

LAPORAN AKHIR PENELITIAN

KERAGAMAN GEOLOGI KABUPATEN NATUNA

DALAM RANGKA PERLUASAN GEOPARK



Pusat Riset Geopark dan Kebencanaan Geologi
UNIVERSITAS PADJADJARAN



Dinas Pariwisata dan Kebudayaan
PEMERINTAH KABUPATEN NATUNA

OKTOBER 2019

KATA PENGANTAR

Laporan ini merupakan laporan akhir dari kegiatan/pekerjaan “Penelitian Informasi Geologi di Geopark Natuna”, yang merupakan kerjasama antara Dinas Pariwisata dan Kebudayaan, Kabupaten Natuna dengan Pusat Riset Geopark dan Kebencanaan Geologi (PusRis GKG) Universitas Padjadjaran.

Pelaksanaan pekerjaan yang telah diselesaikan sampai dengan Laporan Akhir ini adalah tahap persiapan, penelitian lapangan, analisis data dan pelaporan akhir. Dari kegiatan/ pekerjaan yang telah dilakukan tersebut, berikut ini disampaikan materi laporan dengan sistematika sebagai berikut:

Bab I	Pendahuluan
Bab II	Tinjauan Pustaka
Bab III	Metode Penelitian
Bab IV	Hasil Kegiatan
Bab V	Identifikasi Profile Geosite
Bab VI	Hasil Penilaian Geosite
Bab VII	Kesimpulan dan Rekomendasi
Bab VIII	Penutup

Dengan tersusunnya dokumen laporan ini, dapat digunakan sebagai dasar pertimbangan dalam penyusunan perencanaan pembangunan daerah berdasarkan konsep pengembangan Geopark di Kabupaten Pandeglang, Banten.

Atas bantuan semua pihak yang telah terlibat dalam kegiatan/ pekerjaan ini, secara langsung ataupun langsung, saran dan masukan serta kritikan yang diberikan, dengan ini diucapkan terima kasih.

Bandung, Oktober 2019

Tim Penyusun

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	1
DAFTAR ISI	2
BAB I PENDAHULUAN.....	6
1.1. Latar Belakang	6
1.2. Identifikasi Masalah	8
1.3. Perumusan dan Batasan Masalah	9
1.4. Maksud, Tujuan dan Sasaran Kegiatan	9
1.5. Lokasi Kegiatan.....	10
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	11
2.1. Tataan Geologi.....	11
2.2 Geomorfologi	12
2.3 Stratigrafi	17
3.4. Metode Penilaian Geosite Menurut Kubalikova (2013)	23
2.5. Metode Penilaian Geosite Berdasarkan Pusat Penelitian Geologi (2017)	27
2.6. Inventarisasi Keragaman Geologi dan Identifikasi Warisan Geologi.....	42
BAB III METODE PENELITIAN	46
3.1. Persiapan	46
3.2. Tahap Pekerjaan Lapangan	46
3.3. Tahap Pekerjaan Studio dan Analisis Data	47
3.4. Tahap Pengerjaan Laporan.....	48
3.5. Alat-Alat yang Digunakan	48
BAB IV HASIL KEGIATAN	50
BAB V IDENTIFIKASI PROFIL GEOSITE	52
5.1 <i>GEOLOGICAL SITES</i> (SITUS GEOLOGI)	52
5.1.1. Geosite di Pulau Bunguran	52
1. Tanjung Senubing	52
2. Pantai dan Gua Kamak	54
3. Tanjung Datuk.....	55
4. Batu Kasah	56

5.	Pulau Akar	57
6.	Gunung Ranai	58
7.	Alif Stone Park	59
8.	Peridotit Batubi.....	60
9.	Metasedimen dan Bendungan Tapau	61
10.	Batupasir Konglomeratik Kelarik.....	62
11.	Tanjung Ba'dai	63
12.	Pantai Air Mali	64
13.	Quary Metasedimen.....	65
14.	Pantai Batu Kaon.....	66
15.	Landscape Bukit Sekunyam	67
16.	Pian Padang	68
17.	Metasedimen & Danau Selat Lampa.....	69
18.	Bukit Gundul	70
19.	Batu Kapal dan Bukit Datar.....	71
20.	Gunung Air Hiu	72
21.	Tegul Tok Nyong	73
22.	Jelita Sejuba.....	74
23.	Pantai Kencana.....	75
24.	Pulau Senua.....	76
25.	Bukit Kapur	77
26.	Pulau Sahi	78
27.	Batu Genteng	79
5.1.2.	Pulau Sedanau.....	80
1.	Pantai Pasir Marus	80
2.	Metasedimen Kedu	82
5.1.3.	Gugus Pulau Tiga	82
1.	Pantai Setumuk.....	83
2.	Pulau Selentang	84
3.	Pulau Hantu.....	84
4.	Pulau Genting	85
5.	Pulau Setai	86

6.	Pulau Setanau.....	87
5.1.4.	Pulau Midai	88
1.	Andesit Gunung Gelenggang	89
2.	Pantai Weka	89
3.	Pantai Suak Besar.....	90
4.	Pantai Harapan	91
5.	Pantai Laut Manas	91
6.	Pantai Tanjung Kapal.....	92
5.1.5.	Pulau Serasan.....	92
1.	Batu Catur.....	93
2.	Pantai Mentebung	94
3.	Goa Hidung dan Pantai Pandok.....	94
4.	Pantai Sisi.....	95
5.	Pulau Serapi.....	96
5.1.6.	Pulau Laut.....	97
1.	Gunung Paku	97
2.	Metasedimen Simpak	98
3.	Pantai Barak.....	99
5.2	<i>NON-GEOLOGICAL SITES (SITUS NON-GEOLOGI)</i>	100
5.2.1.	BUDAYA.....	100
1.	Meriam Kuno	100
2.	Rumah Kuno Natuna	101
3.	Kota Tua Penagi.....	102
4.	Meriam Datuk Kaya Suan	102
5.	Pencak Silat Temanggung Sakti.....	103
6.	Mesjid Tua Az-Zuriat.....	104
7.	Tempayan Tua.....	104
8.	Sumur Peninggalan Belanda.....	105
9.	Padang Lanun.....	106
10.	Rumah Tradisional Serasan	106
11.	Rangka Rumah Tradisional	107
12.	Batu Aw.....	108

5.2.2. BIOLOGI.....	108
1. Mangrove Setengar.....	108
2. Mangrove Semitan	109
3. Budidaya Ikan Kerapu	110
4. Budidaya Ikan Napoleon	111
5.2.3. INFRASTRUKTUR	112
1. Titik Pandang Lanskap Gunung Ranai dan Kota Ranai (komplek Kantor Bupati Natuna.....	112
2. Mesjid Agung Natuna.....	112
3. Embung Sedanau.....	113
5.2.4. PEMBERDAYAAN MASYARAKAT	114
1. Pengolahan Sagu	114
2. Pengolahan Kopra.....	115
3. Pengrajin Tikar Natuna.....	116
5.3 MATRIKS INVENTARISIR KERAGAMAN GEOLOGI	117
BAB VI HASIL PENILAIAN GEOSITE.....	125
6.1 Penilaian Menggunakan Metode Kubalikova (2013).....	125
6.2 Penilaian Menggunakan Metode Pusat Penelitian Geologi (2017)	130
6.3 Keragaman Geologi dan Warisan Geologi Kawasan.....	141
BAB VII KESIMPULAN DAN REKOMENDASI	153
BAB VIII PENUTUP	155
DAFTAR PUSTAKA	156

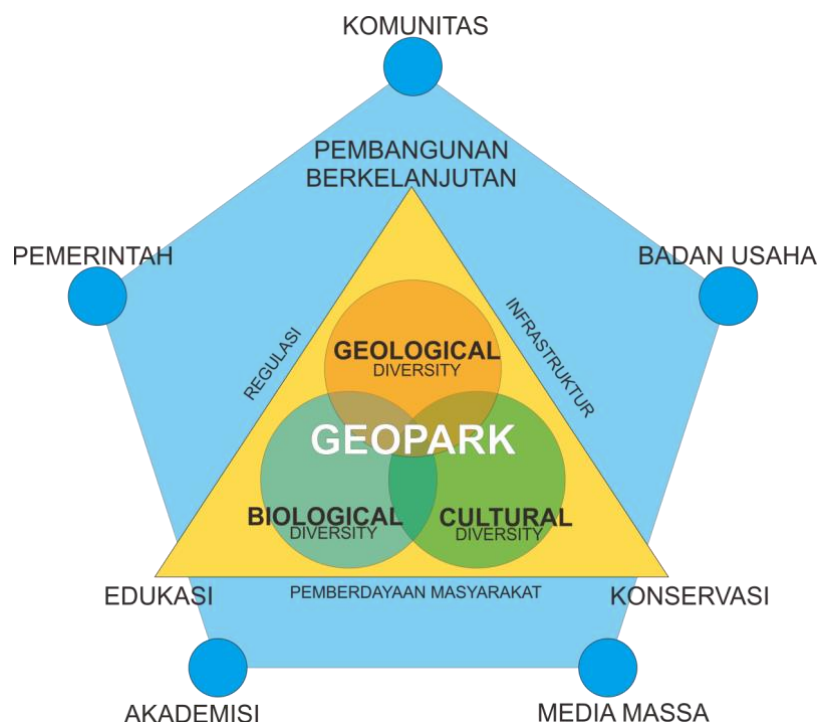
BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

“Geopark (Taman Bumi) adalah sebuah wilayah geografi tunggal atau gabungan, yang memiliki situs warisan geologi (geosite) dan bentang alam yang bernilai, terkait aspek warisan geologi (**geoheritage**), keragaman geologi (**geodiversity**), keanekaragaman hayati (**biodiversity**), dan keragaman budaya (**cultural diversity**), serta dikelola untuk keperluan **konservasi, edukasi, dan pembangunan perekonomian masyarakat secara berkelanjutan** dengan keterlibatan aktif dari **masyarakat dan pemerintah daerah**, sehingga dapat digunakan untuk menumbuhkan pemahaman dan kepedulian masyarakat terhadap bumi dan lingkungan sekitarnya (Perpres No. 9 Tahun 2019).

Geopark menjadi konsep wisata baru yang saat ini tengah dikembangkan Kementerian Pariwisata. Konsep geopark sendiri mengacu pada pengembangan kawasan yang berdasarkan pada aktifitas konservasi, edukasi dan peningkatan kesejahteraan masyarakat melalui pengembangan destinasi geowisata berbasis tiga diversiti yaitu keragaman geologi, keragaman hayati dan keragaman budaya. Geopark terdiri dari sejumlah lokasi keragaman geologi (geodiversiti) yang memiliki kepentingan ilmiah khusus, kelangkaan dan keindahan, yang dikenal dengan warisan geologi, serta juga lokasi yang mempunyai nilai-nilai arkeologi, ekologi, nilai sejarah atau budaya.

Sehingga dalam pengembangan geopark, selain tiga pilar utama keragaman geologi, biologi dan budaya, juga diperlukan adanya kerjasama antar pemangku kepentingan melalui konsep **Pentahelik** yang meliputi: Pemerintah (daerah, pusat), Akademisi/Institusi Riset, Komunitas (Masyarakat yang tinggal di dalam area geopark), Badan Usaha/BUMN, dan Media Masa. Dimana pemanfaatan kawasan geopark tersebut di utamakan untuk kegiatan Edukasi, Konservasi dan Pembangunan Ekonomi Berkelanjutan (Gambar 1.1).



Gambar 1.1 Konsep Pentahelix pengembangan Geopark (Rosana, 2016)

Beberapa lokasi potensial geowisata di Kabupaten Natuna diantaranya sudah terkenal sebagai lokasi pariwisata umum, seperti wisata objek bebatuan, air terjun, pantai, gunung, dan lain-lain. Lokasi-lokasi ini berbasis geologi, artinya lokasi ini merupakan bentukan proses geologi alamiah. Untuk itu informasi mengenai tempat-tempat keberadaan objek geodiversiti tersebut serta proses-proses pembentukan /kejadiannya menurut ilmu pengetahuan kebumih (geologi) serta keterkaitannya dengan aspek hayati dan budaya setempat sangat lah dibutuhkan.

Di dalam konsep geowisata, akan diinformasikan seluas-luasnya hal-hal yang berhubungan dengan objek-objek keragaman geologi berdasarkan aspek penilaian secara geologi, sehingga suatu lokasi wisata terdapat nilai tambah berupa aspek pendidikan dan pengetahuan yang menarik. Wisata geologi dapat dijadikan sarana sosialisasi ilmu pengetahuan alam, pendidikan lingkungan dan pelestarian alam sehingga diharapkan timbulnya kesadaran untuk menjaga warisan tersebut (konservasi) dan pada akhirnya akan tercipta pembangunan pariwisata berkelanjutan berbasis kearifan lokal.

Informasi geologi yang lengkap dapat dimanfaatkan guna keperluan baik edukasi, wisata, dan konservasi. Sehingga kekayaan obyek geowisata akan tergali dan menjadi bagian dari pembangunan ekonomi masyarakat. Tergalinya potensi geowisata dapat membuka pembangunan di daerah mulai dari jalan, fasilitas sosial, dan lainnya seiring dengan dikembangkannya objek kegeologian tersebut sebagai geosite dalam geopark yang kemudian dikembangkan menjadi destinasi geowisata.

Hasil Penelitian ini merupakan langkah awal untuk menginventarisasi potensi keragaman geologi yang ada di Kabupaten Natuna. Kemudian informasi tersebut dapat digunakan untuk memberikan penilaian dan pengelompokannya berdasarkan kategori yang telah ditetapkan oleh Badan Geologi untuk kemudian dapat ditetapkan sebagai warisan geologi. Data tentang warisan geologi dan non warisan geologi akan menjadi sangat penting dalam upaya mengelola peluang pengembangan geowisata dan juga sebagai langkah persiapan untuk program konservasi terhadap warisan geologi tersebut dalam bentuk penetapan menjadi Kawasan Cagar Alam Geologi (KCAG) serta pengembangan potensinya untuk penumbuhan perekonomian.

1.2. Identifikasi Masalah

Geopark terdiri dari sejumlah lokasi keragaman geologi yang memiliki kepentingan ilmiah khusus, kelangkaan dan keindahan, yang dikenal dengan warisan geologi, serta juga lokasi yang mempunyai nilai-nilai arkeologi, ekologi, nilai sejarah atau budaya.

Data geologi di kawasan Geopark sangat dibutuhkan sebagai bahan untuk dapat menginventarisir warisan geologi. Data ini kemudian dapat dimanfaatkan untuk pengembangan potensi kawasan khususnya pengembangan geowisata dan menjadi bagian dalam penyiapan data untuk menetapkan kawasan lindung (konservasi) objek geowisata tersebut. Informasi tentang warisan geologi ini juga menjadi sangat penting karena akan berhubungan dengan kekhasan kejadian geologi di kawasan geopark tersebut yang berbeda dengan geopark lain di Indonesia maupun di negara lain.

1.3. Perumusan dan Batasan Masalah

Berdasarkan uraian identifikasi masalah, dapat dirumuskan beberapa permasalahan yang menjadi fokus utama kajian ini. Permasalahan tersebut antara lain sebagai berikut:

1. Apa dan dimana saja sebaran objek geodiversiti yang berpotensi sebagai objek geowisata di Kabupaten Natuna?
2. Apakah objek keragaman geologi yang berpotensi dapat di nilai sebagai warisan geologi di Kabupaten Natuna?
3. Apakah telah tersedia informasi geologi dan peta lokasi di setiap lokasi geowisata di Kabupaten Natuna?

1.4. Maksud, Tujuan dan Sasaran Kegiatan

Kegiatan ini dimaksudkan untuk menginventarisasi objek geodiversiti yang dapat di manfaatkan sebagai destinasi geowisata. Sehingga dapat menjadi bagian dalam melakukan pengembangan geowisata berkelanjutan di Kabupaten Natuna.

Sedangkan tujuan dari kegiatan ini adalah :

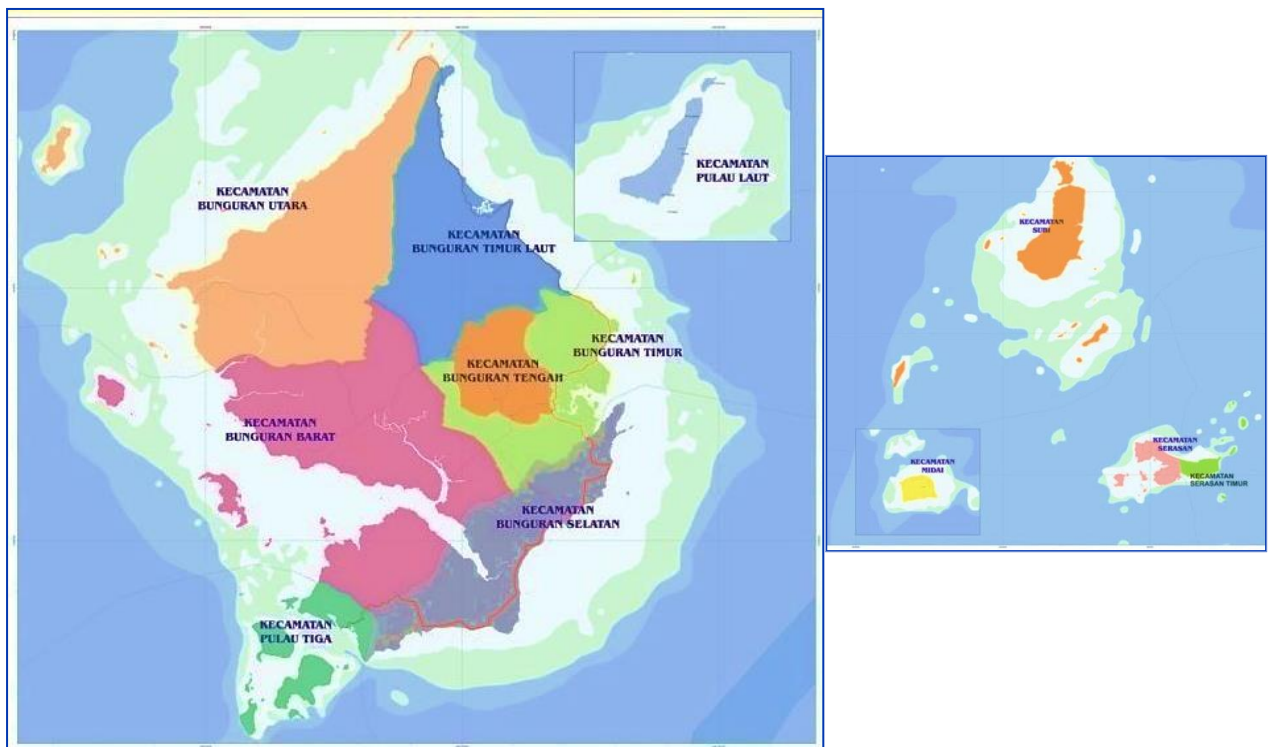
1. Mengidentifikasi jenis dan sebaran keragaman geologi (batuan, mineral, fosil, struktur geologi, dan bentang alam) dan menginterpretasi proses geologinya dalam tatanan geologi regional melalui data-data literatur;
2. Melakukan pengelompokan dan penilaian terhadap jenis keragaman geologi tersebut berdasarkan standar penilaian warisan geologi yang telah di tetapkan oleh Badan Geologi.
3. Tersedianya data informasi geologis pada lokasi-lokasi geodiversiti yang dapat di manfaatkan sebagai destinasi geowisata. Dan juga sebagai bahan atau data dalam menunjang pelestarian suatu lokasi untuk konservasi Kawasan Cagar Alam Geologi (KCAG) serta untuk mendukung terbentuknya Geopark di Kabupaten Natuna

Sasaran dari kegiatan Penelitian Informasi Geologi untuk Lokasi Geowisata di Kabupaten Natuna ini adalah :

1. Terinventarisasinya potensi geowisata di Kabupaten Natuna
2. Tersedianya informasi geologi dan peta pada setiap lokasi geowisata di Kabupaten Natuna

1.5. Lokasi Kegiatan

Lokasi kegiatan Penelitian Informasi Geologi untuk lokasi geowisata di Kabupaten Natuna terletak di Kawasan Kabupaten Natuna yang meliputi Kecamatan Bunguran Barat, Bunguran Batubi, Bunguran Tengah, Bunguran Utara, Bunguran Selatan, Bunguran Timur, Bunguran Timur Laut, Midai, Suak Midai, Serasan, Serasan Timur, Pulau Laut, Pulau Tiga, dan Pulau Tiga Barat, Kabupaten Natuna. Secara geografis Kawasan Kabupaten Natuna berada di $1^{\circ}16'$ – $7^{\circ}19'$ Lintang Utara dan $105^{\circ}00'$ – $110^{\circ}00'$ Bujur Timur (Gambar 1.2). Dimana kawasan yang diidentifikasi hampir meliputi seluruh wilayah daratan Kabupaten Natuna, khususnya pulau-pulau yang di huni oleh penduduk.



