



Pengembangan Geopark Kabupaten Semarang Menelusuri Lorong Waktu: "Dari Dasar Samudera Purba, menuju Puncak Jalur Magma"

Irwansyah Djohan

Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu Kabupaten Semarang, Indonesia

Penulis Korespondensi: Djoirwansyah73@gmail.com

Abstract. Semarang Regency harbors an exceptional geological record comprising three evolutionary phases of the Kendeng Zone: deep-marine sedimentation (Early Miocene–Pleistocene), tectonic uplift, and ongoing volcanism of Mount Ungaran. This study aims to inventory and identify geodiversity, biodiversity, and cultural diversity across 19 sub-districts of Semarang Regency as a scientific foundation for the Semarang Regency Geopark Master Plan, and as the initial step toward UNESCO Global Geopark (UGGp) designation. An integrative literature review with a qualitative-descriptive approach, complemented by field observations, was employed. The inventory identified 22 geosites, 19 biosites, and 19 culture sites with demonstrable causal interconnections. The key uniqueness of Semarang Geopark lies in its complete record of three geological phases within one integrated area—from ancient deep-sea floor sediments in Bancak Sub-district, comparable to the Luk Ulo Mélange Complex of Kebumen UGGp, to active hydrothermal manifestations of Mount Ungaran at the Gedongsongo Temple Complex. The geotourism narrative 'Traversing the Time Corridor: From the Ancient Ocean Floor to the Summit of the Magma Pathway' is proposed as a unifying theme integrating conservation, education, and sustainable economic development. This study confirms the international potential of Semarang Regency Geopark based on the UNESCO & IUGS (2023) geological heritage assessment criteria.

Keywords: Biodiversity; Cultural Diversity; Geodiversity; Geopark; Geotourism; Kendeng Zone; Mount Ungaran; UNESCO Global Geopark.

Abstrak. Kabupaten Semarang memiliki rekaman geologi luar biasa yang mencakup tiga fase evolusi geologi Zona Kendeng, yaitu fase sedimentasi laut dalam (Miosen Awal–Pleistosen), fase pengangkatan tektonik, dan fase vulkanisme Gunung Ungaran yang masih aktif hingga kini. Penelitian ini bertujuan untuk menginventarisasi dan mengidentifikasi geodiversity, biodiversity, dan cultural diversity di 19 kecamatan Kabupaten Semarang sebagai fondasi ilmiah penyusunan Rencana Induk Geopark Kabupaten Semarang, sekaligus sebagai langkah awal menuju penetapan sebagai UNESCO Global Geopark (UGGp). Metode yang digunakan adalah studi literatur integratif dengan pendekatan kualitatif deskriptif, diperkuat oleh observasi lapangan. Hasil inventarisasi mengidentifikasi 22 geosite, 19 biosite, dan 19 culture site yang terhubung secara kausal. Keunikan utama Geopark Kabupaten Semarang terletak pada adanya rekaman lengkap tiga fase geologi dalam satu kawasan yang terpadu, dari lantai samudera purba di Kecamatan Bancak yang memiliki kemiripan dengan Kompleks Melange Luk Ulo (UGGp Kebumen), hingga manifestasi panas bumi Gunung Ungaran di Kompleks Candi Gedongsongo. Narasi geowisata *Menelusuri Lorong Waktu: Dari Dasar Samudera Purba Menuju Puncak Jalur Magma* diusulkan sebagai tema pemersatu yang mengintegrasikan aspek konservasi, edukasi, dan pembangunan ekonomi berkelanjutan. Penelitian ini menegaskan potensi internasional Geopark Kabupaten Semarang berdasarkan kriteria UNESCO & IUGS (2023).

Kata Kunci: Biodiversity; Cultural Diversity; Geodiversity; Geopark; Geowisata; Gunung Ungaran; UNESCO Global Geopark; Zona Kendeng.

1. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Geopark merupakan konsep pengelolaan kawasan berbasis warisan geologi yang kini telah menjadi agenda pembangunan internasional. Saat ini terdapat 229 UNESCO Global Geopark (UGGp) yang tersebar di 50 negara, dengan China memimpin sebagai negara dengan jumlah UGGp terbanyak (UNESCO, 2026).

Indonesia, sebagai negara kepulauan dengan kekayaan geologi yang luar biasa akibat posisinya pada pertemuan tiga lempeng tektonik utama dunia—Lempeng Eurasia, Indo-Australia, dan Pasifik—telah memiliki 12 UGGp (UNESCO, 2025; Tempo, 2025), termasuk dua geopark yang baru ditetapkan pada tahun 2025, yaitu Geopark Kebumen dan Geopark Meratus.

Dalam konteks Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) 2020–2025, Indonesia menargetkan 12 geopark bertaraf global, sebuah target yang baru tercapai pada tahun 2025 dengan penetapan dua geopark terakhir tersebut. Di level regulasi, Peraturan Presiden Nomor 9 Tahun 2019 tentang Pengembangan Taman Bumi dan Peraturan Menteri PPN/Kepala Bappenas Nomor 15 Tahun 2020 tentang Rencana Aksi Nasional Pengembangan Geopark Indonesia 2021–2025 telah memberikan landasan hukum yang kuat bagi pemerintah daerah untuk mengembangkan potensi geoparknya.

Kabupaten Semarang, yang secara fisiografi terletak di Zona Pegunungan Kendeng dan berada di lereng Gunung Ungaran, memiliki keistimewaan geologis yang belum sepenuhnya dieksplorasi secara ilmiah untuk kepentingan konservasi dan pembangunan ekonomi. Secara geologis, kawasan ini menyimpan tiga rekaman fase evolusi geologi yang berbeda dan saling berkaitan, yang apabila dipresentasikan secara terpadu, berpotensi memenuhi kriteria internasional sebagai UGGp.

Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) menginventarisasi dan mengidentifikasi geodiversity, biodiversity, dan cultural diversity di Kabupaten Semarang; (2) menganalisis keterkaitan kausal antara ketiga komponen tersebut; (3) menyusun narasi geowisata yang terpadu; dan (4) mengusulkan rekomendasi ilmiah sebagai dasar penetapan Geopark Kabupaten Semarang sebagai UGGp berdasarkan kriteria UNESCO & IUGS (2023).

2. TINJAUAN PUSTAKA

Konsep dan Kriteria UNESCO Global Geopark

UNESCO mendefinisikan Geopark sebagai kawasan geografi tunggal atau gabungan yang mengelola warisan geologi dengan signifikansi internasional melalui pendekatan holistik yang memadukan perlindungan, pendidikan, dan pembangunan berkelanjutan (UNESCO, 2019; Perpres No. 9 Tahun 2019). Definisi ini menekankan tiga pilar utama, yaitu konservasi, edukasi, dan pembangunan ekonomi berbasis geowisata (Darsiharjo, 2019; Kornecka et al., (2024).

Berdasarkan Ketentuan Unesco (dalam Darsiharjo, 2019), ada 3 syarat utama suatu daerah dapat ditetapkan sebagai Unesco Global Geopark, yaitu : 1) Memiliki Warisan Geologi yang bernilai internasional; 2) Memiliki Manajemen Pengelolaan yang melibatkan masyarakat, dan; 3) Memiliki manfaat dalam upaya konservasi dan edukasi melalui Geowisata.

Khusus mengenai penilaian nilai geologi, UNESCO & IUGS (2023) mengidentifikasi sejumlah kategori kepentingan ilmiah yang relevan, termasuk stratigrafi, tektonik, vulkanologi, geomorfologi, paleontologi, dan petrologi. Kawasan yang memiliki rekaman bukti lapangan teori tektonik lempeng—seperti halnya Geopark Kebumen dengan Kompleks Melange Luk Ulo (Ansori, 2018)—mendapat penilaian tertinggi dari sisi nilai geologi internasional.

Geologi Regional Zona Kendeng

Secara fisiografi, Kabupaten Semarang termasuk dalam Zona Pegunungan Kendeng (Van Bemmelen, 1949), sebuah zona antiklin Neogen yang membentang dari Gunung Ungaran di sebelah barat hingga Selat Madura di sebelah timur. Zona ini terbentuk sebagai respons terhadap subduksi Lempeng Indo-Australia di bawah Lempeng Eurasia, suatu proses tektonik yang juga membentuk batuan-batuan tertua di Pulau Jawa (Hall, 2002; Asikin et al., 2007).

Batuan penyusun Zona Kendeng di Kabupaten Semarang didominasi oleh Formasi Kalibeng (Miosen Akhir–Pliosen), yang terdiri dari napal, batugamping, dan serpih yang diendapkan di lingkungan laut dalam (turbidit), dan Formasi Kaligetas (Pleistosen) yang menunjukkan lingkungan transisi laut ke darat (Thanden et al., 1996). Kedua formasi ini merekam sejarah pengangkatan Zona Kendeng dari cekungan laut dalam menjadi daratan, sebuah proses yang berlangsung antara 5 hingga 1 juta tahun yang lalu.

Vulkanisme Gunung Ungaran

Gunung Ungaran adalah strato-vulkano Kuarter yang terletak sekitar 30 km sebelah barat daya Kota Semarang, berada di ujung utara jalur gunungapi yang membentang dari Merapi ke utara (Van Bemmelen, 1949; Global Volcanism Program, 2025). Gunung Ungaran terletak dalam Sabuk Gunungapi Kuarter (Zona Solo) yang berada di antara Pegunungan Serayu Utara dan Zona Kendeng (Phuong et al., 2012).

Berdasarkan Claproth (1989, dalam Indarto et al., 2006), evolusi vulkanik Gunung Ungaran terdiri dari tiga siklus, yaitu: (1) Ungaran Tertua ($>0,68$ Ma); (2) Ungaran Tua ($0,62–0,50$ Ma); dan (3) Ungaran Muda ($<0,30$ Ma), yang berkembang di dalam kaldera yang terbentuk dari aktivitas Ungaran Tua (Kohn et al., 2006). Saat ini Gunung Ungaran dikategorikan sebagai vulkano yang mengalami dormant dengan sisa aktivitas berupa sistem panas bumi Gedongsongo.

Penelitian terbaru menunjukkan bahwa sistem panas bumi Gunung Ungaran merupakan sistem non-vulkanik bersuhu menengah (medium enthalpy) dengan temperatur reservoir antara 140–180°C dan dikontrol oleh sistem sesar (Setyawan et al., 2012; Phuong et al., 2012; Indarto et al., 2022). Manifestasi permukaan berupa fumarol dengan suhu ~86°C, mata air panas tipe Cl-HCO₃-SO₄, dan alterasi hidrotermal terkonsentrasi di kawasan Gedongsongo (Phuong et al., 2012), yang secara langsung berkaitan dengan keberadaan Kompleks Candi Gedongsongo sebagai warisan budaya.

3. METODE PENELITIAN

Pendekatan dan Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode studi literatur integratif (integrative literature review) dengan pendekatan kualitatif deskriptif (Sugiyono, 2018), diperkuat oleh observasi lapangan di 19 kecamatan Kabupaten Semarang selama bulan Februari 2026. Metode studi literatur dipilih karena penelitian ini bertujuan mensintesis data dari berbagai sumber primer—peta geologi, publikasi ilmiah terindeks internasional, dokumen regulasi, dan hasil survei lapangan—untuk menghasilkan basis ilmiah yang kuat bagi pengembangan geopark.

Penelitian ini mengikuti Pedoman Teknis Peraturan Menteri PPN/Kepala Bappenas Nomor 15 Tahun 2020 yang menetapkan prosedur standar inventarisasi dan penilaian potensi geopark di Indonesia, meliputi identifikasi geosite, biosite, dan culture site, serta analisis keterkaitan antar ketiga komponen tersebut. Setelah dilakukan inventarisasi geosite, biosite, dan culturesite, dilakukan analisis keterkaitan antara ketiganya, adakah hubungan kausalitas antara kondisi geologi dengan biodiversity ataupun culture-diversity.

