

# Standar Teknis

## Inventarisasi Keragaman Geologi dan Identifikasi Warisan Geologi



PUSAT SURVEI GEOLOGI  
BADAN GEOLOGI  
KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL  
2017

# Standar Teknis

## Inventarisasi Keragaman Geologi dan Identifikasi Warisan Geologi

Editor :

Redaksi

Pusat Survei Geologi

Penyusun :

Bidang Geosains

Pusat Survei Geologi



PUSAT SURVEI GEOLOGI  
BADAN GEOLOGI  
KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL  
2017

© 2017 Pusat Survei Geologi

Standar Teknis Inventarisasi Keragaman Geologi  
dan Identifikasi Warisan Geologi

Penyusun :

**Bidang Geosains**  
**Pusat Survei Geologi**

ISBN 978-979-551-060-4

Editor :

**Redaksi**  
**Pusat Survei Geologi**

Cetakan Pertama : Oktober 2017

Diterbitkan oleh  
Pusat Survei Geologi  
Jln Diponegoro 57 Bandung, 40122  
Telp. (022) 7203205, Faks. (022) 7202669  
Email : [contact@grdc.esdm.go.id](mailto:contact@grdc.esdm.go.id)  
[redaksi@grdc.esdm.go.id](mailto:redaksi@grdc.esdm.go.id)

Sanksi Pelanggaran Pasal 72

Undang-undang Nomor 19 tahun 2002

Perubahan atas Undang-undang Nomor 7 Tahun 1987

Perubahan atas Undang-undang Nomor 6 Tahun 1982

Tentang Hak Cipta

1. Barangsiapa dengan sengaja dan tanpa hak melakukan perbuatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 ayat (1) atau Pasal 49 ayat (1) dan ayat (2) dipidana dengan pidana penjara masing-masing paling singkat 1 (satu) bulan dan/atau denda paling sedikit Rp 1.000.000,00 (satu juta rupiah), atau pidana penjara paling lama 7 (tujuh) tahun dan/atau denda paling banyak Rp 5.000.000.000,00 (lima miliar rupiah).
2. Barangsiapa dengan sengaja menyiarkan, memamerkan, mengedarkan, atau menjual kepada umum suatu Ciptaan atau barang hasil pelanggaran Hak Cipta atau Hak Terkait sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dipidana dengan pidana penjara paling lama 5 (lima) tahun dan/atau denda paling banyak Rp 500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

## **PRAKATA**

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Allah Yang Maha Kuasa yang telah melimpahkan rahmat dan karunianya sehingga dapat standar teknis ini

Standar Teknis Inventarisasi Keanekaragam Geologi dan Identifikasi Warisan Geologi merupakan pedoman dalam melakukan inventarisasi potensi warisan geologi untuk keperluan konservasi warisan sumber daya geologi dan arah pemanfaatannya untuk pendidikan dan pariwisata berbasis geologi (*Geopark*).

Dengan disusunya standar ini diharapkan dapat mempercepat proses inventarisasi potensi sumber daya warisan geologi di seluruh Indonesia, serta dapat memberikan arahan dan bimbingan secara teknis dalam pengelolaan sumber daya warisan geologi baik di daerah maupun secara nasional.

Kami menyampaikan penghargaan dan terimakasih kepada semua pihak terkait yang telah bersama-sama bekerja keras sehingga tersusunnya standar ini.

Bandung, Oktober 2017  
Kepala Badan Geologi

# DAFTAR ISI

<b>Prakata</b>	<b>vi</b>
<b>Daftar Isi</b>	<b>viii</b>
<b>1. KETENTUAN STANDAR UMUM</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Latar Belakang</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Maksud dan Tujuan</b>	<b>1</b>
<b>1.3 Ruang Lingkup</b>	<b>1</b>
<b>1.4 Definisi</b>	<b>2</b>
<b>1.5 Pengertian Umum</b>	<b>2</b>
<b>2. INVENTARISASI DAN PENYELIDIKAN</b>	<b>3</b>
<b>KERAGAMAN GEOLOGI</b>	
<b>2.1 Dasar Ketentuan</b>	<b>3</b>
<b>2.2 Tata Cara Inventarisasi Keragaman Geologi</b>	<b>3</b>
<b>2.3 Pelaporan</b>	<b>5</b>
<b>3. IDENTIFIKASI WARISAN GEOLOGI</b>	<b>7</b>
<b>3.1 Dasar Ketentuan</b>	<b>7</b>
<b>3.2 Tata Cara Identifikasi Warisan Geologi</b>	<b>7</b>
<b>3.3 Klasifikasi Situs Warisan Geologi</b>	<b>8</b>
<b>3.4 Pelaporan</b>	<b>8</b>
<b>4. BIBLIOGRAFI</b>	<b>11</b>