Gambar 1.2 Peta lokasi penelitian

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tataan Geologi

Pembentukan Kepulauan Natuna sangat dipengaruhi oleh adanya struktur geologi berupa sesar dan lipatan. Hasil dari analisis struktur dari penelitian terdahulu menunjukkan bahwa sesar geser jurus adalah sesar yang paling menonjol di Pulau Natuna dan sekitarnya, dengan orientasi Baratlaut- Tenggara yang tampak dari citra radar sebagai kelurusan dan melintas di batuan dasar pra-Tersier. Struktur lainnya yaitu berupa sisa antiklin dengan sumbu Utara-Barat laut yang terdapat pada Formasi Pengadah.

Tataan Tektonika Pulau Natuna menurut beberapa peneliti menyatakan bahwa :

- Pulau Natuna terletak di daerah prisma akresi, dan Pulau Natuna terletak di busurluar Penunjaman ke arah baratdaya pada Zaman Kapur atau Awal Tersier (Haile, 1973 dan Hamilton, 1979).
- Pulau Natuna terletak di sebagian daerah bantuh (Franchino & Liechti, 1983)
- Natuna terletak di daerah Tumbukan antara kerak Samudera Hindia dan dataran Sunda pada Zaman Jura (Daines, 1985).

Pada akhir Jura tunjaman terjadi di sebelah timur yang membentuk batuan alas pra-Tersier terdiri dari batuan ultramafik, mafik, batuan malihan dan sedimen pelagik. Perubahan arah pergerakan lempeng di daerah ini membentuk sesar memilin dan membentuk cekungan Tersier yang diawali oleh pengendapan batupasir Pengadah, sedimen dari batuan itu berasal dari kawasan Paparan Sunda termasuk Pulau Kalimantan di selatan. Kemudian pada kala Miosen Akhir terjadi pengangkatan dan erosi, di lain tempat terjadi penurunan dan pengendapan batupasir Formasi Raharjapura.

Pemunculan Pulau Natuna saat ini berhubungan dengan gerak kompresi Barat-Timur yang mengangkat bagian barat Pulau Natuna yang tersusun oleh batuan ultramafik, mafik, malihan dan sedimen pelagik.

2.2 Geomorfologi

Kepulauan Natuna dibatasi oleh tiga cekungan regangan (*rift*) yang berumur Oligosen yaitu cekungan Malay-Natuna Barat di bagian barat, cekungan Laut China Selatan di bagian Utara, dan cekungan Natuna Timur di sebelah Timur.

Kepulauan Natuna relatif berarah Utara-Selatan terletak pada busur tinggian batuan dasar Natuna yang merupakan bagian dari Paparan Sunda yang tersusun oleh sedimen klastik laut dalam berumur Jura-Kapur dari Formasi Bunguran yang terlipat kuat dan batuan gunungapi dengan radiolaria, chert dan gabro, serta peridotit yang terserpentininit dan sangat mirip dengan Formasi Danau di Kalimantan (Bothe 1928) yang di intrusi oleh granit berumur Kapur Akhir, yang salah satunya membentuk gunung yang paling tinggi (Gunung Ranai 1035 m) di Pulau Bunguran. Komplek batuan dasar ini ditindih tidakselaras oleh sedimen fluvial Oligo-Miosen yang tipis.

Penelitian tedahulu (Dinas Pertambangan dan Energi Kabupaten Natuna, 2013) berhasil mengidentifikasi setidaknya 7 satuan geomorfologi di Kabukaten Natuna. Penentuan satuan geomorfologi ini didasarkan pada klasifikasi oleh Van Zuidam (1985), yaitu: 1). Satuan Pedataran; 2). Satuan Pedataran Berombak; 3). Satuan Pedataran Bergelombang; 4). Satuan Perbukitan Bergelombang; 5). Satuan Perbukitan; 6). Satuan Pegunungan Curam; 7). Satuan Pegunungan Sangat Curam.

1. Satuan Pedataran

Satuan ini menempati sekitar 34.90 % dari Kabupaten Natuna, dengan kemiringan lereng berkisar dari 0 – 2%. Satuan ini tersusun oleh litologi berupa pasir, batupasir serta granit. Di Pulau Bunguran satuan in menyebar dari Selatan ke arah Barat dan daerah Utara (Gambar 3). Di Pulau Midai ditemui pada bagian Barat dan Timur. Di Pulau Laut menyebar di bagian Selatan. Di

Pulau Subi menyebar di hampir seluruh daratan Subi besar (Gambar 4). Sedangkan di Pulau Serasan terdapat pada bagian tengah pulau. Vegetasi penutup berupa belukar, hutan, rawa, padang rumput, pemukiman, kebun, sawah dan ladang.

2. Satuan Pedataran Berberombak

Satuan Pedataran Berombak memiliki nilai kemiringan lereng antara 3-7 % dan menempati sekitar 28.19 % dari Kabupaten Natuna. Litologi penyusun satuan berupa batupasir, rijang, basalt dan granit. Penggunaan lahan berupa belukar, hutan, rawa, padang rumput, pemukiman dan perkebunan. Di Pulau Bunguran, satuan ini melintang dari Baratlaut – Tengah sampai Tenggara. Di Pulau Midai dapat ditemui di bagian Barat dan Timur. Di Pulau Laut ditemui di bagian Selatan. Di Pulau Subi menyebar di bagian Selatan, tengah dan sebagian Pulau Subi Kecil, dan di Pulau Serasan penyebarannya terdapat di daerah Barat.

3. Satuan Pedataran Bergelombang

Satuan ini menutupi 21.83% daerah Kepulauan Natuna, dan memiliki kemiringan lereng berkisar 8-13%. Litologi penyusun satuan ini adalah batupasir, rijang, basalt dan granit, dengan tutupan lahan berupa hutan, rawa, padang rumput, kebun dan pemukiman. Satuan ini menyebar di bagian Utara, Tengah dan Selatan Pulau Bunguran. Sementara di Pulau Midai menyebar di bagian Utara dan Selatan. Di Pulau Laut menyebar dari Utara ke Selatan. Di Pulau Subi Besar hanya terdapat bagian kecil di bagian Tengah serta bagian Utara Pulau Subi Kecil dan merupakan satuan geomorfologi tercuram. Sedangkan di Pulau Serasan menyebar di bagian Barat.

4. Satuan Perbukitan Bergelombang

Satuan ini menutupi 7.78% dari Kabupaten Natuna. Litologi penyusun berupa batupasir, rijang, basalt dan granit. Tutupan lahan berupa hutan dan kebun, dengan memiliki kemiringan lereng yang agak curam yaitu 14-20%. Di Pulau Bunguran, satuan ini terdapat di bagian Utara, Timur, Tengah serta bagian

Selatan. Di Pulau Midai satuan ini merupakan satuan morfologi yang tercuram, yang menyebar pada bagian Utara Tengah pulau. Penyebaran di Pulau Laut ditemui di bagian Utara, Tengah dan Selatan. Sementara di Pulau Serasan menyebar di bagian Selatan.

5. Satuan Perbukitan

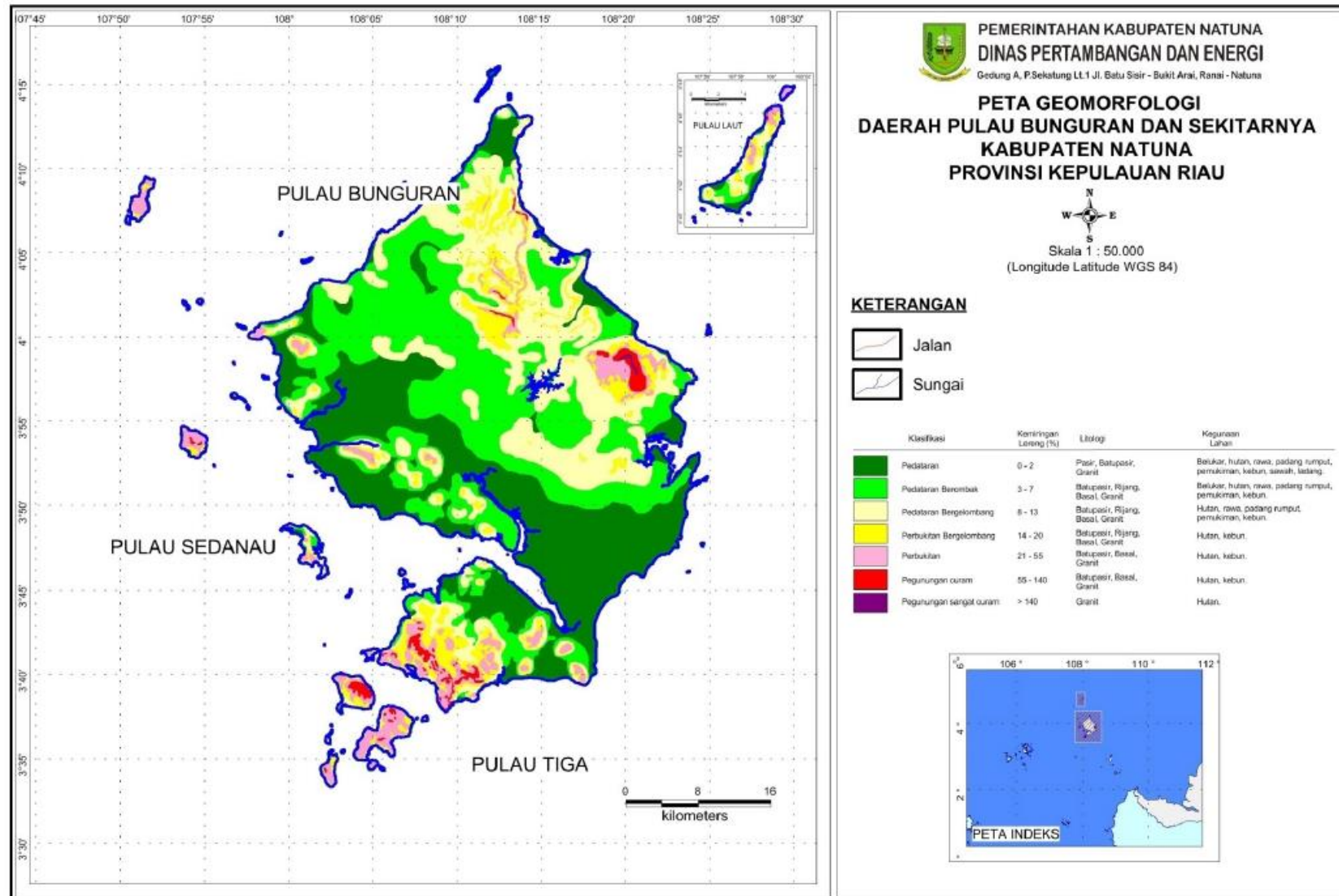
Satuan ini memiliki tutupan lahan berupa hutan dan kebun, dengan luasan sekitar 6% dari keseluruhan luasan Kabupaten Natuna dengan besar kemiringan lereng 21% sampai 55%. Litologi penyusun berupa batupasir, basalt dan granit. Satuan Perbukitan hanya ditemui di beberapa pulau besar, yaitu di bagian Timur dan tengah Pulau Bunguran serta bagian Selatan dan beberapa pulau kecil sebelah Barat Pulau Bunguran, seperti Pulau Tiga dan Pulau Sedanau. Di Pulau Laut tersebar pada bagian Utara dan tengah serta Pulau Sekatung. Penyebaran di Pulau Serasan terdapat di bagian Timur dan Selatan dan Pulau Panjang.

6. Satuan Pegunungan Curam

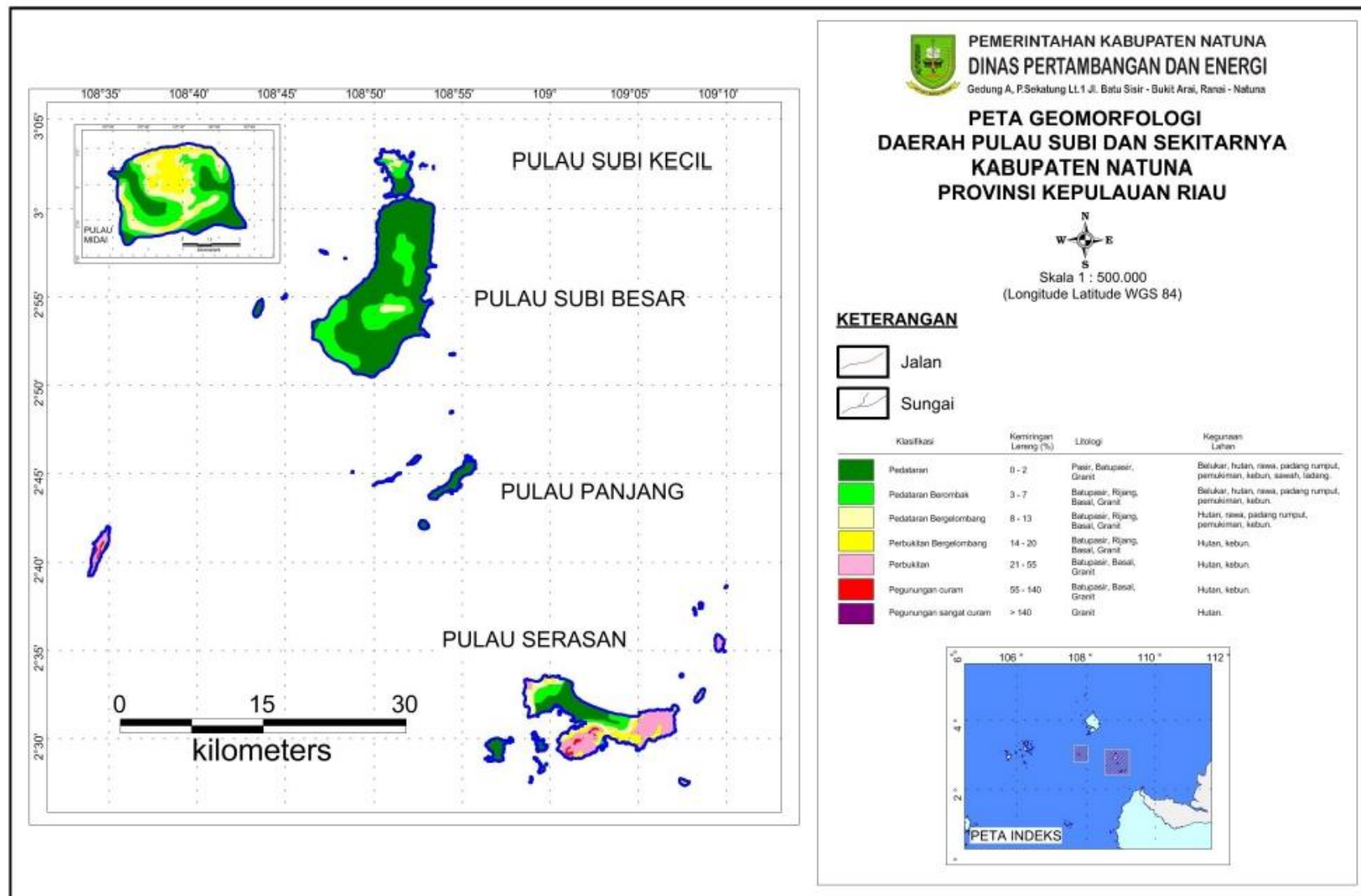
Satuan ini menempati Kabupaten Natuna seluas 1.23%, dengan kemiringan lereng sekitar 55 – 140 %. Tutupan lahan berupa hutan dan kebun dengan litologi penyusun berupa batupasir, basalt dan granit. Satuan ini menyebar di bagian Timur dan selatan Pulau Bunguran, Pulau Tiga, bagian Utara Pulau Laut dan bagian Selatan Pulau Serasan.

7. Satuan Pegunungan Sangat Curam

Satuan ini memiliki presentasi luasan sekitar 0.05% dan nilai kemiringan lebih dari 140%. Satuan ini disusun oleh granit dengan tutupan lahan berupa hutan dan hanya dijumpai di Pulau Bunguran tepatnya di Gunung Ranai.



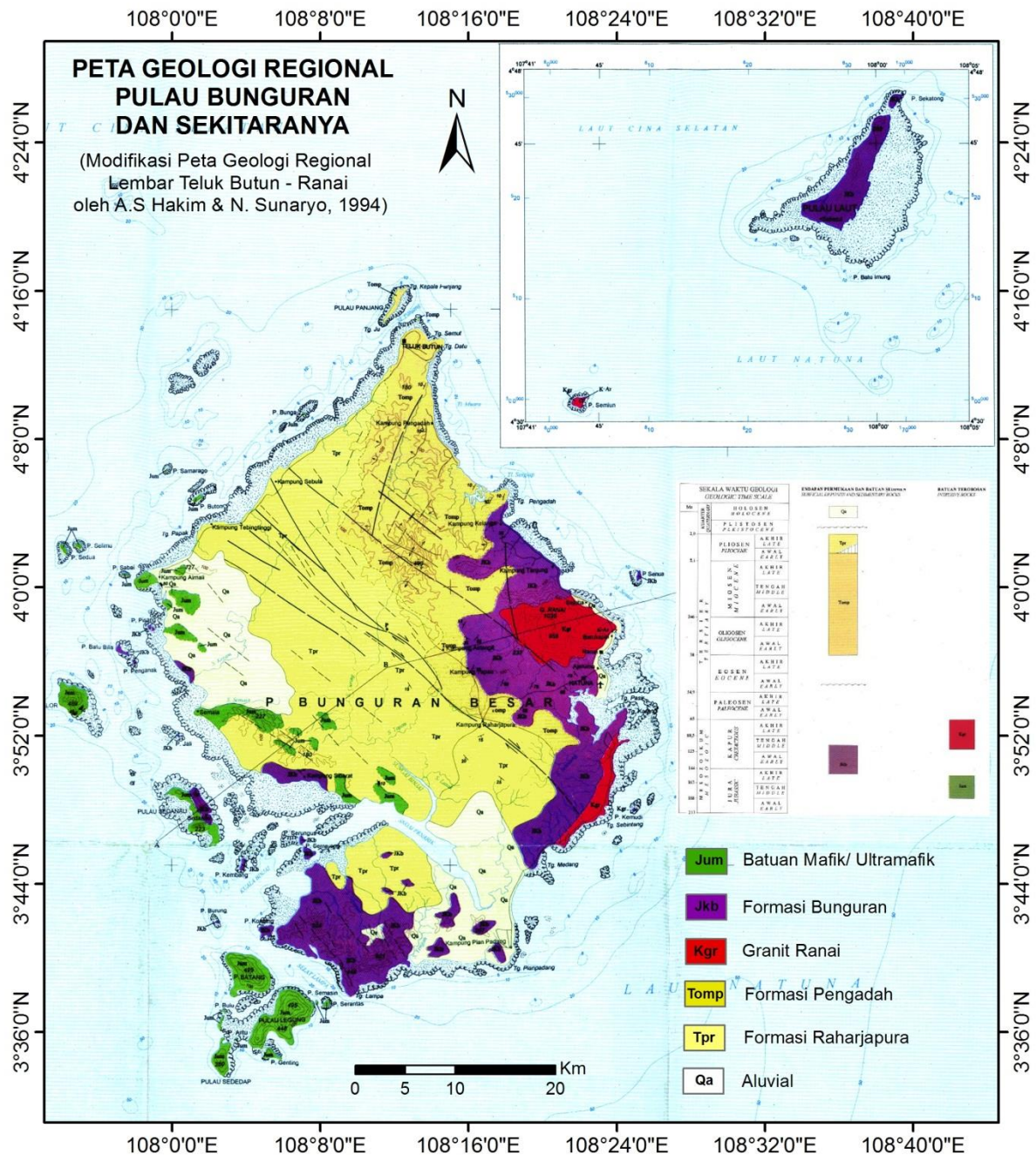
Gambar 2.1 Peta Geomorfologi daerah Pulau Bunguran dan Sekitarnya



Gambar 2.2 Peta Geomorfologi daerah Pulau Subi dan Sekitarnya

2.3 Stratigrafi

Berdasarkan Peta Geologi Regional lembar Teluk Butun dan Ranai (Hakim dan Suryono, 1994). Urutan stratigrafi dari tua ke muda terdiri atas Batuan Mafik / Ultramafik, Formasi Bunguran, Granit Ranai, Formasi Pengadah, Formasi Raharjapura, dan Aluvial (Gambar 2.3).