Sumber Data

Data primer diperoleh dari observasi lapangan di 19 kecamatan Kabupaten Semarang, pada Bulan Februari 2026), mencakup dokumentasi singkapan batuan, manifestasi geologi, dan wawancara informal dengan komunitas lokal. Data sekunder bersumber dari: (1) Peta Geologi Lembar Magelang dan Semarang skala 1:100.000 (Thanden et al., 1996); (2) publikasi ilmiah terindeks Scopus tentang geologi Gunung Ungaran dan Zona Kendeng; (3) dokumen regulasi Pengembangan Geopark; dan (4) laporan teknis Komite Nasional Geopark Indonesia (KNGI, 2018).

Jadwal Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada Bulan Februari 2026, dalam angka mengisi Kegiatan Bulan Ramadhan 1447 H, sebagaimana terlihat dalam Tabel 1 dibawah.

Tabel 1. Jadwal Penelitian Pengembangan Geopark Kabupaten Semarang.

Waktu	Kegiatan
Minggu I (1–8 Feb 2026)	Observasi lapangan keragaman geologi, hayati, dan budaya di 19 kecamatan.
Minggu II – III (9–15 Feb 2026)	Pengumpulan literatur dan studi pustaka (jurnal terindeks Scopus, SINTA, dan laporan teknis pemerintah).
Minggu IV (16–22 Feb 2026)	Penulisan hasil penelitian, kompilasi data lapangan, dan finalisasi analisis.

Sumber: Data Primer Peneliti (2026).

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum Wilayah

Kabupaten Semarang memiliki luas wilayah $\pm 950,21 \text{ km}^2$ (setara 2,92% luas Provinsi (Jawa Tengah), dengan posisi geografis yang berada di lereng Gunung Ungaran dan sebagian Zona Pegunungan Kendeng. Wilayah ini mencakup 19 kecamatan dengan variasi ketinggian dari dataran rendah hingga puncak Gunung Ungaran ($\pm 2.050 \text{ m dpl}$), menciptakan gradien geologi, ekologi, dan budaya yang luar biasa.

Inventarisasi *Geodiversity*

Dari hasil inventarisasi dan identifikasi di 19 kecamatan, teridentifikasi 22 geosite yang merepresentasikan tiga fase evolusi geologi. Tabel 2 menyajikan geosite-geosite utama beserta tipe geologi dan nilai signifikansinya.

Tabel 2. Inventarisasi Geosite di Kabupaten Semarang.

No.	Nama Situs / Lokasi	Tipe Geologi	Nilai Signifikansi
1	Sungai Gobak, Desa Bancak	Singkapan batuan napal (Fm. Kalibeng, Miosen)	Rekaman Cekungan Laut Dalam Purba Jawa Utara
2.	Mata Air Asin Desa Bancak, Kec. Bancak	Air Fosil (<i>Conate Water</i>)	Sisa air laut yang terjebak dalam pori – pori batuan sedimen laut yang keluar melalui rekahan sebagai mata air asin.
3	Kali Maling, Desa Plumutan, Kec. Bancak	Batuan sedimen turbidit; lapisan napal-batugamping berselang-seling	Kesamaan karakter dengan Kompleks Melange Luk Ulo, Kebumen; potensi Geosite Internasional
4.	Singkapan fosil Kec. Bringin	Fosil Molusca & Vertebrata	Rekaman waktu & Lingkungan pengendapan laut dalam di Wilayah Timur Kab. Semarang
5.	Mata Air Asin Kali Ulo Kec. Pringapus.	Air Fosil (<i>Conate Water</i>)	Sisa air laut yang terjebak dalam pori – pori batuan sedimen laut yang keluar melalui rekahan sebagai mata air asin.
6.	Sungai GondangParat, Desa Bedono, Kec. Jambu	Singkapan Breksi, konglomerat, batupasir silang siur, dan tufa vulkanik.	Rekaman lingkungan transisi pengendapan dari laut ke daratan akibat tektonik.
7.	Danau Tektonik Rawa Pening Kec. Banyubiru	Cekungan Tekno - Vulkanik	Danau alam yang terbentuk karena fase runtuh G. Ungaran akibat Proses Tektonik.
8.	Manifestasi Panasbumi G. Ungaran	Proses Pembentukan Sistem Panasbumi G. Ungaran.	Sstem Panasbumi yang masih aktif hingga saat ini.
9.	Wana Wisata Penggaron Dusun Kaligawe Desa Susukan UngTim	Jalur Sesar Semarang	Bukti Kab. Semarang merupakan wilayah rawan bencana gerakan tanah.