# 1. KETENTUAN STANDAR UMUM

## 1.1 Latar Belakang

Keragaman dan keunikan geologi memberikan nilai tersendiri untuk menjadi potensi warisan geologi yang sangat besar di seluruh Indonesia. 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 dimanfaatkan untuk 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.

## 1.2 Maksud dan Tujuan

### 1.1.1 Maksud

Maksud penyusunan standar ini adalah sebagai petunjuk pelaksanaan inventarisasi keragaman geologi dan identifikasi warisan geologi.

### 1.1.2 Tujuan

Tujuan penyusunan standar ini adalah untuk memberikan arahan dan pedoman yang meliputi ketentuan umum dan persyaratan yang harus dilakukan dan langkah-langkah yang disarankan dalam pelaksanaan inventarisasi keragaman geologi dan identifikasi warisan geologi.

## 1.3 Ruang Lingkup

Pedoman ini meliputi tahapan dan langkah dalam pelaksanaan inventarisasi keragaman geologi dan identifikasi warisan geologi beserta penjelasannya yang mencakup definisi, pengertian isi dan langkah-langkah teknisnya, sebagai data untuk menunjang berbagai sektor pembangunan khususnya dalam rangka konservasi warisan geologi dan pemanfaatnya untuk pembangunan *Geopark* di Indonesia.

#### 1.4 Definisi

- 1). Keragaman geologi (*geodiversity*) adalah gambaran dari keragaman komponen geologi yang terdapat di suatu daerah, termasuk keberadaan, penyebaran dan keadaannya sehingga dapat mewakili proses evolusi geologi dari daerah tersebut.
- 2). Warisan geologi (*geoheritage*) dimaknai sebagai keragaman geologi yang memiliki nilai lebih sebagai suatu warisan karena menjadi rekaman atas suatu peristiwa di bumi yang pernah atau sedang terjadi.
- 3). Komponen geologi terdiri dari mineral, batuan, fosil, struktur geologi, dan bentangalam.

#### 1.5 Pengertian Umum

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.

## 2. INVENTARISASI DAN PENYELIDIKAN KERAGAMAN GEOLOGI

### 2.1 Dasar Ketentuan

Warisan geologi yang dilindungi dalam bentuk Cagar Alam Geologi (CAG) dipahami sebagai Kawasan Lindung Geologi (KLG). Peristilahan ini tersurat di dalam Peraturan Pemerintah Nomor 26 Tahun 2008 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Nasional. Pengertian unsur geologi CAG dan KLG di dalam konteks tata ruang sebagaimana diatur oleh PP 26/2008 dipahami sebagai berikut.

- a). Daerah yang memiliki keragaman batuan dan dapat berfungsi sebagai laboratorium alam, memiliki batuan yang mengandung jejak atau sisa kehidupan di masa lampau (fosil), memiliki tipe geologi unik, serta memiliki satu-satunya batuan dan/atau jejak struktur geologi masa lalu dikriteriakan sebagai kawasan keunikan batuan dan fosil (Pasal 60 ayat 1).
- b). Daerah yang memiliki bentangalam gumuk pasir pantai, bentangalam kawah, kaldera, leher vulkanik dan gumuk vulkanik, bentangalam gua, bentangalam ngarai/lembah, bentangalam kubah, dan bentangalam kars dikriteriakan sebagai kawasan keunikan bentangalam (Pasal 60 ayat 2).
- c). Daerah yang memiliki poton atau lumpur vulkanik, tempat pemunculan sumber api alami, serta pemunculan solfatara, fumarola dan/atau geiser dikriteriakan sebagai kawasan keunikan proses geologi (Pasal 60 ayat 3).
- d). Kawasan keunikan batuan dan fosil, kawasan keunikan bentangalam dan kawasan keunikan proses geologi merupakan kawasan cagar alam geologi (Pasal 53 ayat 1).
- e). Kawasan cagar alam geologi merupakan kawasan lindung geologi (Pasal 52 ayat 5).
- f). Kawasan lindung geologi merupakan kawasan lindung nasional (Pasal 51).