Gambar 2.3 Peta Geologi Regional Pulau Bunguran dan sekitarnya (Modifikasi Hakim & Sunaryo, 1994)

Batuan Mafik / Ultramafik

Batuan Mafik / Ultramafik terdiri dari Peridotit, Gabro, dan Basal. Peridotit berwarna kelabu gelap, pejal, umumnya tergeruskan dan terserpentinkan; terdapat piroksen, olivin, garnet dan spinel. Gabro dan basal berwarna kelabu tua, kasar sampai sangat halus, holokristalin, bertekstur subofitik, terdapat piroksen dan plagioklas yang sebagian teralterasi menjadi klorit. Umumnya mineral pada batuan ini telah berubah menjadi tremolit-aktinolit dan setempat berubah menjadi hornblenda. Batuan Mafik / Ultramafik tersingkap di Pulau Natuna dan singkapannya sekitar 5 m dan terletak dibawah Formasi Raharjapura. Kemunculan batuan ini diduga berhubungan dengan sesar dalam. Hubungan dengan Formasi Bunguran tidak ditemukan tetapi diduga dibatasi oleh sesar. Formasi Bunguran dan satuan ini diperkirakan merupakan bagian dari kompleks bancuh (Franchino dan Leichti, 1983) dan umurnya diperkirakan Jura Tengah – Kapur Awal (Hamilton, 1970).

Formasi Bunguran

Formasi Bunguran diendapkan pada lingkungan laut dalam diperkirakan pada Jura Akhir – Kapur Tengah (Haile, 1970), terdiri dari perselingan batulanau malih, tuf, dan rijang. Batulanau berwarna putih kekuningan hingga kemerahan, keras, dan bersisipan dengan batupasir sangat halus. Tuf berwarna putih kelabu setempat kemerahan, umumnya keras, mengandung radiolaria dan berselingan dengan rijang. Rijang berwarna putih kelabu dan coklat kemerahan, sangat keras, setempat terdapat urat silika berlapis baik setebal 5 – 6 cm, sisipan karbon setebal 15 cm di Pulau Komang. Umumnya terlipat kuat sehingga ketebalan sulit diukur. Kontak dengan bagian bawah tidak teramati tetapi diduga merupakan hubungan struktur, sedangkan bagian atas tertutup tak selaras oleh Formasi Pengadah.

Granit Ranai

Granit berwarna putih kotor, kasar, porfiritik, holokristalin, kuarsa, ortoklas, plagioklas, biotit, dan muskovit. Penentuan umur K-Ar Granit Gunung Ranai menunjukkan umur $71,56 \pm 0,32$ juta tahun dan Granit Pulau Semiun berumur

100 ± 0,45 juta tahun atau Kapur (Puslitbang Geologi). Hubungan dengan batuan disekitarnya tidak ditemukan.

Formasi Pengadah

Formasi Pengadah merupakan endapan fluviatil yang tebalnya mencapai 300 m, terdiri dari konglomerat, batupasir, dan batulanau. Konglomerat berwarna putih kotor, keras, aneka bahan, endapan parit, terpilah buruk, komponen kuarsa, rijang, batulempung malih, dan jarang batuan beku. Batupasir berwarna putih kecoklatan kelabu, keras, terpilah sedang – baik, karbonan, setempat karbonatan, terdapat struktur sedimen *ripple mark*, silang siur, dan *load cast*. Batulanau berwarna kelabu muda, agak keras, perlapisan sejajar umumnya sebagai sisipan. Secara umum batupasir dan batulanau menempati bagian atas. Ketidakselarasan ditandai oleh konglomerat alas dibagian bawah dan setempat tak selaras dengan satuan bagian atas. Kadang ditemukan cangkang foraminifera, umur secara pasti formasi ini tidak diketahui, namun disetarakan dengan kisaran Formasi di Cekungan Natuna Barat yaitu Oligosen – Miosen (Daines, 1985).

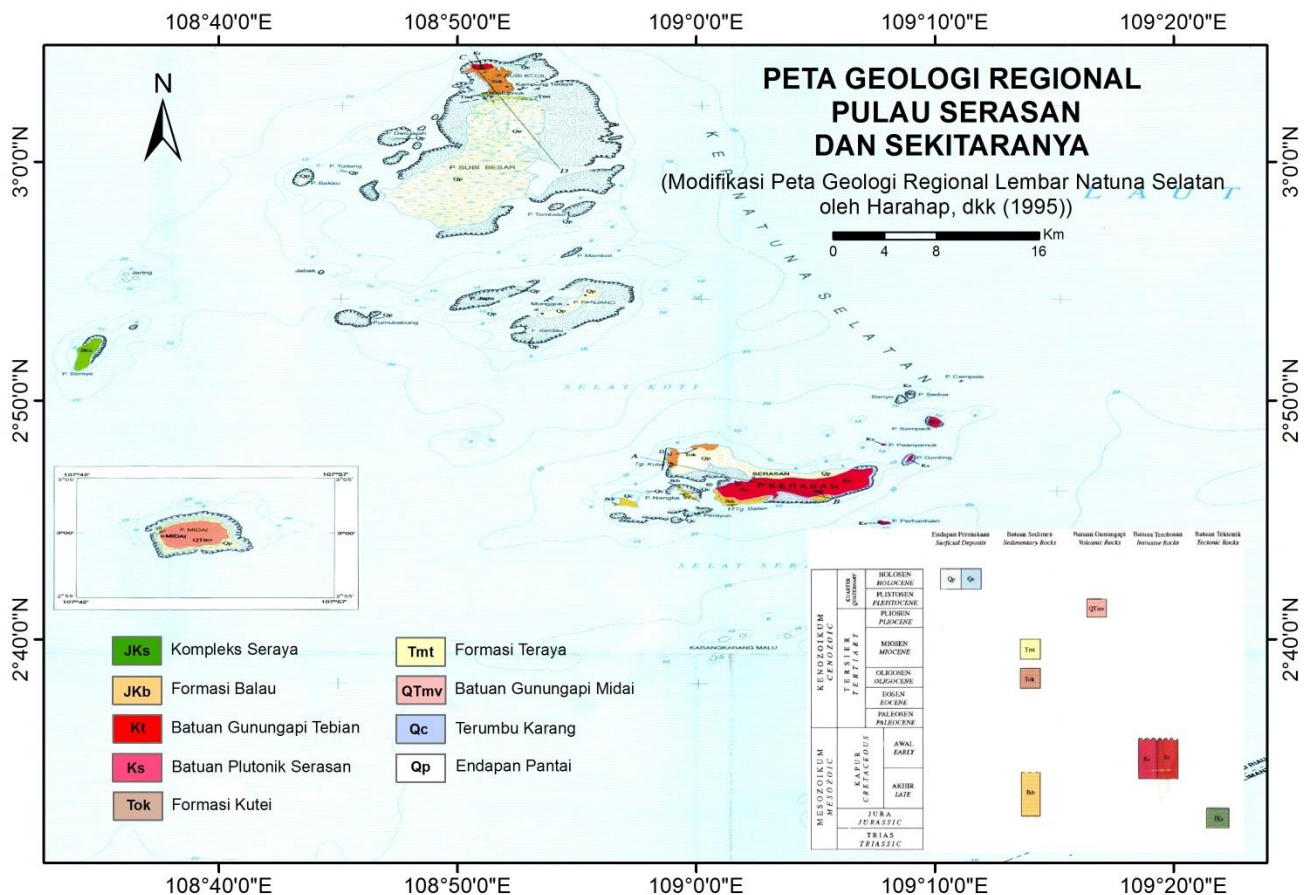
Formasi Raharjapura

Formasi Raharjapura merupakan endapan fluviatil yang tebalnya mencapai 150 m, terdiri dari perselingan batupasir dan batulanau. Batupasir berwarna putih kekuningan, terpilah baik, mengandung banyak kuarsa, dan sedikit fragmen batuan, terdapat *ripple mark*. Umumnya getas dibagian bawah lebih didominasi oleh batulanau, berstruktur *rootlets* dan *ferrogeous nodules*. Pada satu lokasi satuan ini menindih takselaras batuan peridotit garnet. Setempat menindih takselaras Formasi Pengadah yang ditandai oleh bidang erosi, fosil petunjuk umur tidak ditemukan, namun disetarakan dengan Formasi Udang berumur Pliosen di Cekungan Natuna Barat (Daines, 1985).

Aluvial

Aluvial merupakan material-material lepas yang terdiri dari kerikil, pasir, lanau, dan gambut.

Sedangkan stratigrafi lembar Natuna Selatan (Gambar 2.4) dari tua ke muda adalah sebagai berikut:



Gambar 2.4 Peta Geologi Regional Pulau Laut dan Sekitarnya (Modifikasi Harahap dkk, 1995)

Kompleks Seraya

Batuan Komplek Seraya, tersusun atas Peridotit bersusunan olivine, piroksen dan garnet, setempat bergaris. Merupakan tanda daerah penunjaman yang kemungkinan berhubungan dengan Ophiolit Serabang yang berumur Jura- Kapur di Kalimantan Barat (Rusmana, dkk 1993). Sebarannya terdapat di P. Seraya dan Batudua.

Batuan Gunung Tebeian

Batuan ini terdiri atas dasit dan andesit, purnahablur, porfiritik, sebagian teralterasi menjadi klorit, serisit dan epidot. Batuan gunungapi ini merupakan intrusi (retas) dan ekstrusi, berhubungan dengan penunjaman, yang

merupakan lajur magma seperti halnya batuan Plutonik Serasan. Penyebarannya adalah P. Subi Kecil, Tebeian, Nangka dan Perayun. Mengintrusi Formasi Balau dan ditutupi secara tidak selaras oleh Formasi Kutei. Umur batuan gunungapi ini tidak diketahui secara pasti tetapi diduga komagmatik dengan Batuan Plutonik Serasan.

Batuan Plutonik Serasan

Batuan pluton Seran ini terdiri atas granodiorit biotit dan granit hornblenda dengan helatan metasedimen. Mempunyai hubungan dengan penunjaman yaitu sebagai hasil dari penunjaman kearah baratdaya yang berasal dari Zona Lupa di Sarawak Malaysia, sebagai busur granitan menurut pendapat Huthcison (1973). Pentarikan berdasarkan K/Ar terhadap dua conto batuan menghasilkan umur masing-masing 69,679 dan 112,34 juta tahun atau Maastriktian dan Aptian. Sebenarnya terdapat di P. Serasan, Cempala, Sedua, Sempadi, Penyamuk, Genting dan Perhantuan. Batuan plutonik itu mengintrusi Formasi Balau.

Formasi Balau

Selang seling batupasir dan batulanau setempat batutanduk, abu-abu kehijauan, keras, laminasi, tidak dijumpai adanya fosil, merupakan endapan *flish*. Dibeberapa tempat telah terintrusi oleh Batuan Plutonik Serasan dan Batuan Gunungapi Tebeian. Penyebarannya adalah dibagian timur P. Serasan, P. Tebeian dan P. Nangka. Formasi ini kemungkinan dapat dibandingkan dengan Formasi Pedawan di lembar Sambas-Siluas, Kalimantan Barat (Rusmana dkk, 1993). Ketebalannya melebihi 200 m.

Formasi Kutei

Formasi Kutai tersusun atas konglomerat dan batupasir berlapis buruk hingga sedang, berwarna abu-abu kehijauan dan kekuningan, merupakan endapan sungai. Konglomerat, terpilah sedang, membundar baik, disusun oleh rijang, granit, batuan terkersikkan, kalsedon, kuarsa, lempung kaolinitan, dengan massadasar batupasir. Batupasir, terpilah baik, berbutir sedang sampai besar, berkomposisi sama seperti konglomerat dengan massadasar lempung kaolinitan. Penyebarannya adalah dibagian barat P. Serasan dan P. Subi Kecil,

menutupi secara tidak selaras Batuan Gunungapi Tebeian dan Batuan Plutonik Serasan. Formasi ini kemungkinan dapat dikolerasikan dengan Formasi Gabus berumur Oligosen di Cekungan Natuna Timur dan Cekungan Natuna Barat (Pribadi dan Simbolon, 1984). Ketebalannya mencapai 250 m.

Formasi Teraya

Selang seling batupasir berbutir sedang karbonasi dengan batupasir berbutir halus tak karbonatan, berwarna kelabu kecoklatan sampai kehijauan, tebal lapisan 10 sampai 20 cm, disusun oleh kuarsa, rijang, muskovit, material karbonan dan pirit. Fosil foraminifera: *Cibides sp.*, *Eponides sp.*, *Asterigerina sp.*, *Elpidium sp.*, *Nonionella sp.*, menunjukkan lingkungan pengendapan laut sangat dangkal dekat dengan daerah daratan. Tidak dijumpai fosil penunjuk umur dalam formasi ini. Penyebarannya adalah dikawasan pantai utara P. Subi Besar dan pantai Selatan P. Subi Kecil, dan menutupi secara selaras Formasi Kutei. Formasi ini kemungkinan dapat di sebandingkan dengan Formasi Arang berumur Miosen di cekungan Natuna Timur dan Cekungan Natuna Barat (Pribadi dan Simbolon, 1984). Ketebalannya mencapai 150 m.

Batuan Gunungapi Midai

Batuan ini tersusun atas Basal memperlihatkan struktur aliran, berongga, mengandung plagioklas dan olivin. Tuf; berlapis buruk, berwarna terang hingga abu-abu kecoklatan mengandung feldspar, kuarsa, material hitam, berbutir halus dan terpilah baik. Gunungapi Midai dilaporkan pertama kali oleh Bothe (1928), yang merupakan basal toleit benua dan setara dengan Gunungapi Niut di Kalimantan Barat (Harahap, 1993).

Terumbu Karang

Batugamping terumbu yang sedang tumbuh ataupun tererosi, dan talus. Terutama di P. Tebeian Besar dan pulau-pulau kecil disebelah timur laut P. Subi Kecil, mencapai ketinggian 10 m diatas muka laut.

Endapan Pantai

Endapan ini berupa pasir, kerikil, dan sisa tumbuhan sebagai endapan pantai, terutama tedapat dipulau-pulau Subi Besar, Panjang dan Serasan. Tebalnya mencapai 25 m.

3.4. Metode Penilaian Geosite Menurut Kubalikova (2013)

Metode penilaian ini berdasarkan kriteria yang dibagi menjadi lima kelompok mencakup semua fitur utama geowisata. Kelompok pertama yaitu nilai-nilai ilmiah dan intrinsik yang didasarkan pada prinsip-prinsip "dasar geologi" dan "integritas tempat" dan definisi geowisata yang berorientasi geologi dan geomorfologi. Kelompok kriteria kedua yaitu nilai-nilai pendidikan karena sebagian besar definisi geowisata menekankan masalah pendidikan yang didasarkan pada prinsip-prinsip "edukatif lingkungan", "perlindungan dan peningkatan daya tarik destinasi", "interpretasi dan evaluasi interaktif". Kelompok kriteria ketiga yaitu nilai ekonomi yang mempertimbangkan prinsip-prinsip "kepuasan wisatawan", "menguntungkan masyarakat lokal", "selektivitas dan keragaman pasar", "keterlibatan dan manfaat masyarakat". Kelompok keempat yaitu nilai konservasi yang didasarkan pada prinsip-prinsip "berkelanjutan", "penggunaan dan perencanaan lahan" dan "konservasi sumberdaya" dan sebagian pada prinsip-prinsip pelestarian geokonservasi. Kelompok terakhir yaitu kriteria nilai tambah yang mempertimbangkan fakta bahwa geowisata tidak hanya mempertimbangkan aspek alam, tetapi juga aspek budaya dan estetika situs (Kubalikova, 2013).

Tabel 2.1 Penilaian Geosite menurut Kubalokova (2013)

1	Nilai pendekatan ilmiah dan intrinsik		Bobot
A	Integritas (A)	Lokasi <i>site</i> rusak parah	0
		Lokasi <i>site</i> rusak, tapi masih dapat terlihat lingkungan abiotiknya	0,5
		<i>Site</i> tanpa kerusakan	1
B	Keunikan/kekhasan (jumlah <i>site</i> yang mirip dengan <i>site</i> tersebut)(B)	Lebih dari 5	0
		2-5 <i>site</i> yang mirip	0,5
		Hanya 1 yaitu <i>site</i> tersebut.	1
C	Keberagaman, jumlah proses-proses geomorfik yang berbeda yang dapat	Hanya 1 fitur/proses yang terlihat	0
		2-4 fitur/proses terlihat	0,5

	terlihat keberagamannya (C)	Lebih dari 5 fitur/proses terlihat	1
D	Apakah <i>site</i> pernah dipublikasikan atau diketahui secara ilmiah?(D)	<i>Site</i> tidak diketahui	0
		Pada paper ilmiah setingkat nasional	0,5
		Diketahui secara luas oleh masyarakat global	1
2	Nilai pendidikan		Bobot
A	Keterwakilan, kejelasan dari proses/fiture yang ada (A)	Keterwakilan/kejelasan rendah alias tidak jelas	0
		Keterwakilan/kejelasan medium, dapat dikenali oleh akademisi	0,5
		Keterwakilan/kejelasan tinggi, dapat dikenali oleh Masyarakat luas	1
B	Penggunaan pedagogi (B)	Nilai karakter yang rendah dan tanpa penggunaan unsur/proses pendidikan	0
		Ada nilai karakter tetapi penggunaan unsur pendidikan yang terbatas	0,5
		Nilai karakter yang tinggi dan potensi unsur pendidikan yang tinggi, aspek geowisata yang tinggi	1
C	Apakah telah ada produk pendidikan di site tersebut (C)	Tidak ada petunjuk informasi	0
		Ada <i>leaflets</i> , peta, laman internet	0,5
		Ada panel informasi di lokasi site tersebut	1
D	Penggunaan nyata atau	Tidak ada penggunaan untuk	0

	aktual dari <i>site</i> tersebut untuk kepentingan pendidikan (D)	pendidikan	
		Digunakan untuk ekskursi atau <i>fieldtrip</i> khusus bagi siswa	0,5
		Tempat umum untuk dikunjungi public	1
3	Nilai Ekonomi		Bobot
A	Daya akses, (A)	Lebih dari 1 km dari lokasi parkir	0
		Kurang dari 1 km dari lokasi parkir	0,5
		Lebih dari 1 km dari pemberhentian transportasi publik	1
B	Kehadiran infrastruktur penunjang pariwisata (B)	Lebih dari 10 km dari lokasi fasilitas pariwisata yang telah ada	0
		5-10 km dari fasilitas pariwisata yang telah ada	0,5
		Kurang dari 5 km dari fasilitas pariwisata yang telah ada	1
C	Produk lokal terkait (C)	Tidak ada produk lokal yang terkait dengan situs wisata	0
		Beberapa produk terkait	0,5
		Pusat beberapa produk tertentu	1
4	Nilai Konservasi		Bobot
A	Resiko nyata atau sudah jelas ada seperti misalnya banjir rob untuk site di pesisir (A)	Resiko tinggi, tinggi resiko alami dan buatan	0
		Ada resiko yang dapat mengganggu	0,5

		Resiko sangat rendah bahkan tanpa ada ancaman	1
B	Resiko yang masih berpotensi, belum terjadi (B)	Resiko tinggi, tinggi resiko alami dan buatan	0
		Ada resiko yang dapat mengganggu	0,5
		Resiko sangat rendah bahkan tanpa ada ancaman	1
C	Status terbaru dari <i>site</i> tersebut (C)	Proses perusakan terus terjadi	0
		Site rusak, tapi ada manajemen untuk mencegahnya	0,5
		Tidak ada proses perusakan	1
D	Perlindungan undang-undang/perda tentang <i>site</i> tersebut (D)	Tidak ada hukum yang melindungi	0
		Baru bersifat pengajuan	0,5
		Sudah ada perda/hukum untuk mengkonservasinya	1
5	Nilai Tambahan		Bobot
A	Nilai budaya, agama, sejarah yang terkait dengan <i>site</i> tersebut (A)	Tidak ada unsur budaya	0
		Ada unsur budaya namun tidak terlalu berkaitan dengan unsur abiotik	0,5
		Ada hubungan budaya yang kuat dengan unsur abiotik, misalnya mistis	1
B	Nilai ekologi (B)	Tidak penting karena kurangnya makhluk hidup	0
		Ada pengaruh tapi tidak terlalu penting	0,5
		Pentingnya pengaruh dari	1

			aspek geomorfik terhadap ekologi di sekitarnya	
C	Nilai Estetika	Jumlah warna (C)	1 warna	0
			2-3 warna	0,25
			Lebih dari 3 warna	0,5
D		Struktur ruang (D)	Hanya 1 pola	0
			2 atau 3 Pola yang dapat dibedakan	0,25
			Lebih dari 3 pola	0,5
E		titik pandang (E)	Tidak ada	0
			1 sampai 2	0,25
			3 dan lebih	0,5

2.5. Metode Penilaian Geosite Berdasarkan Pusat Penelitian Geologi (2017)

Metode penilaian ini dilakukan berdasarkan empat aspek penilaian yaitu aspek nilai saintifik, nilai edukasi, nilai pariwisata dan nilai potensi degradasi. Setiap poin penilaian memiliki nilai yang dikonversi menjadi presentase yang dijumlahkan untuk mengklasifikasi geosite secara saintifik.