10.	Morfologi colapse G. Ungaran Purba	Bentang alam hasil fase runtuh G. Ungaran Purba.	Dari Candi 7 Komplek Candi Gedongsongo, dapat kita ilustrasikan fase runtuh G. Ungaran Purba yang membentuk danau Rawa Pening dan pegunungan yang melingkarinya.
11.	Intrusi Andesit G. Mergi & Kendalisodo Kec. Bawen.	Terobosan magma G. Ungaran yang membeku di dalam Permukaan bumi.	Sumber Panas yang menyebabkan Sistem Panasbumi G. Ungaran masih hidup hingga saat ini.
12.	Sungai Tuntang Kec. Bringin	Sungai Epigenetik	Sungai Epigenetik, akan mengikis hingga batuan dasar, yang akan memberikan data kuantitatif berharga tentang sejarah erosi dan pengangkatan suatu wilayah.
13.	Material Piroklastik Gunung Ungaran Desa Batur Kec. Getasan.	Batuan Piroklastik G. Merbabu	Endapan Piroklastik, memiliki peran dalam membentuk kesuburan tanah, sekaligus menjadikannya kawasan rawan bencana hidrometeorologi, seperti longsor dan banjir.
14.	Kesuburan Tanah Desa Kopeng Kec. Getasan.	Pembentukan batuan dan tanah	Aktivitas G. Merbabu, telah membentuk tanah andosol yang kaya unsur hara, yang menghasilkan sayuran kualitas unggul.
15.	Gawir Sesar Bukit Cinta Banyubiru	Bukti sesar yang masih aktif	Gawir (tebing curam) di sekitar Rawa Pening adalah bukti Sesar aktif.
16.	Singkapan Batuan Sedimen Tersier Desa Bedono Kec. Jambu.	Singkapan Batuan Sedimen Tersier yang Bercampur material piroklastik.	Adanya singkapan batuan sedimen berumur tersier dengan material karbonat, menunjukkan perubahan lingkungan pengendapan dari laut dalam menjadi laut dangkal dan daratan.
17.	Manifestasi Panasbumi Komplek Candi Gedongsongo Kec. Bandungan.	Fumarola, Mata Air panas, Tanah Beruap, dan Batuan Teralterasi.	Sistem Panasbumi G. Ungaran yang masih aktif hingga saat ini.
18.	Mata Air Bicarbonat Karangjoho Kec. Bawen.	Manifestasi Panasbumi G. Ungaran.	Mata air bicarbonat (HCO ₃) adalah indikator batas tepi sistem panasbumi, yg dapat menjadi petunjuk geometri reservoir panasbumi.
19.	Mata Air Alkali Klorida Kaliulo – Pringapus.	Mata air Reservoir Panasbumi.	Mata air Alkali Klorida adalah mata air yang berasal dari reservoir panasbumi, yang muncul sebagai aliran outflow dalam Sistem Panasbumi. Bermedan Terjal Menurut Corbet & Leach 1994.
20.	Intrusi Andesit Gunung Kendalisodo.	Bukti Aktivitas Vulkanisme Purba.	G. Kendalisodo terbentuk dari magma G. Ungaran yang membeku dibawah permukaan, yang menjadi bukti vulkanisme G. Ungaran Purba, dan berasosiasi dengan Pembentukan G. Ungaran.
21.	Columnar Joint Curug Lawe – Ungaran Barat.	Bukti Aktivitas Magmatisme G. Ungaran Muda.	Columnar Joint, menjadi bukti adanya aktivitas vulkanisme G. Ungaran Muda yang menghasilkan Lava yang mendingin secara lambat sehingga membentuk struktur seperti tiang segi enam (hexagonal).
22.	Jalur Sesar Mayor Semarang, Dusun Kaligawe Desa Susukan Ungaran Timur.	Bukti Patahan Aktif yang melewati Kab. Semarang.	Jalur Patahan inilah yang bertanggungjawab, atas sering terjadinya Bencana Gerakan Tanah di Wilayah Kec. Ungaran Timur Kab. Semarang.

Sumber: Observasi Lapangan (2026), dielaborasi dari Thanden et al. (1996) dan Phuong et al. (2012).

Situs Kali Maling di Desa Plumutan, Kecamatan Bancak, merupakan temuan dengan nilai internasional tertinggi dalam penelitian ini. Singkapan batuan di lokasi ini menampilkan rekaman rantai samudera purba yang memiliki kemiripan karakter dengan Kompleks Melange Luk Ulo di Geopark Kebumen—yakni batuan sedimen turbidit laut dalam yang terangkat ke permukaan akibat proses tektonik yang kompleks.

Temuan ini sangat penting karena UGGp Kebumen ditetapkan UNESCO dengan tema "The Best Evidence of Plate Tectonic Theory in Southeast Asia" (Ansori, 2018). Kesamaan karakter geologis ini berpotensi menjadi argumen ilmiah yang kuat dalam aplikasi UGGp Kabupaten Semarang, sepanjang didukung oleh penelitian geokimia dan petrografi yang lebih mendalam.

Inventarisasi *Biodiversity*

Hasil inventarisasi mengidentifikasi 19 biosite yang menunjukkan keterkaitan langsung dengan kondisi geologi setempat.

Tabel 3. Inventarisasi Biosite Utama Geopark Kabupaten Semarang.

No.	Lokasi Pengamatan	Keragaman Hayati	Nilai Signifikansi
1	Warung Apung Pak Bagong, Ds. Sumurup – Kec. Bawen.	Ekosistem Danau Rawa Pening.	Rawa Pening, merupakan tempat singgah favorit bagi burung – burung dari belahan bumi utara yang bermigrasi ke daerah tropis ketika musim dingin tiba (Sept – Maret). Burung migran yang sering terlihat oleh masyarakat yaitu : (1). Burung Trinil Semak (<i>Tringa Stragnatilis</i>) yang bermigrasi dari Siberia (2) Burung Kedidi Leher Merah (<i>Calidris ruficolis</i>) yang bermigrasi dari Rusia & Mongolia.
2	Jalur Pendakian G. Ungaran Via Promasan.	Flora G. Ungaran	Sepanjang jalur pendakian, menawarkan biodiversity mulai dari hutan pinus, hingga hutan heterogen dengan anggrek hutan sebagai flora endemik G. Ungaran.
3.	Desa Jubelqan, Sepanjang kanan – kiri Jalan Bandungan – Sumowono.	Budi daya Bunga Mawar	Budidaya bunga mawar di Desa Jubelan Kec. Sumowono telah dilakukan masyarakat secara turun temurun karena tanah hasil erupsi G. Ungaran sangat cocok untuk pertumbuhan bunga mawar.
4.	Desa Kebondowo Kec. Banyubiru.	Wader Ijo (<i>Osteochilus Vittatus</i>)	Wader Ijo, merupakan ikan endemik Rawa Pening yang terancam punah akibat banyaknya penangkapan ikan menggunakan strom.
5.	RM. Kopi Eva Desa Bedono Kec. Jambu	Perkebunan Kopi Robusta	Merupakan agrowisata terpadu yang menggabungkan upaya konservasi tanaman legendaris, dengan ekosistem satwa kecil, serta dikenal sebagai Perintis rumah kopi di Jawa Tengah.
6.	Wana Wisata Hutan Penggaron, Kec. Ungaran Timur	Burung Elang Jawa (<i>Nisaetus bartelsi</i>)	Spesies burung pemangsa langka ini sering terlihat oleh masyarakat Dusun Kaligawe Desa Susukan Kec. Ungaran timur bertengger di pohon – ohon tinggi Wana Wisata Penggaron.
7.	Desa Kawengen Kec. Ungaran Timur	Vegetasi Lahan Kering	Merupakan keunikan hayati lahan kering, yang berada pada zona transisi antara perbukitan Ungaran dengan Dataran Rendah Demak. Luas Lahan kering ini ± seluas 377,8 ha, yang didominasi pertanian Tadah Hujan sehingga membentuk karakteristik Flora & Fauna yang khas.
8.	Hortimart Agro Centre Kec. Bawen.	Agro Wisata Kebun Buah Tropis	Kebun ini memiliki koleksi berbagai jenis buah – buahan tropis, seperti : durian, Kelengkeng, mangga, dan Jeruk, yang dapat dipetik langsung oleh pengunjung saat musim panen tiba.
9.	Kelompok Tani Bangkit Merbabu	Sayuran Organik Lereng Merbabu	Kelompok tani ini, telah menerapkan pertanian sayur organik sejak tahun 2008, dan menjadi pemasok sayuran berkualitas seperti bit dan tomat Ceri untuk Jaringan Hotel Bintang.