### 2.2 Tata Cara Inventarisasi Keragaman Geologi

#### 2.2.1 Survei Keragaman Gologi

- a). Pekerjaan lapangan mencakup pencirian koordinat lokasi (manual, GPS), pendataan, pemetaan, dan penelitian rinci terhadap aneka komponen geologi yang dijumpai seperti mineral, batuan, fosil, struktur geologi, dan bentangalam.

- b). Pekerjaan laboratorium mencakup identifikasi petrologi/petrografi, analisis sedimentologi (lingkungan pengendapan, proses sedimentasi, diagenesa), identifikasi fosil (spesies, umur relatif, lingkungan), identifikasi umur mutlak batuan (*isotopic age-dating*), serta analisis struktur geologi (kelurusan, kekar, sesar, lipatan) dan tektonik.
- c). Pekerjaan studio mencakup kompilasi data, penggambaran, dan pengisian *data-sheet* untuk keperluan *database*.

## 2.2.2 Karakterisasi Keragaman Geologi

### 2.2.2.1 Klasifikasi keragaman geologi

- a). Bentangalam umum antara lain pegunungan (pematang, plato), perbukitan (pematang, plato, bergelombang), dataran (sungai, pantai), kepulauan (gugusan, pulau tunggal, pulau terisolir), kars, dan gunungapi.
- b). Ranah batuan mencakup jenis-jenis batuan seperti batuan beku (plutonik, lava, vulkanik, ultramafik, hipabisal), batuan sedimen (klastik pejal, klastik berlapis, batugamping, evaporit, sedimen yang belum terbatukan), batuan malih (pejal, mendaun, fasies); mintakat geologi antara lain blok batuan akibat tektonik dan bancuh-tunjaman (*melange*).
- c). Proses internal di antaranya pengangkatan (disebabkan oleh tektonik, plutonisme, diapirisme, isostatik), mampatan (terkumpul di batas lempeng tektonik), pensesaran, rifting (terjadi di batas lempeng tektonik), dan vulkanisme (peletusan, aliran material gunungapi); proses eksternal antara lain pelapukan (fisika, kimia), pengikisan (oleh air, angin, gelombang, es, biogenik), pelarutan (oleh air), pengendapan (terjadi di lereng, sungai, danau, rawa, pantai, laut), gerakan masa batuan/tanah (jatuhan, longsoran, rayapan), dan benda jatuhan dari angkasa/*extra-terrestrial* (meteorit, tektit).
- d). Tektonik dapat bersifat masih aktif (labil) atau sudah tidak aktif (stabil).
- e). Evolusi temporer mencakup umur geologi (Prakambrium, Paleozoikum, Mesozoikum, Kenozoikum, Kuarter; termasuk bagian-bagiannya), derajat kematangan evolusi (tua, menengah, muda), dan tipe (statis, aktif).

### 2.2.2.2 Pemeringkatan keragaman geologi

- a). Keragaman geologi berstatus rendah, hanya mempunyai parameter (1).
- b). Keragaman geologi berstatus sedang, mempunyai parameter (1)+(2).
- c). Keragaman geologi berstatus tinggi, mempunyai parameter (1)+(2)+(3).
- d). Keragaman geologi berstatus sangat tinggi, mempunyai (1)+(2)+(3)+(5).
- e). Keragaman geologi berstatus terkemuka, mempunyai (1)+(2)+(3)+(4)+(5).

### 2.2.2.3 Penilaian keragaman geologi

- a). Keragaman geologi bernilai rendah, karena hanya mengandung rekaman ilmiah yang dapat dimanfaatkan untuk pengembangan ilmu kebumian dan penelitian.