Tabel 2.2 Klasifikasi Geosite berdasarkan Pusat Penelitian Geologi (2017)

Jumlah nilai	Penilaian <i>Scientific</i>
<200	Rendah
201-300	Sedang
301-400	Baik

Nilai *Scientific* yaitu nilai – nilai keilmuan khususnya geologi yang terdapat pada suatu situs warisan geologi yang dapat menjelaskan fitur dan proses geologi. Terdapat 4 (empat) kriteria dalam penilaian *scientific* yaitu suatu situs warisan geologi yang dapat mewakili topik geologi, proses, unsur, dan kerangka geologi;

hubungan status konservasi suatu lokasi situs warisan geologi; suatu unsur geologi yang tidak dapat ditemukan di lokasi lain; dan keterdapatannya data *scientific* yang telah terpublikasi mengenai lokasi situs warisan geologi tersebut.

Nilai Edukasi yaitu nilai – nilai pendidikan yang terkandung dalam suatu situs warisan geologi sehingga dapat menjadi pembelajaran pada setiap jenjang pendidikan. Nilai – nilai pendidikan tersebut didasarkan pada 4 (empat) kriteria yaitu kapasitas suatu unsur geologi yang dapat dimengerti oleh siswa dengan berbagai tingkat pendidikan, jumlah keragaman suatu unsur geologi yang dapat dijadikan pembelajaran, akses untuk sampai ke lokasi situs warisan geologi, dan keamanan bagi para siswa saat melakukan pembelajaran di lokasi situs warisan geologi.

Nilai Pariwisata yaitu nilai – nilai pariwisata yang terkandung dalam suatu situs warisan geologi yang dapat memberikan nilai tambah pendapatan suatu daerah. Nilai – nilai pariwisata tersebut didasarkan pada 4 (empat) kriteria yaitu berhubungan dengan keindahan suatu pemandangan geologi untuk dapat dilihat dari berbagai arah, kemudahan untuk dapat dimengerti oleh orang awam, kemudahan akses bagi para pengunjung umum, dan keamanan bagi para wisatawan.

Resiko Degradasi yaitu kemungkinan suatu situs warisan geologi mengalami kerusakan akibat dari kondisi alam dan faktor aktivitas manusia.

Tabel 2.3 Asesmen nilai Scientific

Nilai Scientific	
Lokasi yang mewakili kerangka geologi (30%)	Lokasi situs warisan geologi merupakan contoh terbaik di wilayah penelitian untuk menggambarkan beberapa fitur atau proses terkait dengan kerangka geologi yang sedang dipertimbangkan (ketika dapat digunakan) (4)
	Lokasi situs warisan geologi merupakan contoh bagus di wilayah penelitian untuk menggambarkan beberapa fitur atau proses terkait dengan kerangka geologi yang sedang dipertimbangkan (ketika dapat digunakan) (3)

	Lokasi situs warisan geologi merupakan contoh umum di wilayah penelitian untuk menggambarkan beberapa fitur atau proses terkait dengan kerangka geologi yang sedang dipertimbangkan (ketika dapat digunakan) (2)
	Lokasi situs warisan geologi merupakan contoh umum di wilayah penelitian, tetapi tidak mewakili kerangka geologi yang sedang dipertimbangkan (1)
Lokasi kunci penelitian (20%)	Lokasi situs warisan geologi dikenal sebagai GSSP atau ASSP oleh IUGS atau sebagai lokasi rujukan IMA (4)
	Lokasi situs warisan geologi digunakan sebagai rujukan penelitian terkait dengan kerangka geologi, dipublikasi ilmiah skala internasional (3)
	Lokasi situs warisan geologi digunakan sebagai rujukan penelitian terkait dengan kerangka geologi, dipublikasi ilmiah skala nasional (2)
	Lokasi situs warisan geologi disebutkan dalam laporan tidak terbit terkait dengan kerangka geologi (1)
Pemahaman Keilmuan (5%)	Artikel pada jurnal sains internasional mengenai lokasi situs warisan geologi ini, terkait dengan kerangka geologi (4)
	Artikel pada publikasi sains skala nasional mengenai lokasi situs warisan geologi ini terkait dengan kerangka geologi (3)
	Abstrak yang dipresentasikan pada kegiatan sains internasional mengenai lokasi situs warisan geologi ini, terkait dengan kerangka geologi (2)
	Abstrak yang dipresentasikan pada kegiatan sains nasional mengenai lokasi situs warisan geologi ini, terkait dengan kerangka geologi (1)
Kondisi lokasi/situs geologi (15%)	Semua fitur geologi, terkait dengan kerangka geologi, terjaga dengan sangat baik (4)
	Fitur geologi utama, terkait dengan kerangka geologi,

	terjaga dengan baik (3)
	Lokasi situs warisan geologi tidak terjaga dengan baik, tetapi fitur geologi utama masih utuh (2)
	Lokasi situs warisan geologi tidak terjaga dengan baik, dan fitur geologi sudah mengalami perubahan atau modifikasi (1)
Keragaman Geologi (5%)	Lokasi situs warisan geologi memiliki lebih dari 4 fitur geologi yang berhubungan secara sains (4)
	Lokasi situs warisan geologi memiliki 4 fitur geologi yang berhubungan secara sains (3)
	Lokasi situs warisan geologi memiliki 3 fitur geologi yang berhubungan secara sains (2)
	Lokasi situs warisan geologi memiliki 2 fitur geologi yang berhubungan secara sains (1)
a. Mineral	Fitur yang unik dan langka ditemukan di negara ini dan negara tetangga (4)
	Fitur yang unik dan langka ditemukan di seluruh wilayah negara ini (3)
	Fitur umum di wilayah ini, tetapi langka ditemukan di wilayah lain (dalam negara) (2)
	Fitur yang umum dijumpai di semua wilayah negara ini (1)
b. Batuan	Fitur yang unik dan langka ditemukan di negara ini dan negara tetangga (4)
	Fitur yang unik dan langka ditemukan di seluruh wilayah negara ini (3)
	Fitur umum di wilayah ini, tetapi langka ditemukan di wilayah lain (dalam negara) (2)
	Fitur yang umum dijumpai di semua wilayah negara ini (1)
c. Fosil	Fitur yang unik dan langka ditemukan di negara ini dan negara tetangga (4)
	Fitur yang unik dan langka ditemukan di seluruh wilayah negara ini (3)

	Fitur umum di wilayah ini, tetapi langka ditemukan di wilayah lain (dalam negara) (2)
	Fitur yang umum dijumpai di semua wilayah negara ini (1)
d. Struktur/ Tektonik/ Proses (geodinamika)	Fitur yang unik dan langka ditemukan di negara ini dan negara tetangga (4)
	Fitur yang unik dan langka ditemukan di seluruh wilayah negara ini (3)
	Fitur umum di wilayah ini, tetapi langka ditemukan di wilayah lain (dalam negara) (2)
	Fitur yang umum dijumpai di semua wilayah negara ini (1)
e. Bentang Alam	Fitur yang unik dan langka ditemukan di negara ini dan negara tetangga (4)
	Fitur yang unik dan langka ditemukan di seluruh wilayah negara ini (3)
	Fitur umum di wilayah ini, tetapi langka ditemukan di wilayah lain (dalam negara) (2)
	Fitur yang umum dijumpai di semua wilayah negara ini (1)
Keberadaan situs warisan geologi dalam satu wilayah (15%)	Satu-satunya contoh dalam wilayah penelitian, terkait dengan kerangka geologi (4)
	Di wilayah penelitian terdapat dua lokasi lainnya yang sama dengan situs warisan geologi, terkait dengan kerangka geologi (3)
	Di wilayah penelitian terdapat tiga lokasi lainnya yang sama dengan situs warisan geologi, terkait dengan kerangka geologi (2)
	Di wilayah penelitian terdapat empat sampai lima lokasi lainnya yang sama dengan situs warisan geologi, terkait dengan kerangka geologi (1)
Hambatan penggunaan lokasi (10%)	Lokasi situs warisan geologi ini tidak memiliki hambatan (perijinan, hambatan fisik, dll) untuk kegiatan <i>sampling</i> atau kegiatan lapangan (4)
	Kegiatan lapangan dan <i>sampling</i> dapat dilaksanakan

	pada lokasi situs warisan geologi ini, setelah menyelesaikan hambatan (perijinan, hambatan fisik, dll) (3)
	Kegiatan lapangan dapat dilaksanakan pada lokasi situs warisan geologi ini setelah menyelesaikan hambatan (perijinan, hambatan fisik, dll), tetapi sampling sangat susah dilaksanakan (2)
	Kegiatan lapangan dan <i>sampling</i> tidak dapat dilaksanakan pada lokasi situs warisan geologi ini dikarenakan hambatan yang tidak dapat diatasi (1)

Tabel 2.4 Asesment Nilai Edukasi

Nilai Edukasi	
Kerentanan (10%)	Elemen geologi di lokasi situs warisan geologi tidak memperlihatkan kemungkinan kerusakan akibat aktivitas manusia (4)
	Terdapat kemungkinan kerusakan pada elemen geologi sekunder di lokasi situs warisan geologi sebagai akibat aktivitas manusia (3)
	Terdapat kemungkinan kerusakan pada elemen geologi utama di lokasi situs warisan geologi sebagai akibat aktivitas manusia (2)
	Terdapat kemungkinan kerusakan pada semua elemen geologi di lokasi situs warisan geologi sebagai akibat aktivitas manusia (1)
Pencapaian lokasi (10%)	Lokasi situs warisan geologi terletak kurang dari 100 m dari jalan desa dan tempat parkir bus (4)
	Lokasi situs warisan geologi terletak kurang dari 500 m dari jalan desa (3)
	Lokasi situs warisan geologi dapat diakses dengan bus, tetapi melewati jalan kerikil (2)

	Lokasi situs warisan geologi tidak memiliki akses langsung, terletak kurang dari 1 km dari jalan yang bisa di akses menggunakan bus (1)
Hambatan pemanfaatan lokasi (5%)	Tidak ada hambatan pada lokasi situs warisan geologi untuk digunakan oleh pelajar dan turis (4)
	Lokasi situs warisan geologi dapat digunakan oleh pelajar dan turis, hanya dalam waktu tertentu (3)
	Lokasi situs warisan geologi dapat digunakan oleh pelajar dan turis setelah mengatasi hambatan (perijinan, hambatan fisik, pasang, banjir, dll) (2)
	Penggunaan oleh pelajar dan turis sangat sulit dilakukan karena hambatan yang sulit diatasi (perijinan, hambatan fisik, pasang, banjir, dll) (1)
Fasilitas keamanan (10%)	Lokasi situs warisan geologi memiliki fasilitas keamanan (pagar, tangga, pegangan, dll), masuk dalam jangkauan sinyal telepon, serta kurang dari 5 km dari instalasi gawat darurat (4)
	Lokasi situs warisan geologi memiliki fasilitas keamanan (pagar, tangga, pegangan, dll), masuk dalam jangkauan sinyal telepon, serta kurang dari 25 km dari instalasi gawat darurat (3)
	Lokasi situs warisan geologi tidak memiliki fasilitas keamanan (pagar, tangga, pegangan, dll), tetapi masuk dalam jangkauan sinyal telepon, serta kurang dari 50 km dari instalasi gawat darurat (2)
	Lokasi situs warisan geologi tidak memiliki fasilitas keamanan (pagar, tangga, pegangan, dll), tidak masuk dalam jangkauan sinyal telepon, serta lebih dari 50 km dari instalasi gawat darurat (1)
Sarana pendukung (5%)	Penginapan dan restoran untuk rombongan 50 orang berjarak kurang dari 15 km dari lokasi situs warisan geologi (4)

	Penginapan dan restoran untuk rombongan 50 orang berjarak kurang dari 50 km dari lokasi situs warisan geologi (3)
	Penginapan dan restoran untuk rombongan 50 orang berjarak kurang dari 100 km dari lokasi situs warisan geologi (2)
	Penginapan dan restoran untuk rombongan kurang dari 25 orang berjarak kurang dari 50 km dari lokasi situs warisan geologi (1)
Kepadatan penduduk (5%)	Lokasi situs warisan geologi terdapat pada kabupaten/kota dengan kepadatan penduduk lebih dari 1000 jiwa/km ² (4)
	Lokasi situs warisan geologi terdapat pada kabupaten/kota dengan kepadatan penduduk 250 - 1000 jiwa/km ² (3)
	Lokasi situs warisan geologi terdapat pada kabupaten/kota dengan kepadatan penduduk 100 - 250 jiwa/km ² (2)
	Lokasi situs warisan geologi terdapat pada kabupaten/kota dengan kepadatan penduduk kurang dari 100 jiwa/km ² (1)
Hubungan dengan nilai lainnya (5%)	Keterdapatannya beberapa nilai ekologi dan budaya kurang dari 5 km dari lokasi situs warisan geologi (4)
	Keterdapatannya beberapa nilai ekologi dan budaya kurang dari 10 km dari lokasi situs warisan geologi (3)
	Keterdapatannya satu nilai ekologi dan satu nilai budaya kurang dari 10 km dari lokasi situs warisan geologi (2)
	Keterdapatannya satu nilai ekologi dan/atau nilai budaya kurang dari 10 km dari lokasi situs warisan geologi (1)
Status lokasi (5%)	Lokasi situs warisan geologi digunakan sebagai tujuan wisata nasional (4)
	Lokasi situs warisan geologi terkadang digunakan

	sebagai tujuan wisata nasional (3)
	Lokasi situs warisan geologi digunakan sebagai tujuan wisata lokal (2)
	Lokasi situs warisan geologi terkadang digunakan sebagai tujuan wisata lokal (1)
Kekhasan (5%)	Lokasi situs warisan geologi menunjukkan fitur yang unik dan jarang dijumpai di negara ini dan negara tetangga (4)
	Lokasi situs warisan geologi menunjukkan fitur yang unik dan jarang dijumpai di negara ini (3)
	Lokasi situs warisan geologi menunjukkan fitur yang cukup umum hadir pada wilayah ini, tetapi jarang dijumpai di wilayah lain di negara ini (2)
	Lokasi situs warisan geologi merupakan lokasi yang umum dijumpai di seluruh wilayah negara ini (1)
Kondisi pada pengamatan unsur geologi (10%)	Semua fitur geologi dapat diamati dalam kondisi baik (4)
	Terdapat beberapa penghalang yang menyulitkan pengamatan pada beberapa fitur geologi (3)
	Terdapat beberapa penghalang yang menyulitkan pengamatan pada fitur geologi utama (2)
	Terdapat beberapa penghalang yang hampir mengganggu pengamatan pada fitur geologi utama (1)
Potensi informasi pendidikan/penelitian (20%)	Lokasi situs warisan geologi ini menampilkan fitur geologi yang diajarkan di semua level (4)
	Lokasi situs warisan geologi ini menampilkan fitur geologi yang diajarkan di sekolah tingkat dasar (3)
	Lokasi situs warisan geologi ini menampilkan fitur geologi yang diajarkan di sekolah tingkat menengah (2)
	Lokasi situs warisan geologi ini menampilkan fitur geologi yang diajarkan di tingkat universitas (1)
Keragaman geologi (10%)	Lokasi situs warisan geologi memiliki lebih dari 3 fitur keragaman geologi (mineralogi, paleontologi,

	geomorfologi) (4)
	Lokasi situs warisan geologi memiliki 3 fitur keragaman geologi (3)
	Lokasi situs warisan geologi memiliki 2 fitur keragaman geologi (2)
	Lokasi situs warisan geologi hanya memiliki 1 fitur keragaman geologi (1)

Tabel 2.5 Asesment Nilai Pariwisata

Nilai Pariwisata	
Kerentanan (10%)	Fitur geologi di lokasi situs warisan geologi tidak memperlihatkan kemungkinan kerusakan akibat aktivitas manusia (4)
	Terdapat kemungkinan kerusakan pada fitur geologi sekunder di lokasi situs warisan geologi sebagai akibat aktivitas manusia (3)
	Terdapat kemungkinan kerusakan pada fitur geologi utama di lokasi situs warisan geologi sebagai akibat aktivitas manusia (2)
	Terdapat kemungkinan kerusakan pada semua fitur geologi di lokasi situs warisan geologi sebagai akibat aktivitas manusia (1)
Pencapaian lokasi (10%)	Lokasi situs warisan geologi terletak kurang dari 100 m dari jalan desa dan tempat parkir bus (4)
	Lokasi situs warisan geologi terletak kurang dari 500 m dari jalan desa (3)
	Lokasi situs warisan geologi dapat diakses dengan bus, tetapi melewati jalan kerikil (2)
	Lokasi situs warisan geologi tidak memiliki akses langsung, terletak kurang dari 1 km dari jalan yang bisa di akses menggunakan bus (1)

Hambatan pemanfaatan lokasi (5%)	Tidak ada hambatan pada lokasi situs warisan geologi untuk digunakan oleh pelajar dan turis (4)
	Lokasi situs warisan geologi dapat digunakan oleh pelajar dan turis, hanya dalam waktu tertentu (3)
	Lokasi situs warisan geologi dapat digunakan oleh pelajar dan turis setelah mengatasi hambatan (perijinan, hambatan fisik, pasang, banjir, dll) (2)
	Penggunaan oleh pelajar dan turis sangat sulit dilakukan karena hambatan yang sulit diatasi (perijinan, hambatan fisik, pasang, banjir, dll) (1)
Fasilitas keamanan (10%)	Lokasi situs warisan geologi memiliki fasilitas keamanan (pagar, tangga, pegangan, dll), masuk dalam jangkauan sinyal telepon, serta kurang dari 5 km dari instalasi gawat darurat (4)
	Lokasi situs warisan geologi memiliki fasilitas keamanan (pagar, tangga, pegangan, dll), masuk dalam jangkauan sinyal telepon, serta kurang dari 25 km dari instalasi gawat darurat (3)
	Lokasi situs warisan geologi tidak memiliki fasilitas keamanan (pagar, tangga, pegangan, dll), tetapi masuk dalam jangkauan sinyal telepon, serta kurang dari 50 km dari instalasi gawat darurat (2)
	Lokasi situs warisan geologi tidak memiliki fasilitas keamanan (pagar, tangga, pegangan, dll), tidak masuk dalam jangkauan sinyal telepon, serta lebih dari 50 km dari instalasi gawat darurat (1)
Sarana pendukung (5%)	Penginapan dan restoran untuk rombongan 50 orang berjarak kurang dari 15 km dari lokasi situs warisan geologi (4)
	Penginapan dan restoran untuk rombongan 50 orang berjarak kurang dari 50 km dari lokasi situs warisan geologi (3)

	Penginapan dan restoran untuk rombongan 50 orang berjarak kurang dari 100 km dari lokasi situs warisan geologi (2)
	Penginapan dan restoran untuk rombongan kurang dari 25 orang berjarak kurang dari 50 km dari lokasi situs warisan geologi (1)
Kepadatan penduduk (5%)	Lokasi situs warisan geologi terdapat pada kabupaten/kota dengan kepadatan penduduk lebih dari 1000 jiwa/km ² (4)
	Lokasi situs warisan geologi terdapat pada kabupaten/kota dengan kepadatan penduduk 250 - 1000 jiwa/km ² (3)
	Lokasi situs warisan geologi terdapat pada kabupaten/kota dengan kepadatan penduduk 100 - 250 jiwa/km ² (2)
	Lokasi situs warisan geologi terdapat pada kabupaten/kota dengan kepadatan penduduk kurang dari 100 jiwa/km ² (1)
Hubungan dengan nilai lainnya (5%)	Keterdapatannya beberapa nilai ekologi dan budaya kurang dari 5 km dari lokasi situs warisan geologi (4)
	Keterdapatannya beberapa nilai ekologi dan budaya kurang dari 10 km dari lokasi situs warisan geologi (3)
	Keterdapatannya satu nilai ekologi dan satu nilai budaya kurang dari 10 km dari lokasi situs warisan geologi (2)
	Keterdapatannya satu nilai ekologi dan/atau nilai budaya kurang dari 10 km dari lokasi situs warisan geologi (1)
Status lokasi (15%)	Lokasi situs warisan geologi digunakan sebagai tujuan wisata nasional (4)
	Lokasi situs warisan geologi terkadang digunakan sebagai tujuan wisata nasional (3)
	Lokasi situs warisan geologi digunakan sebagai tujuan wisata lokal (2)