10.	Pesona Kalipasang Tajuk – Kec. Getasan	Alam Desa	Vegetasi Pinus Gunung Merbabu.	Vegetasi Pinus di lereng Merbabu, memiliki fungsi sebagai Kawasan Tangkapan air tanah potensial bagi kawasan dibawahnya.
11.	Desa Ketapang – Kec. usukan		Tanaman Pangan Lahan Basah.	Pertanian Pangan Lahan Basah Desa Ketapang Kec. Susukan, terletak pada keberhasilannya dalam mempertahankan Sistem Pertanian Padi Organik.
12.	Jembatan Asinan - Bawen	Biru,	Ekosistem Tanaman Enceng Gondok	Enceng Gondok Rawa Pening, merupakan fenomena kompleks yang menempatkan tumbuhan ini sebagai ancaman lingkungan, sekaligus potensi ekonomi bagi masyarakat sekitar rawa.
13.	Desa Kalisidi Ungaran Barat	Kec.	Anggrek Sandal (<i>Paphiopedilum Javanicum</i>)	Anggrek langka yang terancam punah ini dapat diamati di lereng G. Ungaran, yaitu Desa Kalisidi, pada ketinggian 900 mdpl.
14.	Kec. Pabelan		Pertanian Padi Berkelanjutan	Sistem Pertanian di Kec. Pabelan, sedang bertransformasi menuju Sistem Berkelanjutan melalui Sistem Pertanian Organik, dan Pemberdayaan Petani Milenial.
15.	Dusun Penggung Boto – Kec. Bancak		Hutan Jati Rakyat	Merupakan hutan jati yang tidak dikelola perhutani, tetapi dikelola oleh masyarakat, dan menjadi aset ekonomi lokal yang potensial bagi masyarakat setempat.
16.	Hutan Produksi Kayu Putih KPH Semarang Kec. Pringapus.		Hutan Produksi Kayu Putih (<i>Meleuca Caputi</i>)	Merupakan Hutan Produksi Kayu Putih yang dikelola Perhutani KPH Semarang seluas ± 6.347 hektare, dan merupakan sumber bahan baku Minyak Kayu Putih.
17.	Bantir Hills Sumowono	Kec.	Ekosistem Pegunungan	Merupakan Kawasan Wisata Alam dengan keanekaragaman hayati khas dataran tinggi.
18.	Bukit Watu Ungaran Barat	Ondo	Habitat Burung Julang Emas	Bukit Watu Ondo, menjadi habitat utama bagi Burung Julang Emas, yang merupakan burung endemik G. Ungaran, karena ketersediaan pohon tinggi sebagai sarang yaitu pohon ara, yang sekaligus menjadi sumber makanan utama bagi Burung Julang Emas.
19.	RM. Kopi Eva Bedono Kec. Jambu	Desa	Pohon Kepel (<i>Stelechocarpus burahol</i>)	Kepel merupakan flora endemik Pulau Jawa yang tumbuh besar di RM. Kopi Eva Desa Bedono Kec. Jambu.

Sumber: Observasi Lapangan (2026).

Inventarisasi *Cultural Diversity*

Sebanyak 19 culture site teridentifikasi, dengan dua di antaranya memiliki nilai internasional yang tinggi karena memperlihatkan hubungan langsung dan terdokumentasi antara kondisi geologi dan perkembangan budaya.

Tabel 4. Inventarisasi *Culture Site* Utama Geopark Kabupaten Semarang.

No.	Lokasi Pengamatan	Warisan Budaya	Keunikan
1	Kel. Lodoyong Kec. Ambarawa	Benteng Wilem I	Benteng peninggalan Pemerintah Kolonial Belanda yang arsitekturnya dirancang seolah terpendam dibawah tanah, padahal tidak sepenuhnya berada dibawah tanah, melainkan dikelilingi tanggul tinggi untuk kepentingan pertahanan militer.
2.	Desa Candi Bandungan	Kec. Candi Gedong Songo	Candi ini, bukan hanya warisan budaya, tetapi juga simbol alkulturasi arsitektur india, dengan kearifan lokal.
3.	Bukit Cinta Rowoboni Banyubiru.	Desa Larung Sesaji Rwa Pening	Tradisi tahunan masyarakat di sekitar Rawa Pening, sebagai bentuk syukur atas berkah hasil rawa dengan menghanyutkan gunung hasil bumi yang dilaksanakan setiap Juli – Agustus, sebagai rangkaian Festival Rawa Pening.
4.	Stasiun Kereta Api Jambu	Rel Kereta Api Bergerigi	Penggunaan teknologi langka perkereta-apian dizamanya, yaituaiu rel bergerigi untuk membantu lokomotif menanjak di kawasan lereng terjal. Rel