- b). Keragaman geologi bernilai menengah, karena mengandung rekaman ilmiah penting yang dapat dimanfaatkan untuk penelitian dan pendidikan.
- c). Keragaman geologi bernilai tinggi, karena mengandung rekaman ilmiah, tatanan geologi atau bentangalam yang spesifik, bermakna sebagai bukti atas peristiwa peristiwa geologi penting, dan mempunyai fungsi ekologi khusus yang dapat dimanfaatkan untuk penelitian, pendidikan, pemahaman alam dan konservasi.
- d). Keragaman geologi bernilai terkemuka, karena mengandung rekaman ilmiah, tatanan geologi atau bentangalam yang spesifik, bermakna sebagai bukti atas peristiwa peristiwa geologi penting, dan mempunyai fungsi ekologi lebih atau terkemuka yang dapat dimanfaatkan untuk penelitian, pendidikan, pemahaman alam dan budaya, konservasi, dan pariwisata berkelanjutan yang dapat memicu pertumbuhan nilai ekonomi lokal dan nasional.

#### ***2.2.2.4 Pemaknaan keragaman geologi***

- a). Keragaman geologi bermakna ilmiah jika merupakan rekaman dan bukti evolusi bumi.
- b). Keragaman geologi bermakna estetika jika memiliki keunikan dan keindahan alam.
- c). Keragaman geologi bermakna rekreasi jika mempunyai potensi mendukung rekreasi (pariwisata).
- d). Keragaman geologi bermakna budaya jika memiliki aspek sejarah dan budaya.

#### ***2.2.2.5 Klasterisasi keragaman geologi***

- a). Sebagai artefak sejarah bumi, di mana keragaman geologi memiliki kemampuan menjelaskan sejarah bumi, yang informasinya dapat dipakai sebagai dasar kegiatan pengelolaan sumberdaya komponen geologi, termasuk prediksi terhadap peristiwa geologi yang akan datang.
- b). Sebagai rekaman kunci suatu peristiwa geologi yang memberi keterangan tentang mulajadi dan perkembangan aneka komponen geologi pembentuk keragaman geologi, sehingga dapat disimpulkan keragaman geologi itu bersifat langka.
- c). Sebagai bentangalam khusus, di mana berdasarkan nilai estetika yang dimilikinya dapat ditentukan keragaman geologi itu bersifat unik.
- d). Sebagai pendukung ekologi, di mana keragaman geologi mempunyai pengaruh terhadap kehidupan hayati dan keragamannya, sehingga keeratan hubungan antara geologi dan biologi-pun dapat ditentukan.

### **2.3 Pelaporan**

- 1). Pendahuluan, yang mencakup lokasi kegiatan, maksud dan tujuan dilakukannya kegiatan, metoda yang digunakan, sistematika pembahasan, dan waktu pelaksanaan.
- 2). Sinopsis geologi regional dan geologi setempat, yang mencakup fisiografi dan morfologi, stratigrafi, struktur dan tektonik serta sejarah geologi.

3). Hasil inventarisasi :

- a). uraian rinci pendataan ragam komponen geologi di lapangan (jenis komponen geologi, lokasi, karakteristik komponen geologi dan hubungannya dengan komponen lainnya, luasan, dan ringkasan pengamatan).
  - b). uraian rinci hasil analisis laboratorium (mineralogi/mineralografi, petrologi/petrografi, paleontologi, umur mutlak batuan, petrogenesa).
  - c). karakterisasi data dan informasi keragaman geologi (klasifikasi, penilaian, pemaknaan, dan klasterisasi).
  - d). keadaan komponen-komponen geologi pada saat ini, terutama yang berkaitan dengan pemanfaatan lahan.
  - e). analisis peluang keragaman geologi menjadi warisan geologi.
  - f). resume kegiatan inventarisasi.
- 4). Lampiran (rekaman data pengamatan, hasil analisis laboratorium, peta sebaran lokasi keragaman geologi)

## 3. IDENTIFIKASI WARISAN GEOLOGI

### 3.1 Dasar Ketentuan

Situs warisan geologi (*geoheritage*) memiliki makna sebagai keragaman geologi suatu lokasi atau area yang memiliki nilai lebih sebagai suatu warisan karena menjadi rekaman atas suatu peristiwa di bumi yang pernah atau sedang terjadi. Oleh karenanya warisan geologi penting dan bermanfaat untuk kegiatan penelitian dan pendidikan kebumian. Selain sebagai bukti ilmiah, keragaman geologi yang memiliki nilai langka, unik, indah, dan mudah rusak juga berpeluang menjadi subjek warisan geologi. Selanjutnya, dalam hal tertentu, keragaman geologi yang memiliki potensi untuk rekreasi (pariwisata) dan keberadaannya berkaitan erat dengan sejarah-budaya juga dipahami sebagai sebuah warisan geologi.