	Lokasi situs warisan geologi terkadang digunakan sebagai tujuan wisata lokal (1)
Kekhasan (10%)	Lokasi situs warisan geologi menunjukkan fitur yang unik dan langka dijumpai di negara ini dan negara tetangga (4)
	Lokasi situs warisan geologi menunjukkan fitur yang unik dan langka dijumpai di negara ini (3)
	Lokasi situs warisan geologi menunjukkan fitur yang cukup umum hadir pada wilayah ini, tetapi langka dijumpai di wilayah lain di negara ini (2)
	Lokasi situs warisan geologi merupakan lokasi yang umum dijumpai di seluruh wilayah negara ini (1)
Kondisi pada pengamatan fitur geologi (5%)	Semua fitur geologi dapat diamati dalam kondisi baik (4)
	Terdapat beberapa penghalang yang menyulitkan pengamatan pada beberapa fitur geologi (3)
	Terdapat beberapa penghalang yang menyulitkan pengamatan pada fitur geologi utama (2)
	Terdapat beberapa penghalang yang hampir mengganggu pengamatan pada fitur geologi utama (1)
Potensi interpretatif (10%)	Lokasi situs warisan geologi menyajikan fitur geologi dengan cara yang sangat jelas dan ekspresif ke semua jenis masyarakat (4)
	Masyarakat butuh beberapa pengetahuan geologi untuk dapat mengerti fitur geologi dalam suatu situs warisan geologi (3)
	Masyarakat butuh pengetahuan geologi lebih dalam untuk dapat mengerti fitur geologi dalam suatu situs warisan geologi (2)
	Lokasi situs warisan geologi menyajikan fitur geologi yang hanya dapat dimengerti oleh ahli geologi (1)
Tingkat ekonomi (5%)	Lokasi situs warisan geologi yang terletak di kota dengan pendapatan rumah tangga dua kali lipat dari rata – rata nasional (4)

	Lokasi situs warisan geologi yang berada di kota dengan pendapatan rumah tangga lebih tinggi dari rata – rata nasional (3)
	Lokasi situs warisan geologi yang berada di kota dengan pendapatan rumah tangga serupa dengan rata – rata nasional (2)
	Lokasi situs warisan geologi yang berada di kota dengan pendapatan rumah tangga lebih rendah dari rata – rata nasional (1)
Dekat dengan area rekreasi (5%)	Lokasi situs warisan geologi yang terletak kurang dari 5 km dari area rekreasi atau objek wisata (4)
	Lokasi situs warisan geologi yang terletak kurang dari 10 km dari area rekreasi atau objek wisata (3)
	Lokasi situs warisan geologi yang terletak kurang dari 15 km dari area rekreasi atau objek wisata (2)
	Lokasi situs warisan geologi yang terletak kurang dari 20 km dari area rekreasi atau objek wisata (1)

Tabel 2.6 Asesment Nilai Resiko Degradasi

Nilai Resiko Degradasi	
Kerusakan terhadap unsur geologi (35%)	Kemungkinan terjadinya kerusakan terhadap seluruh fitur geologi (4)
	Kemungkinan terjadinya kerusakan terhadap fitur geologi utama (3)
	Kemungkinan terjadinya kerusakan terhadap fitur geologi sekunder (2)
	Kemungkinan kecil terjadinya kerusakan terhadap fitur geologi sekunder (1)
Berdekatan dengan daerah/aktifitas yang berpotensi	Titik lokasi berada kurang dari 50 m dengan daerah/aktifitas yang menyebabkan degradasi (4)
	Titik lokasi berada kurang dari 200 m dengan daerah/aktifitas yang menyebabkan degradasi (3)

menyebabkan degradasi (20%)	Titik lokasi berada kurang dari 500 m dengan daerah/aktifitas yang menyebabkan degradasi (2)
	Titik lokasi berada kurang dari 1 km dengan daerah/aktifitas yang menyebabkan degradasi (2)
Perlindungan hukum (20%)	Titik lokasi yang terletak di suatu area yang tidak memiliki perlindungan hukum dan tidak memiliki akses kontrol (4)
	Titik lokasi yang terletak di suatu area yang tidak memiliki perlindungan hukum tetapi memiliki akses kontrol (3)
	Titik lokasi yang terletak di suatu area yang memiliki perlindungan hukum tetapi tidak memiliki akses kontrol (2)
	Titik lokasi yang terletak di suatu area yang memiliki perlindungan hukum dan memiliki akses kontrol (1)
Aksesibilitas (15%)	Titik lokasi yang terletak kurang dari 100 m dari jalan raya dan terdapat tempat parkir bus (4)
	Titik lokasi yang terletak kurang dari 500 m dari jalan beraspal (3)
	Titik lokasi dapat diakses dengan bus melalui jalan kerikil (2)
	Titik lokasi tanpa akses langsung melalui jalan darat tetapi terletak kurang dari 1 km dari jalan yang dapat diakses dengan bus (1)
Kepadatan populasi (10%)	Titik lokasi yang berada di kota dengan kepadatan penduduk lebih dari 1000 penduduk/km ² (4)
	Titik lokasi yang berada di kota dengan kepadatan penduduk antara 250 -1000 penduduk/km ² (3)
	Titik lokasi yang berada di kota dengan kepadatan penduduk antara 100-250 penduduk/km ² (2)
	Titik lokasi yang berada di kota dengan kepadatan penduduk kurang dari 100 penduduk/km ² (1).

2.6. Inventarisasi Keragaman Geologi dan Identifikasi Warisan Geologi

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. 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. Komponen geologi terdiri dari mineral, batuan, fosil, struktur geologi, dan bentangalam.

Klasifikasi keragaman geologi berdasarkan Pusat Penelitian Geologi (2017):

1. Bentangalam umum antara lain pegunungan (pematang, plato), perbukitan (pematang, plato, bergelombang), dataran (sungai, pantai), kepulauan (gugusan, pulau tunggal, pulau terisolir), kars, dan gunungapi.
2. 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 bantuh-tunjaman (*melange*).
3. Proses internal di antaranya pengangkatan (disebabkan oleh tektonik, plutonisma, diapirisma, 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, longsor, rayapan), dan benda jatuhan dari angkasa/extra-terrestrial (meteorit, tektit).
4. Tektonik dapat bersifat masih aktif (labil) atau sudah tidak aktif (stabil).
5. Evolusi temporer mencakup umur geologi (Pra Kambrium, Paleozoikum, Mesozoikum, Kenozoikum, Kuartar; termasuk bagian-bagiannya), derajat kematangan evolusi (tua, menengah, muda), dan tipe (statis, aktif).

Pemeringkatan Keragaman Geologi

1. Keragaman geologi berstatus rendah, hanya mempunyai parameter (1).
2. Keragaman geologi berstatus sedang, mempunyai parameter (1)+(2).
3. Keragaman geologi berstatus tinggi, mempunyai parameter (1)+(2)+(3).
4. Keragaman geologi berstatus sangat tinggi, mempunyai (1)+(2)+(3)+(5).
5. Keragaman geologi berstatus terkemuka, mempunyai (1)+(2)+(3)+(4)+(5).

Penilaian Keragaman Geologi

1. Keragaman geologi bernilai rendah, karena hanya mengandung rekaman ilmiah yang dapat dimanfaatkan untuk pengembangan ilmu kebumihuman dan penelitian.
2. Keragaman geologi bernilai menengah, karena mengandung rekaman ilmiah penting yang dapat dimanfaatkan untuk penelitian dan pendidikan.
3. Keragaman geologi bernilai tinggi, karena mengandung rekaman ilmiah, tatanan geologi atau bentangalam yang spesifik, bermakna sebagai bukti atas peristiwa geologi penting, dan mempunyai fungsi ekologi khusus yang dapat dimanfaatkan untuk penelitian, pendidikan, pemahaman alam dan konservasi.
4. Keragaman geologi bernilai terkemuka, karena mengandung rekaman ilmiah, tatanan geologi atau bentangalam yang spesifik, bermakna sebagai bukti atas 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.

Pemaknaan Keragaman geologi

1. Keragaman geologi bermakna ilmiah jika merupakan rekaman dan bukti evolusi bumi.
2. Keragaman geologi bermakna estetika jika memiliki keunikan dan keindahan alam.
3. Keragaman geologi bermakna rekreasi jika mempunyai potensi mendukung rekreasi (pariwisata).

4. Keragaman geologi bermakna budaya jika memiliki aspek sejarah dan budaya.

Klasterisasi Keragaman Geologi

1. 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.
2. 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.
3. Sebagai bentangalam khusus, di mana berdasarkan nilai estetika yang dimilikinya dapat ditentukan keragaman geologi itu bersifat unik.
4. Sebagai pendukung ekologi, di mana keragaman geologi mempunyai pengaruh terhadap kehidupan hayati dan keragamannya, sehingga keeratan hubungan antara geologi dan biologi-pun dapat ditentukan.

Kriteria Warisan Geologi

1. Mempunyai nilai tinggi dari himpunan aspek bentangalam umum, ranah batuan atau mintakat geologi, proses internal dan eksternal, tektonik, dan evolusi temporer.
2. 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.
3. 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).

4. 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.

Pembandingan warisan geologi

1. Warisan geologi berperingkat internasional;
2. Warisan geologi berperingkat nasional;
3. Warisan geologi berperingkat lokal.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Persiapan

Tahap ini dilakukan studi literatur secara regional maupaun lokal dan inventarisasi data sekunder yang diperoleh dari pustaka geologi, laporan peneliti terdahulu, dan peta geologi regional. Hal ini dilakukan untuk mengetahui lebih dalam mengenai kondisi geologi daerah yang akan diteliti. Persiapan sebelum melakukan pekerjaan lapangan meliputi :

- Penentuan batas daerah penelitian.
- Pembuatan peta dasar dari peta topografi skala 1:25.000.
- Pengumpulan data sekunder untuk memperoleh gambaran umum mengenai kondisi geologi daerah penelitian.
- Analisis data citra dengan membedakan morfologi di daerah penelitian
- Penarikan pola kelurusan punggung dan lembahan pada DEM ASTER, untuk mendapatkan pola kelurusan pada daerah penelitian
- Penafsiran peta topografi, analisis pola pengaliran sungai dan pembuatan rencana lintasan.
- Perijinan.

3.2. Tahap Pekerjaan Lapangan

Untuk mendapatkan hasil yang baik dalam pelaksanaan penelitian di lapangan, maka dilakukan beberapa metode penelitiannya yaitu sebagai berikut :

- Metode GPS

Metode ini merupakan metode untuk mengetahui posisi dan plotting data menggunakan alat bantu berupa GPS yang selanjutnya di plot pada peta.

- Metode orientasi medan

Metode ini dilakukan dengan cara mencocokkan kondisi alam sebenarnya yang mudah dikenali pada peta, yang dapat diamati dari titik pengamatan terhadap

suatu objek yang jelas, seperti sungai, jalan, jembatan, gunung, dan lain-lain, pengamatan yang dilakukan selama di lapangan antara lain :

- *Plotting* data, untuk penempatan setiap lokasi pengamatan pada peta.

Pengamatan singkapan batuan yang meliputi jenis litologi serta karakteristik fisiknya secara megaskopis, pengukuran arah dan kemiringan perlapisan, pengukuran ketebalan lapisan.

Pengamatan terhadap indikasi yang menunjukkan adanya perubahan litologi dan struktur geologi. Pengukuran kekar dalam kawasan 1x1 meter dengan pengambilan data strike, dip serta dimensi kekar.

Pengambilan contoh batuan yang dianggap mewakili satuan-satuan batuan untuk selanjutnya dianalisis di laboratorium.

- Penggambaran sketsa dan pengambilan foto.

3.3. Tahap Pekerjaan Studio dan Analisis Data

Pada tahap ini dilakukan beberapa analisis dengan objek berupa data yang didapat di lapangan yang digunakan untuk dapat menginventarisir geodiversiti dan warisan geologi di daerah penelitian.

- Analisis Megaskopis

Analisis megaskopis batuan dilakukan untuk penamaan jenis batuan dengan pendekatan pengamatan melalui *handspecimen*. Analisis megaskopis dilakukan untuk mengetahui komposisi dan jenis mineral penyusun batuan, sehingga dapat diketahui jenis batuan berdasarkan klasifikasi tertentu. Kegiatan ini menjadi sangat penting untuk mengidentifikasi karakter batuan di setiap lokasi geoheritage yang akan digunakan.

- Analisis Stratigrafi

Analisis Stratigrafi dilakukan dengan membagi satuan batuan kedalam satuan litostratigrafi batuan tidak resmi berdasarkan Sandi Stratigrafi

Indonesia (1996). Mengurutkan satuan batuan dari yang muda hingga tua dan menentukan hubungan tiap satuan batuan berdasarkan prinsip stratigrafi.

- Analisis Struktur Geologi

Analisis struktur dilakukan dengan melakukan analisis pada data yang didapat di lapangan seperti kekar, lipatan dan sesar menggunakan proyeksi stereogram. Analisis ini meliputi analisis kekar, sesar dan lipatan

- Analisis penilaian Geosite

Analisis penilaian geosite dilakukan menggunakan dua metode penilaian yaitu metode penilaian Kubalikova (2013) dan Pusat Penelitian Geologi (2017).

3.4. Tahap Pengerjaan Laporan

Tahap penulisan laporan dikerjakan sebelum pengambilan data dilapangan untuk penulisan metoda penelitian serta teori dasar yang mendasari penelitian. Setelah seluruh kegiatan analisis data yang dibutuhkan telah selesai dikerjakan, dilanjutkan dengan penulisan isi serta kesimpulan dari penelitian.

3.5. Alat-Alat yang Digunakan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini dibagi menjadi peralatan lapangan dan peralatan analisis data

a. Peralatan Lapangan

- Alat-alat lapangan yang terdiri dari kompas geologi, palu geologi, pita ukur 60 m, komparator besar butir dan mineral, lup dengan perbesaran 10 x dan 20 x, kamera digital, HCL 0,1 Normal, dan kantong sampel.
- Alat-alat tulis yang terdiri dari pulpen, pensil, pensil warna, spidol, mistar, busur derajat, buku lapangan, lembar deskripsi dan papan kerja.
- Alat-alat penunjang pekerjaan lapangan lainnya seperti ransel, *daypack*, pakaian lapangan, sepatu lapangan, dan lain sebagainya.

b. Peralatan Analisis Data

- “Global Mapper 11” termasuk paket citra DEM ASTER pulau Jawa dengan resolusi 15 meter, sebagai kenampakkan tiga dimensi daerah penelitian dan untuk memperkirakan indikasi adanya struktur geologi di daerah penelitian dengan menarik kelurusan pada citra tersebut.
- “MAPINFO PROFESSIONAL Version 8.5” digunakan untuk pembuatan peta.
- “DIPS Version 5.1” yang dibuat oleh Rock Engineering Group, Department of Civil Engineering, University of Toronto, 1989, yang digunakan untuk menentukan nilai rata-rata dari kedudukan dominan kumpulan data unsur-unsur geologi baik berupa bidang ataupun garis.
- “CorelDRAW Version X7” yang dibuat oleh Corel Corporation, yang digunakan untuk membantu proses penggambaran.
- Dan program-program penunjang lainnya.

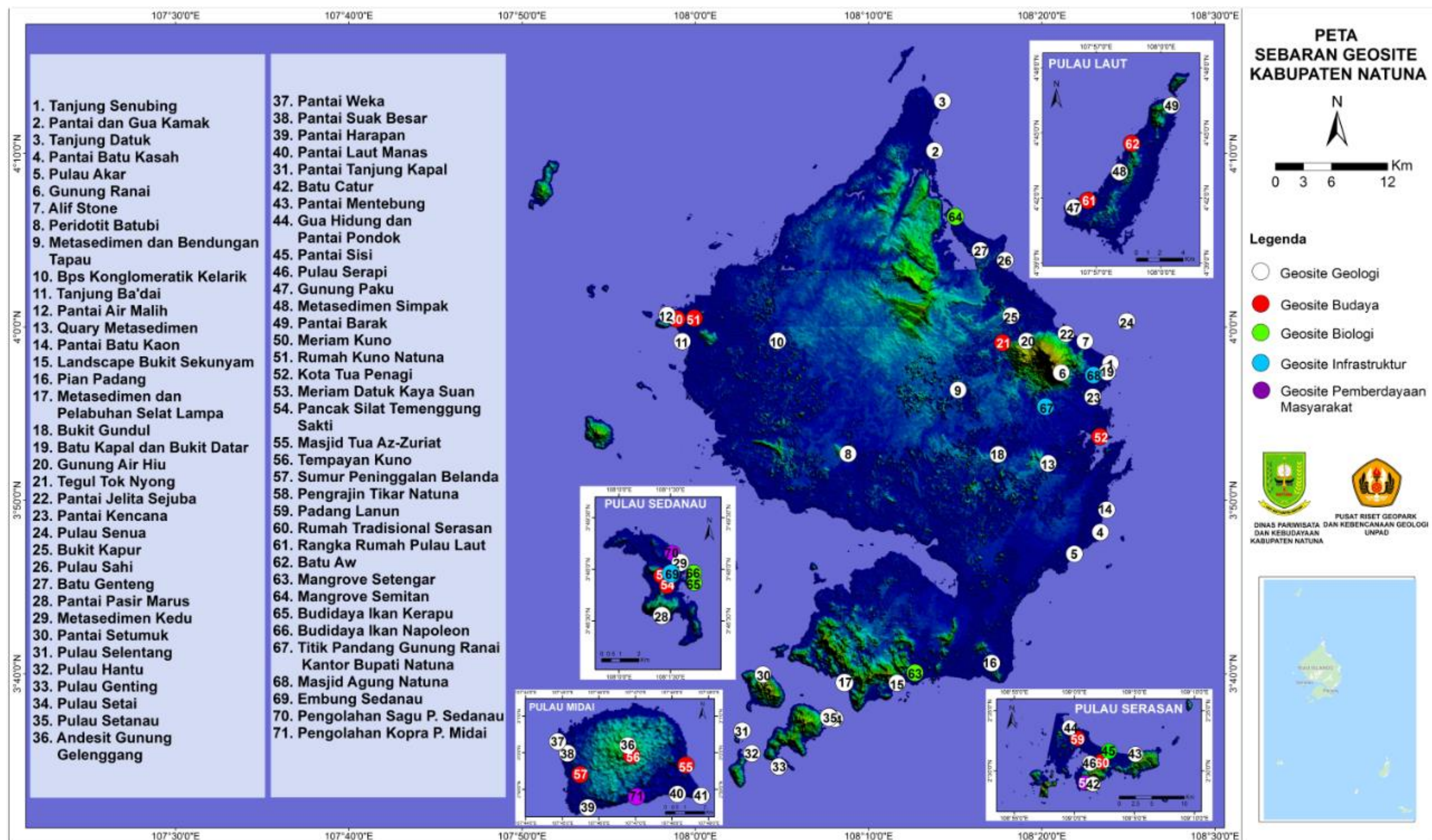
BAB IV

HASIL KEGIATAN

Hasil penelitian di Kabupaten Natuna menghasilkan data dan informasi tentang keragaman geologi di beberapa daerah yang berpotensi dikembangkan menjadi Geosite di perluasan kawasan Geopark Natuna (tabel 4.1). Dari objek keragaman geologi yang ada di kawasan ini secara umum dapat dikelompokkan kedalam beberapa karakteristik yang berbeda yaitu pantai, air terjun, pulau, mataair panas, batuan dan situs bersejarah berdasarkan dari keunikannya. Titik lokasi penelitian seperti pada gambar 7 terdapat di 70 lokasi pengamatan, sebagian diantaranya bukan merupakan objek geologi, tetapi berupa bagian dari objek budaya, hayati maupun infrastruktur yang tersedia.

Lokasi penelitian adalah lokasi-lokasi yang hampir di sebagian besar wilayah Kabupaten Natuna yang meliputi : Pulau Bunguran, Pulau Midai, Pulau Serasan, Pulau Tiga, Pulau Laut, Pulau Sedanau, dan beberapa pulau-pulau kecil di gugus Pulau Tiga. Objek yang diteliti umumnya lebih fokus kepada lokasi-lokasi keragaman geologi baik yang sudah menjadi destinasi wisata, maupun yang baru dibuka serta kawasan yang belum menjadi destinasi wisata. Disamping itu juga dilakukan penelitian (identifikasi) umum tentang potensi lain seperti budaya dan hayati yang ada disekitar lokasi objek keragaman geologi tersebut. Sehingga objek-objek tersebut, kedepan bisa dikembangkan sebagai bagian dari geosite geologi, maupun sebagai geosite budaya dan hayati maupun sarana pendukung pariwisata, seperti pusat informasi geopark, dan lokasi-lokasi pemberdayaan masyarakat untuk pengembangan geoproduct yang berbasis pada potensi masyarakat dan desa.