5.	Kel. Bandarjo Kec. Ungaran Barat	Gedung Pendidikan Guru Pemerintah Kolonial Belanda (<i>Hogere Kweekschool</i>)	bergerigi ini, sangat langka, karena hanya dimiliki oleh 3 negara di dunia selain Indonesia, selain India dan Swiss. Bangunan kuno dengan arsitektur kolonial belanda dengan nilai historis sebagai Pusat Pendidikan Guru Pemerintahan Hindia Belanda.
6.	Watugajah Park, Jl. PTP Ngobo Wringinputih – Bergas.	Situs Watugajah	Cerita rakyat yang berkembang tentang history penamaanya, dimana dahulu terjadi interaksi antara salah seorang Walisongo dengan warga, ketika warga melihat gajah dari kejauhan, sang wali membantahnya dan menyatakan bahwa itu hanyalah batu. Interaksi itu, akhirnya menjadi tetenger (tanda) enamaan lokasi tersebut sebagai Watugajah.
7.	Terminal Bawen	Simpang Temu Transportasi Historis	Sejak era kolonial, & awal kemerdekaan, Pertigaan Bawen, telah menjadi titik transit vital bagi pedagang dan masyarakat pengguna transportasi umum dari berbagai arah yang menuju Kota Semarang.
8.	Desa Asinan Kec. Tuntang	Jembatan Rel Kereta Api Terapung	Jembatan terapung ini, adalah bagian dari jalur kereta wisata Ambarawa – Tuntang yang melintasi tepian Rawa Pening. Secara Teknis, jembatan ini tidak benar – benar terapung, tetapi karena posisinya yang sangat rendah dan tepat di tepi rawa, membuat jembatan initerlihat seolah – olah mengapung saat permukaan air rawa pasang.
9.	Kec. Getasan	Tradisi Saparan	Keunikan budaya yang paling menonjol, adalah budaya Wajib Makan bagi tamu. Setiap tamu yang berkunjung, wajib menyantap makanan yang disajikan. Warga akan merasa terhormat, jika tamu menghabiskan hidangan yang mereka siapkan secara gotong royong.
10.	Kec. Tengaran	Kesenian Reog	Berbeda dengan Reog Ponorogo yang memiliki pakem yang ketat, reog tengaran ini lebih cair, dan ekspresif.
11.	Makam Karangasem, Desa Ketapang Kec. Susukan	Tradisi Nyadran Makam Leluhur	Dikenal warga Desa Ketapang sebagai “ Sedekah Bumi ”, yang dipusatkan di Makam Karangasem, yang diyakini sebagai makam leluhur, dan Pendahulu desa.
12.	Dusun Suruhan, Desa Rogomulyo – Kec. Tengaran	Kerajinan Anyaman Bambu	Dusun Suruhan, dikenal sebagai dusun pengrajin bambu, dimana 75% warganya, aktif membuat anyaman bambu. Menganyam bambu, bukan sekedar pekerjaan, melainkan warisan turun – temurun yang hingga saat ini dilestarikan oleh para ibu rumah tangga dan lansia.
13.	Masjid Baiturrahim Dusun Kauman Desa Jatirejo – Kec. Suruh.	Situs Peninggalan Islam	Masjid Peninggalan Sunan Kalijogo Abad 14, yang masih mempertahankan ciri khas Atap Tumpang.
14.	Pondok Pesantren al – Falah Desa Kauman Lor – Kec. Pabelan.	Model Pendidikan Salafiah	Salah satu Pondok Pesantren yang memiliki sejarah panjang dalam mempertahankan sistem pendidikan tradisional, yang konsisten mengajarkan kitab – kitab kuning, sebagai sumber utama ilmu yang diajarkan kepada santrinya.
15.	Desa Krajan – Kec. Bancak	Tradisi Ancakan	Merupakan tradisi selamatan dan merti dusun (bersih desa) yang diadakan setahun sekali pada hari selasa pahing dengan arak – arakan nasi ancak yang dihias, sebagai bentuk syukur atas hasil panen.sebagai bentuk syukur atas hasil panen.
16.	Stasiun Kereta Api Tuntang	Jalur Kereta Api Tua Kedungjati - Tuntang	Merupakan Warisan Kolonial Belanda, yang dibangun mencakup Stasiun Kedungjati (1868) hingga Stasiun Tuntang (1905), dan diujung jalur adalah Stasiun Ambarawa.

17.	Dusun Ngempon Kel. Ngempon Kec. Bergas	Situs Ngempon	Candi	Candi hindu peninggalan dinasti Sanjaya (abad 8) yang merupakan tempat belajar para empu dalam olah spiritual.
18.	Desa Gemawang – Kec. Jambu	Kerajinan Gemawang	Batik	Memiliki kekayaan motif batik yang sebagian besar terinspirasi flora/ fauna dan budaya, seperti motif ; candi gedongsongo yang menjadi batik seragam ASN Pemkab. Semarang, hutan pinus, kembang kopi, dan daun talas.
19.	Kali condongDesa Ngampin – Kec. Ambarawa.	Tradisi Sya'banan		Berlangsung di Bulan Sya'ban, dimana masyarakat, khususnya pemuda dan pemudi berkumpul untuk menyucikan diri di Kali Condong, sebelum menikmati Serabi Kocor sebagai kuliner khas tradisi ini.

Sumber: Observasi Lapangan (2026).

