. Potensi Geoheritage Sendang Soca

Merupakan mataair terbesar dari sekian mataair di Kecamatan Kradenan. Terletak di Desa Rejosari Kecamatan Kradenan. Debit mata air 20 liter/detik. Air dari sendang dimanfaatkan untuk mencukupi kebutuhan air (air baku dan irigasi) di 2 Kecamatan (Gabus dan Kradenan) yang mencakup 28 desa. Sendang Soca termasuk dalam wilayah KHDPK (Kawasan Hutan Dengan Pengelolaan Khusus). Permasalahan = pemilik izin pemanfaatan di KHDPK dalam pemanfaatan sumber air cukup masif, sehingga mengakibatkan adanya penurunan debit. Sendang Soca juga berdekatan dengan Sendang Teleng.

8. Potensi Geoheritage Kawasan Puncak Gunung Ulo

Puncak Gunung Ulo merupakan pegunungan berbatu yang terletak di Pegunungan Kendeng Utara, tepatnya di Desa Dokoro, Kecamatan Wirosari. Wisata Gunung Ulo ada karena warga lokal yang antusias terhadap bidang pariwisata sehingga kawasan Puncak Gunung Ulo dimanfaatkan sebagai destinasi wisata. Aksesibilitas dan fasilitas pendukung di kawasan Gunung ulo kurang memadai.

9. Potensi Geoheritage Obyek Wisata Cindelaras

Kawasan Wanawisata Cindelaras merupakan salah satu obyek wisata yang mulai dibangun dan dikembangkan sejak tahun 1995 dan baru dibuka tahun 1998 oleh Perum Perhutani Unit I Jawa Tengah. Berada di Desa Bandungharjo, Kecamatan Toroh. Luasan wilayah ini sekitar ± 34 Ha, yang terdiri dari Komplek Wisata (5 Ha), waduk (2 Ha), Hutan Persemaian (1 Ha) dan Hutan Kayu Putih (26 Ha). Kondisi topografi yang bervariasi terdiri dari bukit, lereng, dataran serta cekungan (waduk) merupakan kondisi yang potensial di dalam mendukung kegiatan rekreasi. Lahannya milik Perhutani KPH Gundih. Lokasinya berada di petak 87, RPH Ngroto, BKPH Gundih. Dari jalan raya masuk

kelokasi kurang lebih berjarak 3 km, dengan jalan yang aspalnya sudah mengelupas tapi masih bisa dilalui kendaraan umum baik sepeda motor maupun mobil. Sebelum masuk kelokasi, pengunjung akan melihat pemandangan yang unik yaitu adanya pepohonan dipuncak perbukitan Cindelarar yang apabila dilihat dari kejauhan nampak seperti bentuk ayam jago. Obyek wisata alam Cindelarar merupakan kawasan hutan pohon kayu putih. Pengelolaan wisata alam dilakukan lebih profesional dengan melibatkan beberapa pihak yakni, PT Cindhelarar, Perhutani KPH Gundih dan Lembaga Daerah Masyarakat Hutan (LMDH). Manajer PT Cindhelarar Jumadi menyatakan, sebelum wisata alam itu dilaunching pihaknya terlebih dulu melakukan penataan kawasan. Selain itu, berbagai fasilitas pendukung juga dibuat dilokasi wisata. Saat ini, sudah ada fasilitas permainan treetop untuk anak dan dewasa. Kemudian, spot selfie pengunjung sebanyak 13 titik, foodcourt, toilet, dan camping ground. Pemkab Grobogan nantinya akan berupaya memberikan dukungan. Salah satunya dengan membantu keluhan pengunjung soal kondisi jalan menuju lokasi sepanjang 1 kilometer yang kondisinya masih berupa batu padas.

10. Potensi Geoheritage Sendang Goa Sinawah

Sendang yang berlokasi di Desa Kronggen, Kecamatan Brati, Kabupaten Grobogan dan terletak pada kawasan hutan Petak 66d Resort Pemangkuan Hutan (RPH) Sinawah, Bagian Kesatuan Pemangkuan Hutan (BKPH) Jatipohon, Kesatuan Pemangkuan Hutan (KPH) Purwodadi. Sendang ini merupakan destinasi baru dengan traksi wisata berupa ciblon atau bermain air sambil mandi di sendang, dan menikmati suasana hutan dengan pepohonan yang rindang. Kawasan yang berada di atas lahan milik Perhutani ini mulai dirilis dan dikelola sebagai destinasi wisata sejak Januari 2020 lalu.