Untuk selanjutnya pembahasan lebih difokuskan pada detil informasi tentang keragaman geologi dan penilaiannya untuk di kelompokkan sesuai kriteria yang digunakan sebagaimana diuraikan pada BAB 2.



Gambar 4.1 Peta Sebaran Lokasi Pengamatan Keragaman Geologi, Budaya dan Hayati di Kabupaten Natuna

BAB V

IDENTIFIKASI PROFIL GEOSITE

Geosite didefinisikan sebagai situs yang menghadirkan kepentingan khusus untuk pemahaman sejarah bumi dan terutama mengandung nilai-nilai ilmiah (Kubalikova, 2013). Hasil penelitian yang telah dilakukan terdapat site atau gabungan beberapa site yang dapat dijadikan geosite. Pengelompokan beberapa site menjadi satu geosite di sarankan untuk lokasi-lokasi yang memiliki kedekatan area, serta memiliki kesamaan dari aspek keragaman geologi. Penggabungan menjadi sebuah geosite bisa juga didalamnya terdapat keragaman budaya dan hayati maupun infrastruktur terbangun yang mendukung geosite tersebut.

Pembahasan tentang masing-masing akan dikelompokkan sesuai dengan kategori, yaitu :

1. Keragaman Geologi (*Geodiversity*)
2. Keragaman Hayati (*Biodiversity*)
3. Keragaman Budaya (*Cultur diversity*)
4. Infrastruktur (*Amenitas*)

Sementara pengelompokan dalam bahasan di bab ini akan di kelompokkan sesuai pulau-pulau dimana site dan geosite tersebut berada berdasarkan kategori sebagai : ***Geological Sites*** dan ***Non-Geological Sites*** yang berupa budaya dan hayati serta fasilitas pendukung lainnya.

5.1 GEOLOGICAL SITES (SITUS GEOLOGI)

5.1.1. Geosite di Pulau Bunguran

Keragaman geologi yang terdapat di Pulau Bunguran besar dan pulau-pulau kecil disekitarnya dapat dibedakan atas beberapa area yang masing-masing memiliki karakteristik geologi yang berbeda.

1. Tanjung Senubing

Objek keragaman geologi Tanjung Senubing, terletak di Pulau Bunguran, lebih tepatnya di Kelurahan Ranai, Kecamatan Bunguran Timur. Lokasi ini berjarak

kurang lebih 3 km dari Kota Ranai dan dapat dijangkau menggunakan kendaraan bermobil dengan jalan yang cukup curam dan berpasir mendekati lokasi.

Komplek bebatuan ini juga dikenal dengan nama **Batu Sindu** berada disebelah timur kaki Gunung Ranai. Batuannya berupa granit yang berumur sama dengan batuan di Gunung Ranai, dimana batuannya tersebar mulai dari arah Tanjung Senubing, kompleks batu kapal, hingga kompleks batu datar. Dikomplek ini batuannya membentuk morfologi yang unik dan dikenal sebagai “*Tor*” granit, yang membentuk seperti kepala ikan hiu, bentuk alur seperti buah belimbing, dan bentuk-bentuk unik seperti batu yang membelah dua sehingga membentuk seperti kapal yang kemudian oleh masyarakat dikenal sebagai **Batu Kapal**. Di lain tempat, karena sebaran batuan ini membentuk hamparan yang luas dan datar pada ketinggian, dan oleh masyarakat di kenal sebagai **Batu Datar**. Komplek batuan ini juga merupakan warisan geologi sehingga perlu di jaga kelestariannya dan dapat dimanfaatkan sebagai objek edukasi kebumian dan geowisata.

Dari puncak bukit ini, dapat dilihat panorama lepas pantai. Di puncak bukit Tanjung Senubing, terdapat fasilitas navigasi milik Kementerian Perhubungan. Sedangkan di bagian bawah ditemui pantai berpasir putih. Granit memiliki ciri berwarna segar putih dengan bintik kehitaman, dan warna lapuk merah muda kecoklatan. Tekstur batuan faneritik dengan kandungan mineral berupa kuarsa, k feldspar, plagioklas dan biotit. Batuan termasuk dalam kelompok Grant Ranai yang terbentuk pada zaman Kapur Tengah – Akhir dan berumur $\pm 125 - 65$ juta tahun yang lalu.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Pusat Survey Geologi pada tahun 2018, lokasi batuan ini telah di tetapkan sebagai warisan geologi (geoheritage) yang merepresentasikan jenis batuan Granit dan Morfologi Tor Granit.



Gambar 5.1 Tanjung Senubing

2. Pantai dan Gua Kamak

Lokasi geosite ini terletak di Pulau Bunguran, lebih tepatnya di Desa Pengadah, Kecamatan Bunguran Timur Laut. Lokasi ini berjarak kurang lebih 40 km dari Kota Ranai dan dapat dijangkau menggunakan mobil, kemudian dilanjutkan dengan tracking jalur yang cukup curam dan agak licin selama kurang lebih 10 menit.

Gua kamak merupakan gua yang terbentuk akibat erosi oleh air laut yang berhadapan langsung dengan lepas pantai. Gua memiliki warna yang unik yaitu putih kekuningan dan orange di beberapa bagian. Beberapa meter dari gua ini ditemui pantai berpasir putih dengan air laut yang jernih. Di sekitar pantai ditemukan singkapan-singkapan batuan yang karakteristiknya hampir sama dengan yang ditemukan di gua.

Gua dan beberapa singkapan batuan di geosite ini tersusun atas batupasir dengan warna segar putih kekuningan – orange dan warna lapuk abu-abu kecoklatan. Ukuran butir pasir halus dengan struktur sedimen parallel dan cross laminasi. Batuan termasuk Formasi Pengadah yang terbentuk pada kala Oligosen – Pliosen Awal dan berumur $\pm 38 - 5,1$ juta tahun yang lalu.



Gambar 5.2 Gua dan Pantai Kamak

3. Tanjung Datuk

Lokasi geosite ini terletak di Pulau Bunguran, lebih tepatnya di Desa Teluk Buton, Kecamatan Bunguran Utara. Lokasi ini berjarak kurang lebih 45 km dari Kota Ranai dan dapat dijangkau menggunakan mobil dengan kondisi jalan yang cukup baik. Akses untuk menuju ke bagian atas teluk ini cukup terbatas karena merupakan markas TNI.

Seperti namanya, tanjung datuk ini dikelilingi oleh laut di ketiga sisinya sehingga saat berada di puncaknya, ketiga laut ini dapat teramati. Di lokasi ini dapat ditemui tumbuhan kantung semar yang tumbuh liar di kiri kanan jalan.

Disekitar lokasi ditemukan singkapan Batupasir dengan warna segar orange dan warna lapuk kecoklatan. Batuan memiliki besar butir pasir halus dengan struktur sedimen parallel dan cross laminasi. Pada beberapa titik ditemui offset batuan. Batuan pada geosite ini juga termasuk ke dalam Formasi Pengadah.



Gambar 5.3 Tanjung Datuk

4. Batu Kasah

Lokasi geosite ini terletak di Pulau Bunguran, lebih tepatnya di Desa Cemaga, Kecamatan Bunguran Selatan. Lokasi ini berjarak kurang lebih 19 km dari Kota Ranai dan dapat ditempuh menggunakan mobil dengan kondisi jalan yang mulus.

Pantai ini juga merupakan pantai berpasir putih dengan air laut yang jernih dengan bongkah-bongkah batuan granit dengan berbagai ukuran. Disekitar pantai ditumbuhi pohon-pohon kelapa. Salah satu batuan berbentuk seperti kasah yang merupakan asal usul dari nama pantai ini. Disekitar geosite ditemukan beberapa pulau kecil.

Granit pada geosite ini memiliki warna segar putih dengan bintik kehitaman dan warna lapuk abu-abu gelap. Tekstur afanitik dan kandungan mineral berupa kuarsa, k feldspar, plagioklas dan biotit. Pada tubuh batuan ditemui xenolith berupa batuan beku berjenis basa, batuan bertekstur gneissic dan batuan beku asam bertekstur afanitik (kemungkinan ryolit). Batuan termasuk dalam Granit Ranai yang berumur Kapur Tengah – Akhir.



Gambar 5.4 Batu Kasah

5. Pulau Akar

Lokasi geosite ini terletak di Pulau Bunguran, lebih tepatnya di Desa Cemaga, Kecamatan Bunguran Selatan. Lokasi ini berjarak kurang lebih 23 km dari Kota Ranai dan dapat ditempuh menggunakan mobil dengan kondisi jalan yang cukup baik. Terdapat dermaga yang digunakan untuk menyebrang dari pulau utama ke pulau ini.

Pulau ini berukuran cukup kecil yang tersusun atas bongkahan-bongkahan batuan yang berwarna hitam gelap. Disekitar pulau ditumbuhi pohon kelapa dan pulau hamper tidak memiliki pasir sebagai perantara dengan air laut.

Baytuan yang ditemukan pada pulau ini adalah batuan beku mafik berwarna hitam yaitu Basalt. Basalt memiliki warna segar hitam dan warna lapuk kecoklatan. Tekstur batuan afanitik, dengan kandungna plagioklas dan piroksen. Pada beberapa batuan ditemui jejak-jejak mineralisasi pirit yang berwarna keemasan. Batuan ini termasuk kedalam Batuan Mafik/Ultramafik yang terbentuk pada zaman Jura Tengah – Akhir dan berumur $\pm 188 - 144$ juta tahun yang lalu.



Gambar 5.5 Pulau Akar

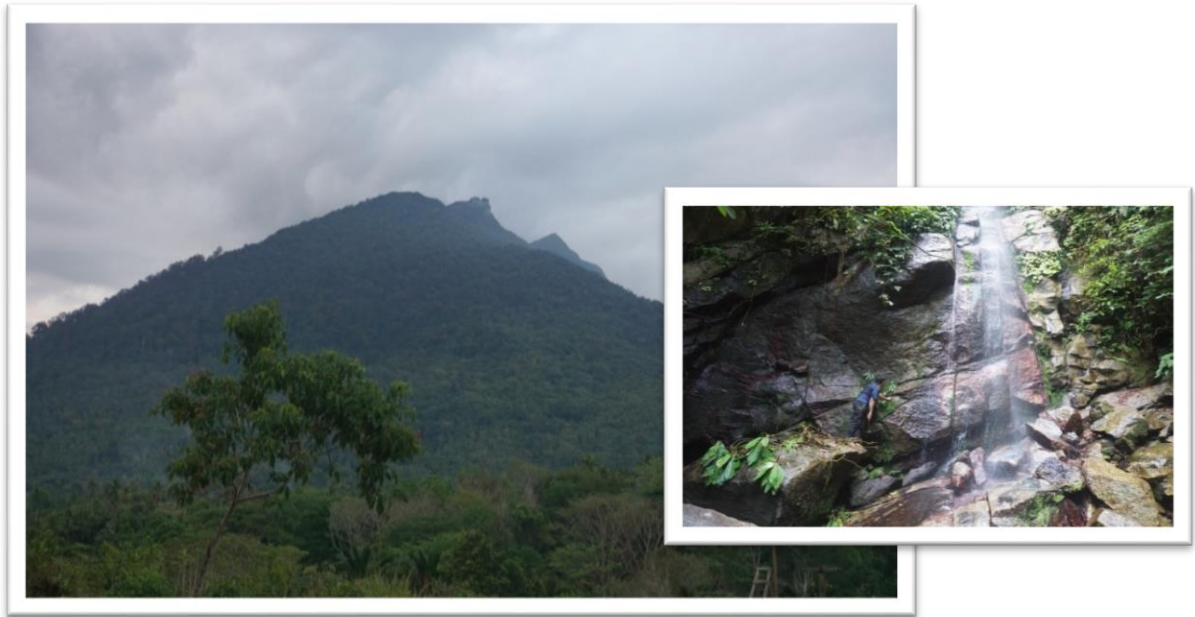
6. Gunung Ranai

Lokasi geosite ini terletak di Pulau Bunguran, lebih tepatnya di Kelurahan Ranai Darat, Kecamatan Bunguran Timur. Lokasi ini berjarak kurang lebih 10 km dari Kota Ranai dan dapat ditempuh dengan kendaraan bermotor hingga di kakinya lalu dilanjutkan tracking dengan kondisi track yang relatif menanjak.

Air terjun ini memiliki tinggi $\pm 10\text{m}$ dengan kondisi air yang kurang deras saat musim kemarau. Batuan penyusunnya berupa Granit dengan kekar-kekar yang ditemui di beberapa tempat. Air Terjun ini termasuk ke dalam kawasan Hutan Lindung Gunung Ranai. Sebelum sampai di lokasi air terjun, ditemui area terbuka yang menampilkan landscape laut dan Pulau Senua. Spot ini sangat cocok dijadikan tempat beristirahat bagi pendaki gunung yang hendak menuju air terjun maupun puncak Gunung Ranai.

Batuan penyusun Gunung Ranai adalah Granit dengan warna segar putih berbintik kehitaman dan warna lapuk bau-abu gelap kemerahan. Batuan granit pada air terjun memiliki 2 tekstur, dimana salah satunya memiliki tekstur yang

lebih kasar (afanitik). Kandungan mineral yaitu kuarsa, plagioklas, k-feldspar dan biotit. Batuan telah mengalami pengkekaratan.



Gambar 5.6 Gunung Ranai dan Air Terjun Gunung Ranai

7. Alif Stone Park

Lokasi geosite ini terletak di Pulau Bunguran, lebih tepatnya di Desa Sepempang, Kecamatan Bunguran Timur. Lokasi ini dapat berjarak kurang lebih 7 km dari Kota Ranai dan dapat ditempuh menggunakan mobil dengan kondisi jalan yang cukup mulus.

Seperti namanya, geosite ini merupakan kawasan taman batuan Granit yang berbentuk unik, seperti bentuk kepala penyu, lafadz Allah, jembatan runtuh (broken bridge) dan berbentuk seperti huruf alif dalam aksara Arab yang merupakan asal muasal nama geosite ini. Selain taman batu, juga terdapat pantai berpasir putih yang indah yang dapat dinikmati pemandangannya maupun dijadikan tempat snorkeling. Terdapat pula kerangka ikan paus yang sangat besar di ruang galeri. Geosite ini telah dilengkapi dengan penginapan dan tempat makan yang dikhususkan untuk pengunjung. Kamar-kamar di lokasi ini terbilang unik karena

dibangun tanpa mengubah letak bongkah batuan sehingga pengunjung seakan-akan tidur di dalam gua Granit.

Batuan Granit memiliki bertekstur afanitik dan holokristalin dengan warna segar putih berbintik hitam dan warna lapuk abu-abu gelap. Kandungan mineral berupa kuarsa, k feldspar plagioklas dan biotit. Beberapa batuan memiliki mineral k-feldspar yang berukuran sangat kasar. Batuan ini terbentuk pada zaman Kapur Tengah – Akhir dan berumur $\pm 125 - 65$ juta tahun yang lalu.



Gambar 5.7 Alif Stone

8. Peridotit Batubi

Lokasi geosite ini terletak di Pulau Bunguran, lebih tepatnya di Desa Gunung Putri, Kecamatan Bunguran Batubi. Lokasi ini berjarak kurang lebih 50 km dari Kota Ranai dan dapat ditempuh menggunakan mobil.

Geosite ini merupakan singkapan yang tersusun atas batuan ultrabasa berjenis peridotit dengan warna segar hitam kehijauan dan warna lapuk kecoklatan. Komposisi mineral didominasi oleh olivin dan piroksen, sebagian dari mineral-mineral tersebut berubah pula menjadi mineral-mineral epidot yang dapat dijumpai di permukaannya dengan warna hijau muda. Di beberapa tempat sebagian dari peridotit ini terlihat telah mengalami proses metamorfisme temperatur rendah

sehingga berubah menjadi serpentinit yang ditandai dengan adanya veinlet-veinlet halus berwarna putih yang mengisi batuan. Lokasi ini merupakan milik warga yang telah tertambang. Geosite ini cukup penting karena merupakan salah satu lokasi formasi tertua di pulau Bunguran yaitu Batuan Mafik/Ultramafik yang terbentuk pada zaman Jura Tengah – Akhir dan berumur $\pm 188 - 144$ juta tahun yang lalu. Sehingga tempat ini perlu dijaga kelestariannya sebagai bagian dari bukti pembentukan Pulau Natuna.



Gambar 5.8 Peridotit Batubi

9. Metasedimen dan Bendungan Tapau

Lokasi geosite ini terletak di Pulau Bunguran, lebih tepatnya di Desa Tapau, Kecamatan Bunguran Tengah. Lokasi ini berjarak kurang lebih 31 km dari Kota Ranai dan dapat ditempuh menggunakan mobil dengan jalan yang mulus beraspal.

Bendungan Tapau memiliki ukuran yang cukup luas dan dikelola oleh dinas PU. Batuan disekitar bendungan, terdapat tebing singkapan Metasedimen setinggi $\pm$

4m yang di tambang oleh warga dan dijadikan sebagai bahan bangunan dan jalan.

Batuan metasedimen umumnya memiliki warna putih dan di beberapa titik memiliki warna keabuan. Batuan memiliki tingkat kekerasan yang kompak dan telah mengalami deformasi yang dibuktikan dengan banyaknya kekar-kekar yang saling memotong satu sama lain pada tubuh batuan. Batuan ini ke dalam Formasi Bunguran yang terbentuk pada zaman Jura Akhir – Kapur Tengah dan berumur $\pm 163 - 88,5$ juta tahun yang lalu.



Gambar 5.9 Metasedimen dan Bendungan Tapau

10. Batupasir Konglomeratik Kelarik

Lokasi geosite ini terletak di Pulau Bunguran, lebih tepatnya di Desa Kelarik Utara, Kecamatan Bunguran Utara. Lokasi ini berjarak kurang lebih 63 km dari Kota Ranai dan dapat ditempuh menggunakan mobil dengan track berbatu. Di sekitar jalan dapat ditemui tanaman kantung semar.

Geosite ini berupa singkapan batupasir konglomeratik berwarna segar kekuningan dan warna lapuk coklat kemerahan. Singkapan ini terletak di lantai jalan di samping jalan utama. Batu pasir memiliki besar butir pasir sedang, dengan

material-material kerikil yang tersusun umumnya atas kuarsa yang berwarna putih susu. Batuan memiliki tekstur masif. Batuan termasuk dalam Keberaaan singkapan ini cukup terancam karena sangat rentan dirusak saat diadakan pelebaran jalan utama. Batuan ini sebanding dengan Formasi Raharjapura yang berumur Pliosen. Formasi ini diperkirakan mengandung batuan tektit, tetapi perlu penelitian lebih lanjut untuk membuktikannya.



Gambar 5.10 Batupasir Konglomeratik Kelarik

11. Tanjung Ba'dai

Lokasi geosite ini terletak di Pulau Bunguran, lebih tepatnya di Desa Kelarik Kuala, Kecamatan Bunguran Utara. Lokasi ini berjarak kurang lebih 76 km dari Kota Ranai dan dapat ditempuh menggunakan mobil dengan track berbatu namun mulus mendekati lokasi.