Nilai budaya yang paling menonjol adalah Jalur Kereta Api Bergerigi Ambarawa–Bedono (Kecamatan Jambu), sebuah teknologi transportasi yang sangat langka di dunia. Saat ini hanya terdapat di tiga negara, yakni Swiss (Pegunungan Alpen), India (Pegunungan Himalaya), dan Indonesia (lereng Gunung Ungaran). Kehadiran teknologi ini secara eksplisit merupakan respons rekayasa terhadap morfologi lereng terjal hasil tektonik aktif Zona Kendeng, menjadikannya salah satu contoh terbaik keterkaitan antara geologi dan warisan budaya industri di Asia Tenggara.

Analisis Keterkaitan *Geodiversity–Biodiversity–Cultural Diversity*

Keterkaitan antara ketiga komponen geopark di Kabupaten Semarang dapat dijabarkan melalui model hubungan kausal berlapis, sesuai dengan pendekatan Analytical Hierarchy Process (AHP) yang diterapkan oleh Indarto et al. (2024) dalam kajian Geopark Karangsambung-Karangbolong. Pada fase sedimentasi, lapukan batuan napal Formasi Kalibeng (bersifat basa, pH 6–8) secara langsung mendukung pertumbuhan optimal jati (*Tectona grandis*), yang selanjutnya membentuk pola permukiman dan ekonomi kehutanan masyarakat Desa Bancak. Pada fase vulkanisme, tanah andosol yang kaya mineral dari material piroklastik Ungaran Tua menciptakan kondisi ideal bagi perkebunan kopi Robusta, yang kemudian mendorong Pemerintah Kolonial Belanda mendirikan perkebunan Banaran pada tahun 1898. Hal ini membuktikan bahwa geologi secara aktif membentuk biodiversity dan cultural diversity dalam kawasan ini, bukan sebagai elemen terpisah.

Narasi dan Rute Geowisata

Narasi geopark merupakan elemen krusial yang membedakan sebuah kawasan geowisata dari sekedar objek wisata alam biasa.

Narasi yang kuat mampu mengintegrasikan data geologi teknis menjadi cerita yang menggerakkan emosi dan rasa ingin tahu wisatawan (Panji Wulung et al., 2024).

Berdasarkan kronologi evolusi geologi Zona Kendeng (Van Bemmelen, 1949), narasi geowisata yang Peneliti usulkan adalah: “ *Menelusuri Lorong Waktu : Dari dasar Samudera Purba Menuju Puncak Jalur Magma* ”

Rute geowisata disusun sesuai urutan kronologis proses geologi dari yang paling tua (Miosen Awal, ± 23 juta tahun lalu) menuju yang termuda (aktivitas panas bumi Resen), sebagai berikut:

Titik 1 — Fase Sedimentasi: Jembatan Kali Gobak Kec. Bancak

Narasi: " *Selamat Datang di Dasar Samudera Purba Jawa* " (± 23 –5 juta tahun lalu). Wisatawan diperkenalkan pada batuan napal dan batugamping turbidit Formasi Kalibeng yang menjadi bukti bahwa kawasan ini dulunya adalah cekungan laut dalam. Situs Kali Gobak menjadi puncak dari segmen pertama ini sebagai analog Kompleks Melange Luk Ulo.

Titik 2 — Fase Tektonik: Sungai Gondang, Desa Bedono, Kec. Jambu

Narasi: " *Samudera Terangkat, Terlahir Daratan* " (± 5 –1 juta tahun lalu). Singkapan breksi, konglomerat, dan batupasir silang siur menandai peralihan lingkungan pengendapan laut ke darat akibat pengangkatan tektonik. Keterkaitan dengan Jalur KA Bergerigi (warisan teknologi Belanda) memperkaya dimensi budaya segmen ini.

Titik 3 — Fase Vulkanisme: Kompleks Candi Gedongsongo, Lereng Gunung Ungaran

Narasi: " *Maha Karya Diatas Bara Api* " (Pleistosen–Resen). Fumarol dengan suhu $\sim 86^{\circ}\text{C}$ dan mata air panas tipe $\text{Cl-HCO}_3\text{-SO}_4$ menjadi bukti nyata bahwa sistem panas bumi Gunung Ungaran masih aktif (Phuong et al., 2012). Keberadaan Candi Gedongsongo—peninggalan Hindu abad ke-8—di atas manifestasi panas bumi ini menjadi bukti keterkaitan budaya-geologi yang paling dramatis dalam kawasan ini.

Perbandingan dengan UGGp Sejenis dan Posisi Strategis

Dalam konteks persyaratan UNESCO bahwa tema setiap UGGp di pulau yang sama harus berbeda (Ansori, 2018), Geopark Kabupaten Semarang memiliki keunggulan berupa narasi evolusi geologi tiga fase yang lengkap dan terpadu dalam satu kawasan kompak. Hal ini berbeda dari tema UGGp yang sudah ada di Jawa, seperti UGGp Ciletuh-Palabuhanratu ("The First Land of Western Java"), UGGp Gunung Sewu ("Tropical Conic Karst"), dan UGGp Kebumen ("The Glowing Mother Earth of Java"). Tema yang diusulkan—" *The Complete Time Machine of Java: From Ancient Ocean Floor to Active Magmatic Arc* "—berpotensi memenuhi syarat keunikan tematik tersebut.

5. SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil inventarisasi dan analisis, penelitian ini menyimpulkan: (1) Kabupaten Semarang memiliki 22 geosite, 19 biosite, dan 19 culture site yang saling berkaitan secara kausal dan membentuk satu narasi evolusi geologi yang utuh; (2) Situs Kali Maling,

Kecamatan Bancak, memiliki karakter geologi yang analog dengan Kompleks Melange Luk Ulo (UGGp Kebumen), memberikan argumen ilmiah berpotensi internasional; (3) Sistem panas bumi Gunung Ungaran di Kompleks Gedongsongo merupakan manifestasi aktif yang terdokumentasi dengan baik dalam literatur ilmiah terindeks internasional; (4) Keterkaitan geologi-hayati-budaya di Kabupaten Semarang memenuhi persyaratan keterpaduan tiga komponen yang menjadi syarat utama pengakuan UNESCO; dan (5) Narasi geowisata yang diusulkan memiliki keunikan tematik dibandingkan dengan UGGp yang telah ada di Pulau Jawa.