KESIMPULAN DAN SARAN

Inventarisasi keragaman geologi (geodiversity) disusun dengan menonjolkan keunikan geologi berupa litologi, struktur geologi, morfologi dan genesa serta arti pentingnya. Inventarisasi menghasilkan 9 geosite utama yang diusulkan menjadi geoheritage, yaitu:

1. Situs Gua Lawa Gua Macan
2. Situs Sendang Keongan
3. Situs Gunung Ngajaran dan Gunung Watu Putih
4. Situs Air Terjun Widuri

5. Situs Gua Urang
6. Situs Sendang Sumber Wangi
7. Situs Mud Vulcano Bledug Kuwu
8. Situs Fosil Gajah Purba Banjarejo
9. Situs Api Abadi Mrapen

Potensi Geoheritage Kabupaten Grobogan memiliki keunikan berupa keterdapatannya lokasi-lokasi pengamatan singkapan batuan yang memiliki peranan penting dalam sejarah geologi yang tidak dapat dilepaskan dengan kesatuan proses geologi lintas batas wilayah administratif, sehingga diperlukan koordinasi dengan kabupaten tetangga guna sinkronisasi dan harmonisasi pengusulan kawasan sebagai geoheritage.

DAFTAR REFERENSI

- Angga Yudi Saputra, Erry Wiryani, Jumari. 2013. Keanekaragaman Tumbuhan pada Berbagai Tata Guna Lahan di Kawasan Kars Pegunungan Kendeng Desa Sukolilo, Pati. Jurnal Biologi, Volume 2 No 1, Januari 2013. Hal. 9-18.
- Asep Kurnia Permana. 2020. Penetapan Warisan Geologi Fondasi Dasar Dalam Pengembangan Geopark. Pusat Survei Geologi. Badan Geologi.
- Asep Kurnia Permana. 2022. Asesmen Sumberdaya Warisan Geologi Implementasinya untuk Geowisata dan Geopark. Pusat Survei Geologi. Badan Geologi.
- Badan Geologi - Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. GEOMAGZ, Majalah Geologi Populer. Vol. 5|No. 1|Maret 2015. Kawasan Karst Sebagai Sistem Energi. ISSN: 2088-7906.
- Bappeda Kabupaten Grobogan. 2021. Master Plan Pengembangan Ekonomi. Laporan Akhir. Jamilla Kautsary, Ardiana Yuli Puspitasari. 2019. Kajian Kebijakan Dalam Penetapan Ketentuan Umum Aturan Zonasi (Kupz) di Kawasan Karst (Studi Kasus: Kecamatan Klambu Kabupaten Grobogan). Jurnal Planologi Vol. 16, No. 2, Oktober 2019. E- ISSN : 2615-5257, P-ISSN : 1829-9172.
- M. Rais Fathoni. 2016. Interpretasi Awal Geologi Daerah Banjarejo dan Sekitarnya: Geomorfologi, Stratigrafi, dan Sejarah Geologi. Jurnal SANGIRAN No. 5 Tahun 2016.
- Moch. Indra Novian, Salahuddin Husein, Rikzan Norma Saputra, 2014. Buku Panduan Ekskursi Geologi Regional Pegunungan Selatan, Zona Solo, Zona Kendeng, Zona Randublatung, Zona Rembang. Jurusan Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada.

Newsletter Tiga Bulanan Program Lanskap Berkelanjutan di Jawa Tengah. SUSTAINABLE LANDSCAPE NEWSLETTER Edisi 12 - Juni 2019. Kendeng Kawasan Yang Jadi Rebutan.

Petrasa W., Irfanianto, Abe R., Sunu W., Thomas S., Fredy C., Fandi A., Imron F., Ming-Ming

L. 2014. Kajian Potensi Kawasan Karst Kendeng Utara Pegunungan Rembang MaduraKabupaten Rembang, Jawa Tengah. Prosiding Seminar Nasional Kebumian Ke-7. Jurusan Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada, 30 – 31 Oktober 2014.

Pusat Survei Geologi, 2017. Petunjuk Teknis Asesmen Sumberdaya Warisan Geologi. Badan Geologi, Bandung, 25p.

Pusat Survei Geologi, 2017. Standar Teknis Inventarisasi Keragaman Geologi dan Identifikasi Warisan Geologi. Badan Geologi, Bandung, 11p.

Pusat Survei Geologi, 2020. Buku Panduan Penetapan Warisan Geologi (Implementasi PermenESDM No. 1 Tahun 2020. Badan Geologi, Bandung, 35p.

Reisya Rahma, Lury Sevita Yusiana. 2020. Perencanaan Kawasan Karst Sebagai Kawasan Geowisata di Kabupaten Grobogan, Jawa Tengah. Jurnal Arsitektur Lansekap, Volume6, Nomor 2. Oktober 2020. Hal 149-159.

Srijono dan Nisa Nadia. 2013. Pengembangan Lingkungan Kars Gua Urang Sebagai Lokasi Wisata. Forum Geografi, Vol. 27, No. 2, Desember 2013: Hal. 99 – 110.