Geosite ini berupa tanjung dengan pemandangan laut lepas berpasir putih dengan pulau-pulau kecil yang mengitari sekitarnya. Ditemui bongkah-bongkah batuan berwarna segar abu kehijauan dan warna lapuk abu-abu muda kecoklatan. Batuan kemungkinan merupakan metasedimen yang memiliki tekstur seperti

breksi. Tubuh batuan telah terisi urat berwarna putih. Batuan memiliki tingkat kekerasan yang kompak. Batuan ini kemungkinan berasal dari pulau-pulau sekitar Tanjung Ba'dai yang secara regional, batuan masuk formasi Bunguran yang terbentuk pada zaman Jura Akhir – Kapur Tengah

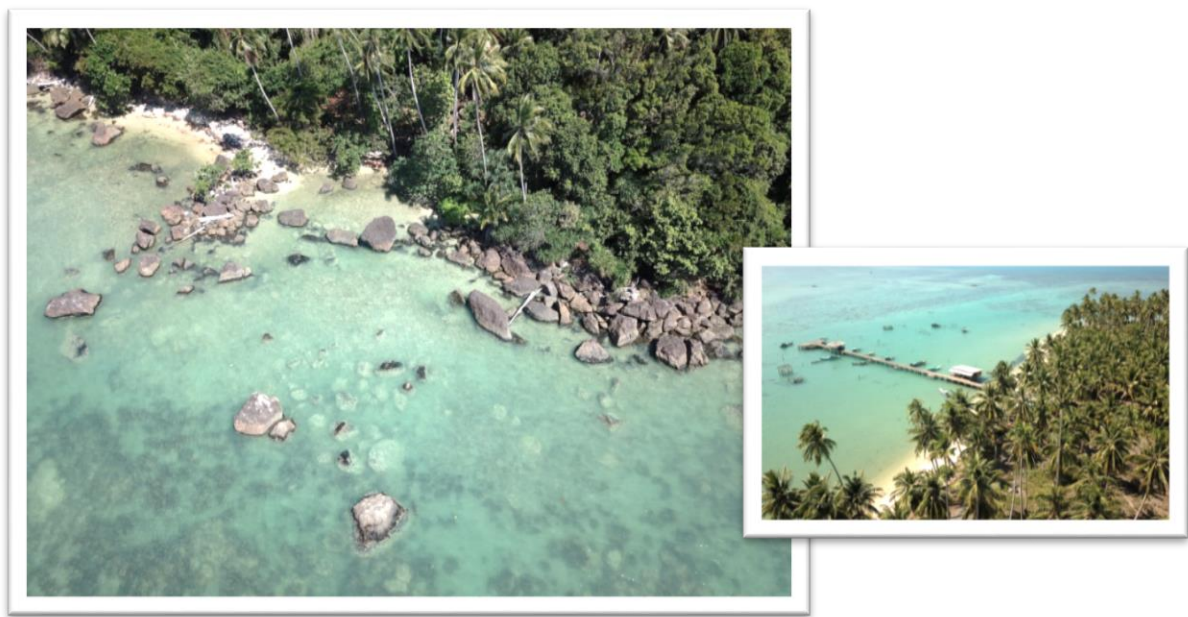


Gambar 5.11 Tanjung Ba'dai

12. Pantai Air Mali

Lokasi geosite ini terletak di Pulau Bunguran, lebih tepatnya di Desa Air Mali, Kecamatan Bunguran Utara. Lokasi ini berjarak kurang lebih 77 km dari Kota Ranai dan dapat ditempuh menggunakan mobil dengan kondisi jalan yang mulus mendekati geosite.

Pantai ini berupa pantai berpasir putih yang bersih yang ditumbuhi banyak pohon kelapa. Di dalam lokasi ini juga ditemui bukit yang tersusun atas batuan ultrabasa berjenis peridotit dengan warna segar abu-abu gelap kehikauan dan warna lapuk coklat leabuan. Batuan memiliki teksstur faneritik, dengan kandungan mineral olivine, piroksen dan mineral epidot di permukaanya. Batuan peridotit disini juga terbentuk pada zaman Jura Tengah – Akhir dan berumur $\pm 188 - 144$ juta tahun yang lalu.



Gambar 5.12 Pantai Air Mali

13. Quarry Metasedimen

Lokasi geosite ini terletak di Pulau Bunguran, lebih tepatnya di Desa Sungai Ulu, Kecamatan Bunguran Timur. Lokasi ini berjarak kurang lebih 9 km dari Kota Ranai dan dapat ditempuh menggunakan mobil dengan kondisi jalan yang mulus beraspal.

Geosite ini berupa tambang batuan metasedimen terbuka setinggi ± 5 m yang didominasi oleh batuan berwarna putih dan keabuan. Batuan memiliki tingkat kekerasan yang kompak dan telah terkekarkan secara intens. Di salah satu bagian singkapan ditemui urat yang terisi material seperti soil yang berwarna hitam kecoklatan dan urat-urat oksida mangan yang berwarna hitam. Secara regional, batuan termasuk dalam Bunguran yang terbentuk pada zaman Jura Akhir – Kapur Tengah.



Gambar 5.13 Quarry Meta Sedimen

14. Pantai Batu Kaon

Lokasi geosite ini terletak di Pulau Bunguran, lebih tepatnya di Desa Cemaga, Kecamatan Bunguran Selatan. Lokasi ini berjarak kurang lebih 17 km dari Kota Ranai dan dapat ditempuh menggunakan mobil dengan kondisi jalan yang baik.

Pantai ini merupakan pantai berpasir putih dengan bongkah-bongkah batuan granit yang berukuran sangat besar. di lokasi ini ditemui demaga yang ditempati kapal-kapal nelayan. Didekat pesisir pantai, terdapat Pulau Kaon yang apabila kondisi laut sedang surut, pengunjung dapat berjalan ke pulau tersebut.

Batuan granit memiliki warna putih bersih dengan bintik hitam dan pada kondisi lapuk memiliki warna abu-abu gelap kemerahan. Kandungan mineral dalam batuan berupa kuarsa, k feldspar dan biotit. Batuan termasuk dalam Granit Ranai yang berumur Kapur Tengah – Akhir.



Gambar 5.14 Pantai Batu Kaon

15. Landscape Bukit Sekunyam

Lokasi geosite ini terletak di Pulau Bunguran, lebih tepatnya di Desa Cemaga Selatan, Kecamatan Bunguran Selatan. Lokasi ini berjarak kurang lebih 50 km dari Kota Ranai dan dapat ditempuh menggunakan mobil dengan kondisi jalan yang mulus.

Geosite ini berhadapan langsung dengan Bukit sekunyam, yaitu bukit yang terletak di delatan Pulau Bunguran. Lokasi ini cocok dijadikan sebagai tempat tempat peristirahatan kendaraan (rest area) karena lokasinya yang strategis yaaitu berada di pinggir jalan utama.

Dari kejauhan diketahui Bukit Sekunyak tersusun atas batuan metasedimen yang berwarna putih dan keabuan. Tubuh batuan memiliki banyak struktur kekar. Bukit Sekunyam ini termasuk dalam Formasi Bunguran yang terbentuk pada zaman Jura Akhir – Kapur Tengah dan berumur $\pm 163 - 88,5$ juta tahun yang lalu.



Gambar 5.15 Bukit Sekunyam

16. Pian Padang

Lokasi geosite ini terletak di Pulau Bunguran, lebih tepatnya di Desa Cemaga Selatan, Kecamatan Bunguran Selatan. Lokasi ini berjarak kurang lebih 40 km dari Kota Ranai dan dapat ditempuh menggunakan mobil dengan kondisi jalan yang mulus.

Geosite ini merupakan singkapan batuan setinggi $\pm 3\text{m}$ berupa metasedimen berwarna putih keabuan yang kompak. Ditemukan pula batuan berwarna kemerahan yang kemungkinan merupakan chert. Selain itu ditemukan pula tuff dengan warna kekuningan dan ukuran butir tuf halus. Berbeda dengan batuan lainnya di tempat ini, tuf memiliki tingkat kekerasan yang getas dan lebih ringan. Ditemui kekar-kekar pada semua bagian singkapan dan cermin sesar di beberapa bagiannya. Berbeda dengan singkapan lainnya, batuan memiliki perlapisan yang dengan arah jurus dan kemiringan batuan sebesar N 285 E/ 56. Singkapan ini cukup rentan karena telah ditambang oleh warga. Secara regional, batuan

termasuk dalam Formasi Bunguran yang terbentuk pada zaman Jura Akhir – Kapur Tengah.



Gambar 5.16 Pian Padang

17. Metasedimen & Danau Selat Lampa

Lokasi geosite ini terletak di Pulau Bunguran, lebih tepatnya di Desa Selat Lampa, Kecamatan Pulau Tiga. Lokasi ini berjarak kurang lebih 70 km dari Kota Ranai dan dapat ditempuh menggunakan mobil dengan kondisi jalan yang mulus.

Kawasan ini terdapat danau buatan atau bendungan yang membatasi airdanau air tawar dengan air laut. Sementara bebatuan di komplek ini merupakan batuan metasedimen bagian dari Formasi Bunguran yang berumur Jura Akhir hingga Kapur Tengah. Landskap Selat lampa sangat jelas terlihat dari lokasi ini, yang juga memiliki beberapa fungsi. Fungsi utamanya yaitu sebagai pelabuhan utama untuk meyebrang ke pulau-pulau yang berada di selatan Pulau Bunguran seperti Pulau Tiga, Midai, Subi dan Serasan. Fungsi lainnya sebagai pelabuhan perikanan bagi kapal-kapal nelayan yang mengambil ikan di sekitarnya, serta pusat cool storage untuk ikan hasil tangkapan sebelum di yang ekspor ke luar pulau Natuna. Kawasan ini juga berdampingan dengan lokasi strategis pangkalan

militer Angkatan Laut, yang memiliki akses terbatas untuk umum, sehingga hanya kawasan danau dan pelabuhan ikan yang menjadi bagian dari geosite.

Batuan sekitar masih sama dengan batuan penyusun bukit sekunyam, yaitu batuan metasedimen yang memiliki warna pith dan keabuan. Secara regional batuan termasuk dalam Formasi Bunguran berumur Jura Akhir – Kapur Tengah.



Gambar 5.17. Pelabuhan perikanan Selat Lampa

18. Bukit Gundul

Lokasi geosite ini terletak di Pulau Bunguran, lebih tepatnya di Desa Harapan, Kecamatan Bunguran Tengah. Lokasi ini berjarak kurang lebih 16 km dari Kota Ranai dan dapat ditempuh menggunakan mobil dengan kondisi jalan yang berbatu mendeekati lokasi kemudian dapat dilanjutkan dengan sedikit tracking untuk sampai ke puncaknya.

Bukit ini tersusun atas batuan konglomerat dengan komponen yang bermacam-macam. Terdapat taman, dan spot-spot fotografi yang indah. Di bagian puncaknya terdapat tempat yang dapat ditmpati pengunjung untuk menikmati pemandangan matahari terbit dan matahari tenggelam. Terdapat pula camping ground yang disediakan bagi pengunjung yang berniat untuk mengabiskan malam di lokasi ini.

Bukit tersusun atas batuan konglomerat berwarna segar putih dan warna lapuk coklat kemerahan. Matriks tersusun atas batupasir dengan besar butir pasir

sedang, sedangkan komponen memiliki ukuran kerikil – kerakal yang umumnya tersusun atas kuarsa yang berwarna putih. Secara regional, batuan termasuk dalam Formasi Pengadah yang berumur Oligosen Awal – Pliosen Awal.



Gambar 5.18 Bukit Gundul

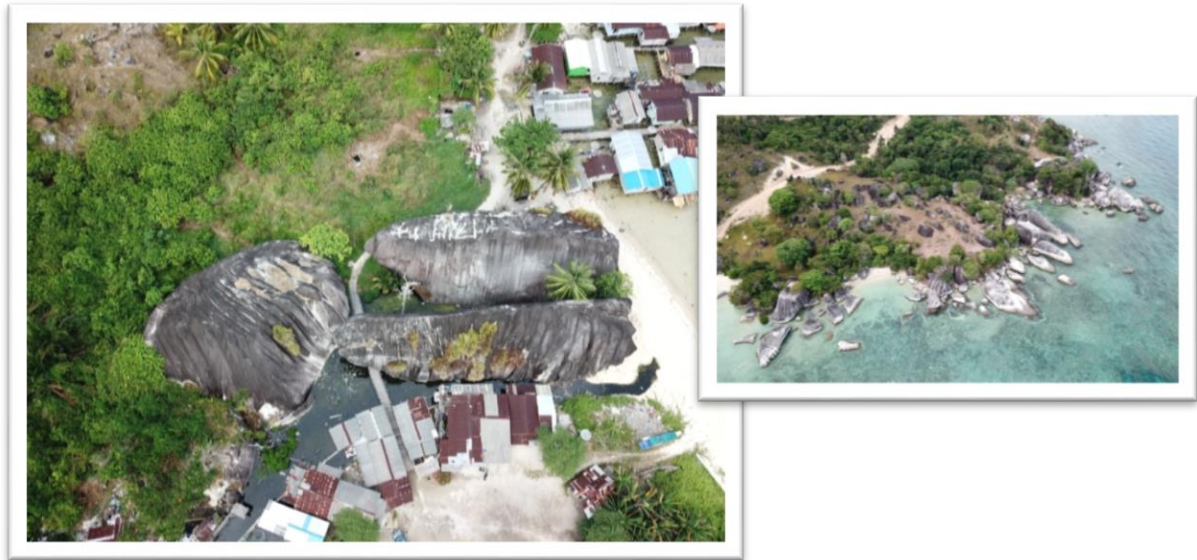
19. Batu Kapal dan Bukit Datar

Lokasi geosite ini terletak di Pulau Bunguran, lebih tepatnya di Kelurahan Ranai, Kecamatan Bunguran Timur dan terletak di dalam Kota Ranai. Akses jalan menuju mendekati geosite berupa tanah yang cukup mulus.

Bukit Gundul sendiri merupakan bukit yang tersusun atas Batuan Granit. Bukit ini tidak ditumbuhi tumbuhan di bagian atasnya, sehingga terlihat seperti datar dan gundul. Dari atas bukit dapat terlihat pemandangan laut berwarna turquoise yang sangat indah. Sebelum naik ke Bukit Gundul, ditemui bongkahan Granit yang sangat besar yang berbentuk seperti kapal.

Granit memiliki ciri bertekstur faneritik, berwarna segar putih berbintik kehitaman dan warna lapuk abu-abu gelap hampir hitam. Mineral yang teramatai adalah kuarsa, k-feldspar dan plagioklas dan mineral mafik berupa biotit. Tubuh

batuan sangat besar dan kemungkinan merupakan batolith. Batuan termasuk dalam Granit Ranai yang terbentuk pada zaman Kapur Tengah – Akhir.



Gambar 5.19. Kompleks Batu Kapal

20. Gunung Air Hiu

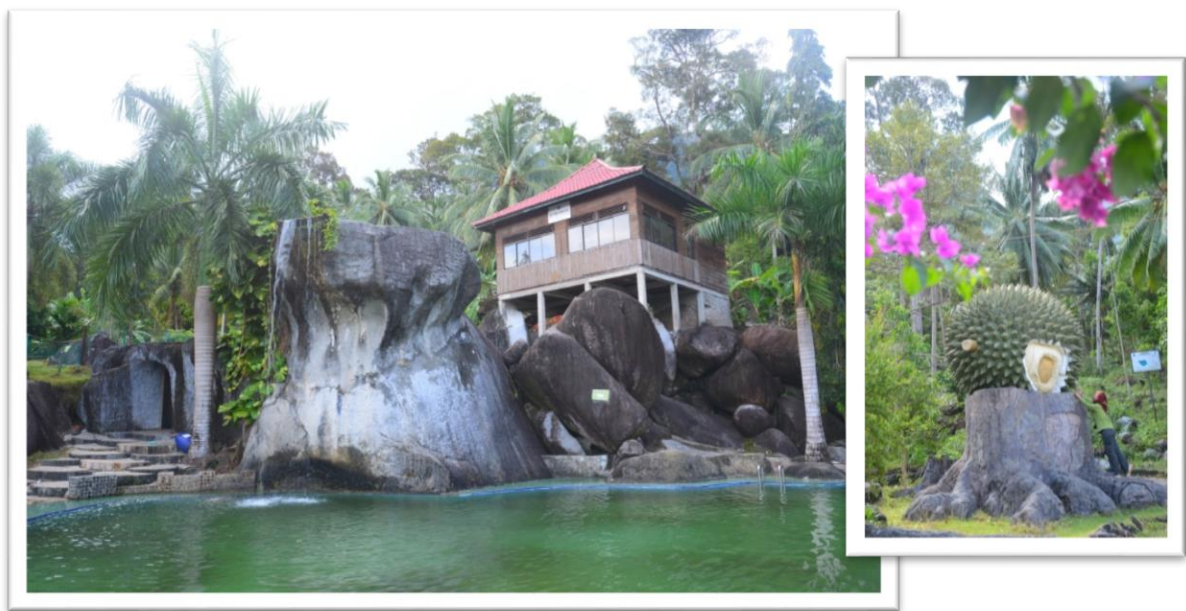
Lokasi geosite ini terletak di Pulau Bunguran, lebih tepatnya di Desa Ceruk, Kecamatan Bunguran Timur Laut. Lokasi ini berjarak kurang lebih 15 km dari Kota Ranai dan dapat dijangkau menggunakan mobil dengan kondisi jalan setengah beton dan setengah berbatu.

Geosite ini merupakan bongkah-bongkah besar Granit dengan Xenolith berupa batuan beku berbutir halus pada beberapa bagiannya. Dimana batuan disini hampir memiliki karakteristik seperti batuan di komplek batu Tok Nyong, berupa granit dengan xenolit yang berukuran besar. Batuan granit disini juga berukuran sekitar 71 juta tahun sebagai bagian dari Granit Gunung Ranai.

Tempat ini dikenal sebagai tempat rekreasi wisata air untuk keluarga. Terdapat camping ground dan kolam permandian yang airnya berasal dari dialirkan melalui atas batu yang berbentuk seperti hiu, sehingga seperti terlihat membentuk air terjun buatan. Selain itu di komplek ini juga terdapat berbagai jenis pohon Durian

yang berukuran besar yang kemungkinan berumur tua, sehingga pohonnya tinggi menjulang dengan diameter batangnya yang cukup besar.

Granit yang ditemukan berwarna putih kotor, berbintik hitam dan berwarna lapuk coklat keabuan. Tekstur batuan faneritik dan memiliki kandungan mineral kuarsa, plagioklas, k-feldspar dan mineral masik berupa biotit dengan ukuran yang kasar. Pada salah satu bongkah, ditemukan xenolith berupa batuan beku asam yang lebih halus. Batuan pada geosite ini masuk dalam Granit Ranai yang berumur Kapur Tengah – Akhir.



Gambar 5.20 Batu Hiu

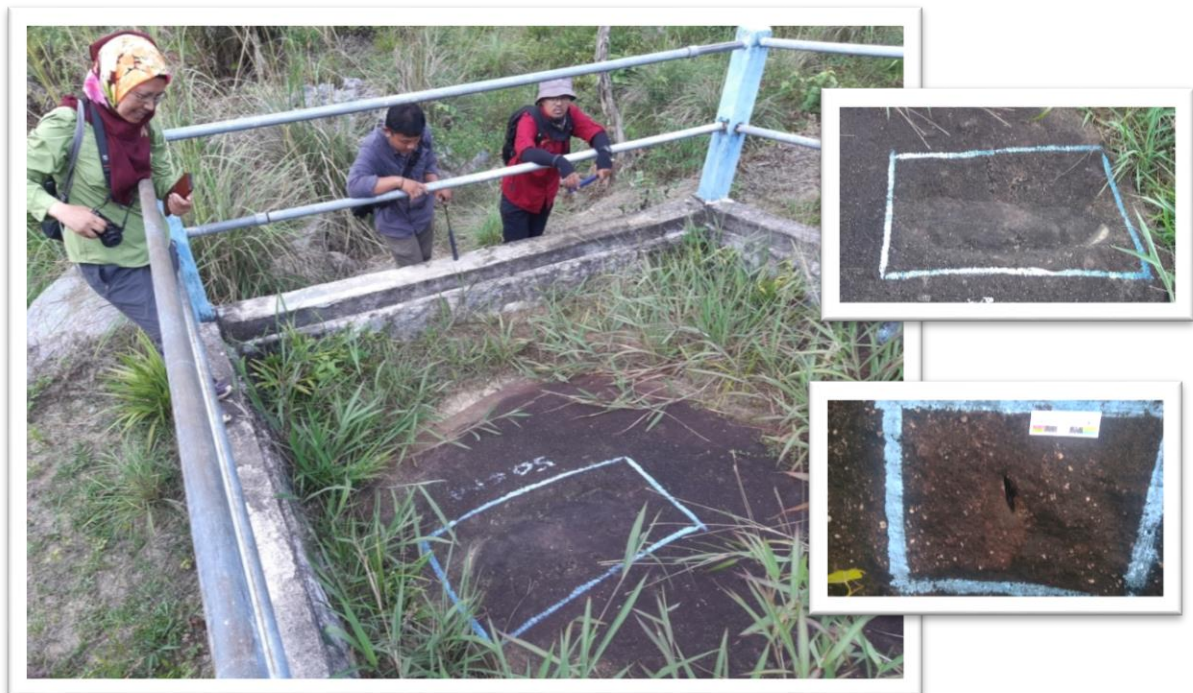
21. Tegul Tok Nyong

Lokasi geosite ini terletak di Pulau Bunguran, lebih tepatnya di Desa Selemam, Kecamatan Bunguran Timur Laut. Lokasi ini berjarak kurang lebih 17 km dari Kota Ranai dan dapat dijangkau menggunakan mobil dengan kondisi jalan yang berlubang.