Untuk melindungi warisan geologi dari kerusakan yang disebabkan oleh manusia maka keberadaan rekaman (bukti) sejarah dan evolusi geologi tersebut perlu dilestarikan. Selain dapat dilihat oleh generasi sekarang, rekaman dinamika bumi inipun perlu diperlihatkan kepada generasi berikutnya. Oleh karenanya, munculah istilah konservasi geologi (*geoconservation*). Warisan geologi yang dilindungi dalam bentuk Cagar Alam Geologi (CAG) dipahami sebagai Kawasan Lindung Geologi (KLG). Peristilahan ini tersurat di dalam Peraturan Pemerintah Nomor 26 Tahun 2008 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Nasional. Selain itu, untuk pedoman penentuan kawasan Cagar Alam Geologi (CAG) juga mengacu kepada Peraturan Menteri ESDM RI No. 32 Tahun 2016.

### 3.2 Tata Cara Identifikasi Warisan Geologi

#### 3.2.1 Analisis Peluang Keragaman Geologi menjadi Warisan Geologi

##### 3.2.1.1 Kriteria warisan geologi

- a). Mempunyai nilai tinggi dari himpunan aspek bentangalam umum, ranah batuan atau mintakat geologi, proses internal dan eksternal, tektonik, dan evolusi temporer.
- b). Mempunyai nilai terkemuka karena mengandung rekaman ilmiah, tatanan geologi atau bentangalam yang spesifik, bermakna sebagai bukti atas peristiwa peristiwa geologi penting, dan mempunyai fungsi ekologi khusus, lebih atau terkemuka

yang dapat dimanfaatkan untuk penelitian, pendidikan, pemahaman alam dan budaya, konservasi, dan pariwisata berkelanjutan yang dapat memicu pertumbuhan nilai ekonomi lokal dan nasional.

- c). Mempunyai banyak makna, baik dari aspek ilmiah (sebagai rekaman dan bukti evolusi bumi), aspek estetika (memiliki keunikan dan keindahan alam), aspek rekreasi (berpotensi mendukung rekreasi), dan aspek budaya (memiliki unsur sejarah dan budaya).
- d). Mempunyai aneka fungsi, baik sebagai artefak sejarah bumi, sebagai rekaman kunci suatu peristiwa geologi yang menunjukkan keragaman geologi bersifat langka, sebagai bentangalam khusus yang karena nilai estetikanya menjadikannya sebagai keragaman geologi yang unik, maupun sebagai pendukung ekologi.

### ***3.2.1.2 Pembandingan warisan geologi***

- a). Warisan geologi berperingkat internasional;
- b). Warisan geologi berperingkat nasional;
- c). Warisan geologi berperingkat lokal.

## **3.3 Klasifikasi Situs Warisan Geologi**

Sebagai sebuah situs warisan geologi, dilakukan pengkriteriaan sebuah warisan geologi seperti yang sudah dijabarkan dalam butir tata cara identifikasi warisan geologi. Dari pengkriteriaan tersebut akan dapat dilakukan penilaian aspek pokok keragaman geologi (batuan, fosil, struktur geologi, bentang alam, dan proses evolusi geologi) beserta aspek-aspek lain yang dijabarkan dalam petunjuk teknis penilaian warisan geologi.