Saran

Saran yang dapat diberikan dalam penelitian ini: (1) Pemerintah Kabupaten Semarang segera membentuk Badan Pengelola Geopark dan menyusun Rencana Induk Geopark sesuai Pasal 5 huruf (b) Perpres No. 9 Tahun 2019; (2) dilakukan penelitian lanjutan berupa analisis petrografi dan geokimia terhadap batuan di Situs Kali Maling untuk mengkonfirmasi kesamaannya dengan Kompleks Melange Luk Ulo; (3) dilakukan pemetaan Nilai Warisan Geologi (Geological Heritage Assessment) sesuai panduan UNESCO & IUGS (2023) sebagai kelengkapan aplikasi UGGp; dan (4) pengembangan kapasitas komunitas lokal sebagai pemandu wisata geologi sebagai fondasi bottom-up yang disyaratkan UNESCO.

DAFTAR PUSTAKA

- Ansori, C. (2018). Identifikasi geodiversitas dan evaluasi geosites untuk menentukan tema geopark di Karangsambung-Karangbolong, Kebumen. *Jurnal Geologi dan Sumberdaya Mineral*.
- Asikin, S., Handoyo, A., Husein, S., & Gafoer, S. (2007). *Geological Map of the Banjarnegara and Pekalongan Sheet, Central Java*. Geological Research and Development Centre, Bandung.
- Claproth, R. (1989). *Petrography and Geochemistry of Volcanic Rocks from Ungaran, Central Java, Indonesia*. University of Wollongong Thesis Online.
- Darsiharjo. (2019). Pengembangan Geopark Berbasis Partisipasi Masyarakat sebagai Kawasan Geowisata. *Jurnal Manajemen Resort & Leisure*, 13(1), 20–36.
- Global Volcanism Program. (2025). Ungaran Volcano. Smithsonian Institution. <https://volcano.si.edu/volcano.cfm?vn=263230>
- Hall, R. (2002). Cenozoic geological and plate tectonic evolution of SE Asia and the SW Pacific: computer-based reconstructions, model and animations. *Journal of Asian Earth Sciences*, 20(4), 353–434.
- Indarto, S., et al. (2022). Geochemical characteristics of non-volcanic geothermal systems in the Quaternary Volcano area: Case studies on Gunung Ungaran, Gunung Endut, and Gunung Ciremai, Indonesia. *ResearchGate*.

- Indarto, S., et al. (2024). The linkage of geological parameters to cultural diversity at Karangsambung-Karangbolong Geopark and surrounding area, Kebumen, Indonesia. *Geosystems and Geoenvironment*, 3(1). <https://doi.org/10.1016/j.geogeo.2024.100257>
- Kohno, Y., Taguchi, S., Agung, H., Pri, U., Imai, A., & Watanabe, K. (2006). Geological and geochemical study on the Ungaran geothermal field, Central Java, Indonesia. *Proceedings of the 4th International Workshop on Earth Science and Technology*, Fukuoka, pp. 367–374.
- Komite Nasional Geopark Indonesia (KNGI). (2018). *Pedoman Teknis Pengembangan Geopark di Indonesia*. Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional (Bappenas), Jakarta.
- Kornecka, E., et al. (2024). Structure of sustainable management of geopark—criteria methods. *Sustainability*, 16(3), 983. <https://doi.org/10.3390/su16030983>
- Panji Wulung, S., et al. (2024). *Belitong UNESCO Global Geopark*. Widina Media Utama, Bandung.
- Peraturan Menteri PPN/Kepala Bappenas Nomor 15 Tahun 2020 tentang Rencana Aksi Nasional Pengembangan Taman Bumi (Geopark) Indonesia Tahun 2021–2025. Jakarta: Bappenas.
- Peraturan Presiden Nomor 9 Tahun 2019 tentang Pengembangan Taman Bumi (Geopark). Jakarta: Sekretariat Negara.
- Phuong, N.K., Harijoko, A., Itoi, R., & Unoki, Y. (2012). Water geochemistry and soil gas survey at Ungaran geothermal field, Central Java, Indonesia. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 229–230, 29–40. <https://doi.org/10.1016/j.jvolgeores.2012.03.001>
- Polman, E.M.N., Seijmonsbergen, A.C., Versteegh, H., & Kissling, W.D. (2024). Global geodiversity components are not equally represented in UNESCO Global Geoparks. *Philosophical Transactions of the Royal Society A*, 382(2269). <https://doi.org/10.1098/rsta.2023.0054>
- Setyawan, A., Ehara, S., & Fujimitsu, Y. (2012). Gravity data analysis of Ungaran Volcano, Indonesia. *Arabian Journal of Geosciences*, 5(4), 615–626. <https://doi.org/10.1007/s12517-011-0303-x>
- Sugiyono. (2018). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta, Bandung.
- Thanden, R.E., Sumadirdja, H., Richards, P.W., Sutisna, K., & Amin, T.C. (1996). *Peta Geologi Lembar Magelang dan Semarang (Skala 1:100.000)*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.
- UNESCO & IUGS. (2023). *Guidelines for the Assessment of the International Significance of Geological Heritage*. UNESCO-IUGS, Paris.
- UNESCO. (2019). *Global Geoparks*. Retrieved from <https://www.unesco.org/en/igpp/geoparks/about>
- UNESCO. (2022). *Frequently Asked Questions about UNESCO Global Geoparks*. UNESCO, Paris.
- UNESCO. (2025). *UNESCO names 16 new Global Geoparks (including Kebumen and Meratus, Indonesia)*. UNESCO Executive Board, 221st session, Paris.

Van Bemmelen, R.W. (1949). The Geology of Indonesia, Vol. I.A: General Geology of Indonesia and Adjacent Archipelago. Government Printing Office, The Hague.