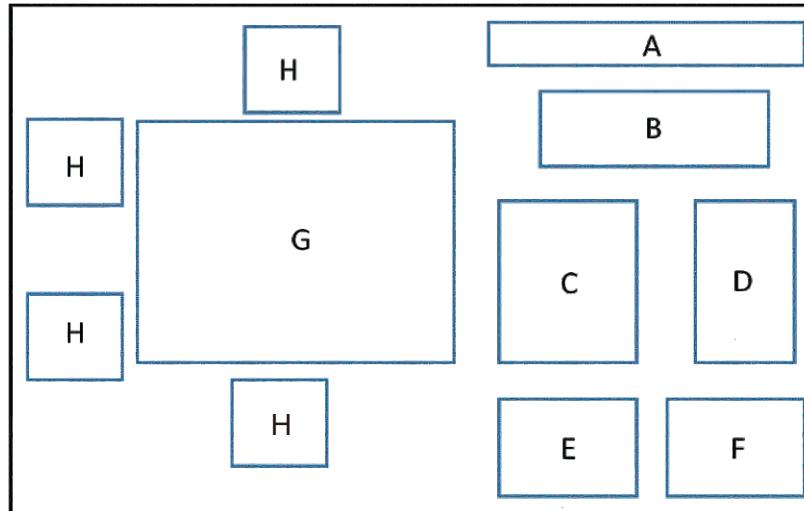
Selanjutnya dapat dinilai peruntukan dan maknanya sebagai makna ilmiah (*scientific*) dimanfaatkan untuk penelitian penelitian, makna edukasi untuk pendidikan dan pemahaman kebumian, makna pariwisata berkelanjutan yang dapat memicu pertumbuhan nilai ekonomi lokal dan nasional. Selain ketiga makna tersebut, juga penting dimaknai sebagai perlindungan warisan geologi (*geoconservation*) dari potensi kerusakan atau hilangnya sebuah situs warisan geologi berdasarkan penilaian aspek-aspek yang dijabarkan dalam petunjuk teknis yang ada.

## **3.4 Pelaporan**

- 1). Pendahuluan, yang mencakup lokasi kegiatan, maksud dan tujuan dilakukannya kegiatan, metoda yang digunakan, sistematika pembahasan, dan waktu pelaksanaan.
- 2). Sinopsis geologi regional dan geologi setempat, yang mencakup fisiografi dan morfologi, stratigrafi, struktur dan tektonik serta sejarah geologi.
- 3). Hasil identifikasi

- a). uraian rinci hasil karakterisasi keragaman geologi yang berpeluang menjadi warisan geologi (nilai, makna, fungsi, pembandingan).
  - b). uraian rinci masing-masing warisan geologi (lokasi, karakteristik warisan geologi, luasan).
  - c). keadaan warisan geologi pada saat ini, yaitu kaitannya dengan pemanfaatan lahan.
  - d). analisis kemungkinan bentuk perlindungan lainnya selain cagar alam geologi (monumen geologi, bentangalam berpanorama indah, taman geologi dan sebagainya).
  - e). *resume* kegiatan identifikasi.
- 4). Lampiran peta sebaran lokasi warisan geologi.

Contoh rancangan peta sebaran lokasi warisan geologi :



**A** : Judul Peta, **B**: Skala dan Simbol Orientasi Peta, **C**: Keterangan Peta, **D** : Keterangan Lokasi Warisan Geologi, **E** : Keterangan Kartografi Peta, **F** : Indeks Peta, **G** : Peta Sebaran Lokasi, **H** : Foto Lokasi.



## 4. BIBLIOGRAFI

- Gray, M., 2004. *Geodiversity: Valuing and Conserving Abiotic Nature*. John Wiley & Sons Ltd., Chichester.
- Komoo, Ibrahim & Othman, H., 2002. The classification and assessment of geological landscape for nature conservation. *Proc. 9th IAEG Cong. On Engineering Geol. for Developing Countries*, 16-20 Sept. 2002, Durban, 1129-1137.
- Samodra, H., 2016a. *Pemahaman 3G: Geodiversity, Geoheritage, Geopark. Seri Publikasi Geopark Gunung Sewu, Buku 1*, Badan Geologi, Kementerian Energi dan Sumberdaya Mineral, Bandung.
- Samodra, H., 2016b. *Inventarisasi Geodiversity dan identifikasi Geoheritage untuk keperluan Geoconservation dan pembangunan Geopark di Indonesia. Seri Publikasi Geopark Gunung Sewu, Buku 2*, Badan Geologi, Kementerian Energi dan Sumberdaya Mineral, Bandung.
- Steven, C., 1994. Defining geological conservation. In: D. O'Halloran, Green, C., Harley, M., Stanley, M. and Knill, J. (Eds). *Geological and landscape conservation*. The Geological Society London, 499-501.
- Sturn, B., 1994, The geotope concept: geological nature conservation by town and country planning. In: D. O'Halloran, Green, C., Harley, M., Stanley, M. and Knill, J. (Eds). *Geological and landscape conservation*. The Geological Society London, 27-31.