Tegul Tok Nyong sendiri memiliki arti Bukit Tok Nyong. Diberi nama demikian karena terdapat lubang dangkal pada salah satu bongkah batuan yang konon merupakan bekas kaki milik Tok Nyong. Selain itu terdapat pula batu dengan

celah yang cukup dalam yang konon merupakan lubang Keris. Kedua batuan tersebut merupakan batuan Granit. Bekas Lubang dangkal yang dipercaya sebagai bekas kaki Tok Nyong diperkirakan merupakan xenolith yang terdapat di dalam bongkahan besar batu tersebut.

Batuan granit di lokasi ini juga memiliki ciri yang relatif sama dengan lokasi-lokasi singkapan granit di Natuna. Akan tetapi lokasi ini sangat khas dan unik karena granitnya memiliki xenolit-xenolit batuan beku bertekstur lebih halus yang berukuran besar (>10cm), sehingga karakteristik ini menjadi sangat langka sebagai geosite geopark. Secara regional, Batuan dalam geosite ini termasuk dalam Granit Ranai yang terbentuk pada zaman Kapur Tengah – Akhir.



Gambar 5.21 Batu telapak kaki (batu Tok Nyong) dan bekas lubang keris

22. Jelita Sejuba

Lokasi geosite ini terletak di Pulau Bunguran, lebih tepatnya di Desa Sepempang, Kecamatan Bunguran Timur. Lokasi ini dapat berjarak kurang lebih 7 km dari Kota Ranai dan dapat ditempuh menggunakan mobil dengan kondisi jalan yang baik.

Geosite ini merupakan kawasan taman batuan Granit yang berbentuk unik, berupa bongkah-bongkah batuan granit di wilayah laut hingga pesisir pantai yang diatasnya sebagian kecil di hubungkan oleh jembatan kayu sebagai wahana rekreasi seperti spot selfie dan panggung pertunjukan. Selain taman batu, juga terdapat pantai berpasir putih yang indah yang dapat dinikmati pemandangannya maupun dijadikan tempat bermain air. Lokasi ini telah dilengkapi dengan fasilitas yang hampir lengkap, seperti tempat bermain anak, toilet, tempat bersantai, jembatan yang seolah-olah menghubungkan batuan Granit satu dengan yang lainnya hingga hiburan keluarga, serta di lengkapi dengan resort penginapan. Jelita sejuba ini sangat cocok dijadikan tempat rekreasi keluarga.

Batuan Granit pada geosite ini memiliki ciri yang sama dengan geosite yang berada didekatnya dan juga masuk dalam kelompok Granit Ranai yang terbentuk pada zaman Kapur Tengah – Akhir.



Gambar 5.22 Jelita Sejuba

23. Pantai Kencana

Pantai ini terletak di Pulau Bunguran, lebih tepatnya di Kelurahan Ranai, Kecamatan Bunguran Timur. Pantai ini berada di tengah kota Ranai yang berjarak

2 km dari bandara Ranai, Natuna. Secara pengelolaan kawasan ini dibawah pengelolaan Dinas Pariwisata dan Kebudayaan Kabupaten Natuna.

Pantai ini memiliki morfologi yang landai dan merupakan pantai hasil reklamasi dengan karakteristik pasir putih. Terdapat lapangan dan area bermain dan dekat dengan pusat keramaian. Lokasi ini cocok dijadikan tempat untuk memasang landmark Geopark Natuna serta menjadi tempat event pertunjukan terbuka atau festival geopark, karena lokasi ini sangat mudah diakses dan sangat dekat dari kawasan bandara Raden Sajad (Ranai), sehingga akan menjadi pintu masuk untuk mengenal lebih jauh tentang geopark Natuna. Pantai ini juga akhir-akhir ini dikenal juga dengan nama Pantai Piwang.

24. Pulau Senua

Lokasi geosite ini terletak di Pulau Bunguran, lebih tepatnya di Desa Sepempang, Kecamatan Bunguran Timur. Lokasi ini berjarak kurang lebih 10 km dari Kota Ranai dan dapat dijangkau dengan mobil, kemudian dilanjutkan dengan pompong (kapal penumpang).

Pulau ini merupakan pulau tak berpenghuni yang terletak di Barat pulau utama. Pulau ini memiliki bentuk yang unik, yaitu jika dilihat dari jauh berbentuk layaknya ibu yang sedang hamil. Tiap tahun, diadakan festival bertaraf internasional bagi pemilik kapal-kapal dari luar negeri.

Batuan penyusunnya sendiri merupakan batulanau termalihkan yang terbentuk pada zaman Jura Akhir – Kapur Tengah dan berumur $\pm 163 - 88,5$ juta tahun yang lalu.



Gambar 5.23 Pulau Senua

25. Bukit Kapur

Lokasi geosite ini terletak di Pulau Bunguran, lebih tepatnya di Desa Ceruk, Kecamatan Bunguran Timur Laut. Lokasi ini berjarak kurang lebih 16 km dari Kota Ranai dan dapat dijangkau dengan mobil dengan jalur kondisi jalan yang berbatu.

Site ini merupakan Bukit dengan area terbuka yang memperlihatkan pemandangan Gunung Ranai dan laut dihadapannya. Dilokasi ini telah tersedia tempat duduk, lokasi dan spot selfie dll. Site disebut bukit kapur karena keberadaan batuan disekitarnya yang berwarna putih seperti kapur. Tempat ini cocok dikembangkan sebagai tempat parahlayang.

Batuan penyusun site ini adalah konglomerat. Konglomerat memiliki warna terang putih dan warna lapuk kecoklatan. Matriks konglomerat tersusun atas batupasir dengan besar butir pasir sedang berwarna putih. Sedangkan komponen batuan umumnya berupa silika berwarna putih susu. Didekat lokasi, ditemukan batuan konglomerat yang kontak dengan batupasir halus berwarna putih. batuan tidak mengandung material karbonat. Arah jurus batuan sebesar N 340 E/ 20. Batuan termasuk dalam formasi Formasi Pengadah yang berumur Oligosen Awal – Pliosen Awal.



Gambar 5.24 Bukit Kapur

26. Pulau Sahi

Lokasi geosite ini terletak di Pulau Bunguran, lebih tepatnya di Desa Kelanga, Kecamatan Bunguran Timur. Lokasi ini dapat berjarak kurang lebih 28 km dari Kota Ranai dan dapat ditempuh menggunakan mobil dengan kondisi jalan yang baik, dan saat kondisi lau surut, dapat dijamah dengan berjalan kaki dari pesisir terdekat.

Pulau ini merupakan pulau kecil yang tersusun atas batuan yang hamper sama dengan batuan yang ditemukan di Pegunungan Sekunyam, yaitu metasedimen , dimana dulunya merupakan batuan sedimen laut dalam, mengalami proses metamorfik batuan memiliki ciri berwarna putih – keabuan dengan tekstur yang halus. Batuan ini masuk dalam Formasi Bunguran yang berumur Jura Akhir – Kapur Tengah.



Gambar 5.25 Pulau Sahih

27. Batu Genteng

Lokasi geosite ini terletak di Pulau Bunguran, lebih tepatnya di Desa Kelanga, Kecamatan Bunguran Timur. Lokasi ini dapat berjarak kurang lebih 30 km dari Kota Ranai dan dapat ditempuh menggunakan mobil dengan kondisi jalan yang baik dan dapat dijamah saat kondisi laut surut.

Site ini merupakan batu yang disebut sebagai Batu Takek atau Batu Genteng oleh masyarakat sekitar. Disebut demikian, karena terlihat seperti terputus pada bagian bawah dan atasnya. Ditemukan pula batuan dengan bentuk unik, seperti bentuk payung, love, dan kapal. Saat kondisi surut, pada bagian pantai bawah site dapat ditemukan ribuan kerang laut berukuran panjang. Kawasan ini harus dijaga karena sangat rentan rusak oleh tangan manusia dan proses abrasi.

Site ini merupakan lokasi yang sangat penting karena memiliki jenis batuan yang berbeda dibandingkan tempat-tempat lain di Kepulauan Natuna. Batuan menyusunnya dalam batugamping yang berwarna segar putih keabuan dan warna lapuk abu-abu gelap. Batuan menunjukkan adanya perlapisan. Batuan pada Batu Genteng ini belum ditemukan dalam lembar geologi regional, sehingga tidak ada pembandingnya.



Gambar 5.26 Batu Genteng

5.1.2. Pulau Sedanau

Lokasi geosite ini terletak di Barat Pulau Bunguran. Lokasi ini berjarak kurang lebih 5 km dari pelabuhan Selat Lambah dan dapat dijangkau dengan pompong (kapal penumpang) selama ± 1 Jam.

Secara geologi pulau ini terdiri dari batuan ultramafik yang terbentuk pada kala Jura Tengah-Kapur Awal dan metasedimen yang terbentuk pada kala Jura Akhir-Kapur Tengah.

Di Geosite ini, selain keragaman geologi terdapat pula keragaman budaya dan lokasi budidaya ikan sebagai penggerak ekonomi masyarakat.

Di geosite ini terdapat beberapa site yaitu:

1. Pantai Pasir Marus

Lokasi site ini terletak di Kelurahan Sedanau, Kecamatan Bunguran Barat, Pulau Sedanau, Kabupaten Natuna. Lokasi ini dapat dicapai menggunakan motor selama 30 menit dari pelabuhan.

Lokasi ini berupa Pantai berpasir putih yang bagian depannya berhadapan dengan laut dan dibagian belakangnya merupakan hutan. Disekitar pantai ditemukan pohon-pohon kelapa yang tinggi. Pada lantai dan dinding pantai, ditemukan batuan yang berwarna gelap.

Batuan yang ditemukan pada geosite ini adalah batuan beku dengan jenis peridotit dan gabro. Peridotiti memiliki warna abu-abu gelap kehijauan, faneritik dan mengandung olivine dan piroksen. Sedangkan Gabbro memiliki warna abu-abu gelap dengan tekstur faneritik dan kandungan mineral berupa plagioklas dan piroksen. Batuan umumnya telah mengalami pengkekaratan dan ditemukan urat-urat didalam batuan yang terisi mineral kuarsa. Batuan ini merupakan bagian dari Formasi Batuan ultramafik yang terbentuk pada kala Jura Tengah – Kapur Awal.

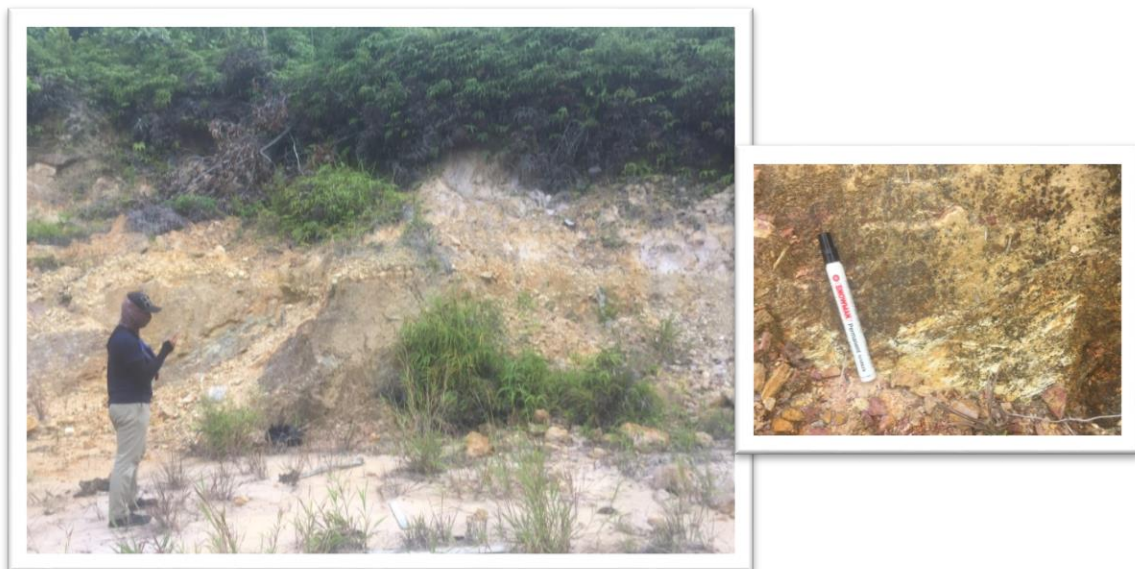


Gambar 5.27 Pantai Pasir Marus

2. Metasedimen Kedu

Lokasi site ini terletak di Kelurahan Sedanau, Kecamatan Bunguran Barat, Pulau Sedanau, Kabupaten Natuna. Lokasi ini dapat dicapai menggunakan motor selama 30 menit dari pelabuhan.

Lokasi ini berupa Singkapan batuan bekas galian dengan batuan rijang berwarna merah dengan sisipan batulempung lunak berwarna putih keabuan yang belum termalihkan. Singkapan memiliki arah jurus dang kemiringan sebesar N 104 E/ 45. Batuan ini merupakan bagian dari Formasi Bunguran yang terbentuk pada kala Jura Akhir – Kapur Tengah.



Gambar 5.28 Metasedimen Kedu

5.1.3. Gugus Pulau Tiga

Lokasi geosite ini terletak di Selatan Pulau Bunguran. Lokasi ini berjarak kurang lebih 14 km dari pelabuhan Tanjung Kumbik dan dapat dijangkau dengan pompong (kapal penumpang) selama ± 1 Jam.

Geosite ini merupakan gugus kepulauan kecil yang saling berdekatan. Secara geologi pulau ini terdiri dari batuan ultramafik yang terbentuk pada kala Jura Tengah-Kapur

Di geosite ini terdapat beberapa site yaitu:

1. Pantai Setumuk

Lokasi site ini terletak di Desa Setumuk, Kecamatan Pulau Tiga Barat, Pulau Batang, Kabupaten Natuna. Untuk dapat mencapai pulau Batang bisa menggunakan perahu Pongpong selama ± 1 Jam dari Pelabuhan Tanjung Kumbik.

Lokasi ini merupakan pantai pasir putih dengan bataun dan bongkah-bongkah berwarna gelap. Di sekitar pantai merupakan laut dangkal yang merupakan habitat terumbu karang dan ikan kecil sehingga berpotensi untuk dijadikan lokasi snorkeling.

Batuan yang ditemukan pada lokasi ini berupa batuan beku dengan jenis Peridotit. Peridotit memiliki warna segar abu-abu gelap kehijauan dan warna lapuk coklat muda. Batuan memiliki tekstur faneritik dan mineral yang teridentifikasi adalah olivine dan piroksen. Pada beberapa tubuh batuan ditemukan mineral berwarna putih berupa serpentin yang mengindikasikan batuan telah mengalami serpentinisasi. Batuan penyusun pulau ini merupakan bagian dari Formasi Batuan Ultrabasa yang terbentuk pada kala Jura Tengah-Kapur Akhir.



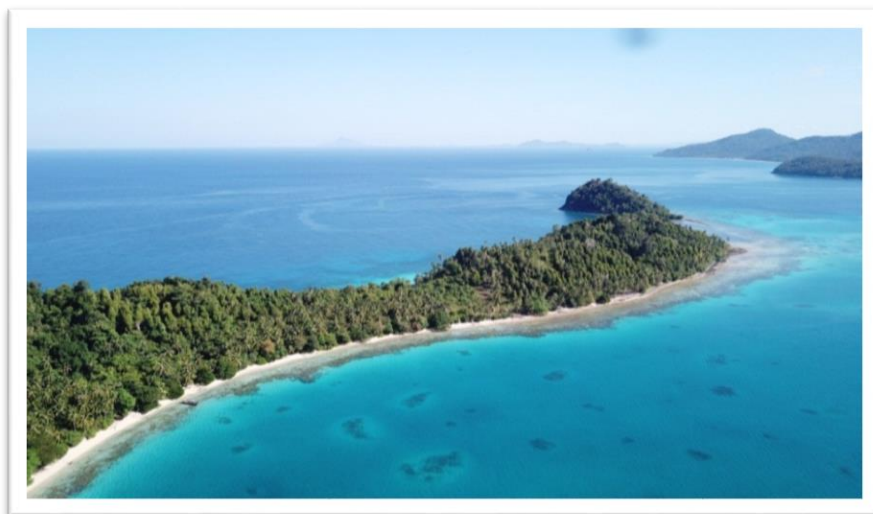
Gambar 5.29 Pantai Setumuk

2. Pulau Selentang

Lokasi site ini terletak di Desa Teluk Labuh, Kecamatan Pulau Tiga, Pulau Selentang, Kabupaten Natuna. Untuk dapat mencapai pulau Selentang bisa menggunakan perahu Pongpong selama $\pm 1,5$ Jam dari Pelabuhan Tanjung Kumbik.

Lokasi ini merupakan pulau tak berpenghuni dengan batuan berwarna hitam dan di sekitar pantai merupakan laut dangkal yang merupakan habitat terumbu karang dan ikan kecil sehingga berpotensi untuk dijadikan lokasi snorkeling. Tak jauh dari pesisir, terdapat gua yang tidak terlalu dalam.

Batuan penyusun pulau merupakan basalt dengan tekstur afanitik, berwarna hitam gelap. Pada permukaan batuan ditemui rongga-rongga. penyusun pulau ini merupakan bagian dari Formasi Batuan Ultrabasa yang terbentuk pada kala Jura Tengah-Kapur Akhir.



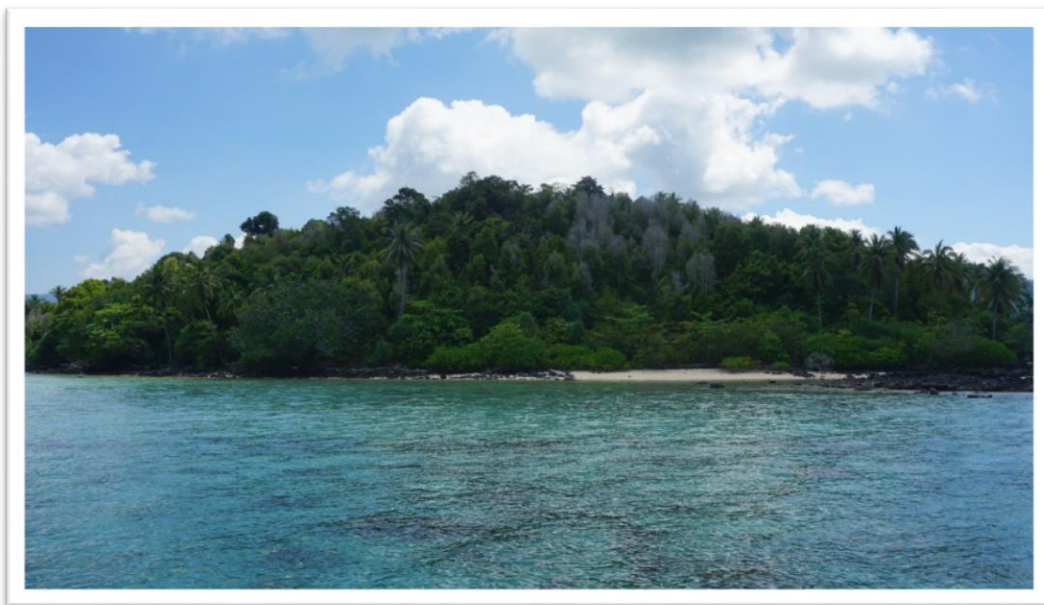
Gambar 5.30 Pulau Selentang

3. Pulau Hantu

Lokasi site ini terletak di Desa Teluk Labuh, Kecamatan Pulau Tiga, Pulau Hantu, Kabupaten Natuna. Untuk dapat mencapai pulau Hantu bisa menggunakan perahu Pongpong selama ± 2 Jam dari Pelabuhan Tanjung Kumbik.

Lokasi ini merupakan pulau tak berpenghuni dengan batuan penyusun batuan beku dengan jenis basalt. Di sekitar pantai merupakan laut dangkal yang merupakan habitat yang telah ditumbuhi terumbu karang dan dihuni oleh ikan-ikan kecil sehingga berpotensi untuk dijadikan lokasi snorkeling.

Batuan basalt memiliki tekstur afanitik, dan berwarna hitam. Batuan ini merupakan bagian dari Formasi Batuan Ultrabasa yang terbentuk pada kala Jura Tengah-Kapur Akhir.



Gambar 5.31 Pulau Hantu

4. Pulau Genting

Lokasi site ini terletak di Desa Serantas, Kecamatan Pulau Tiga, Pulau Genting, Kabupaten Natuna. Untuk dapat mencapai pulau Hantu bisa menggunakan perahu Pongpong selama ± 2 Jam dari Pelabuhan Tanjung Kumbik.

Lokasi ini merupakan pulau tak berpenghuni dengan batuan penyusun batuan beku dengan jenis peridotit dan basalt. Di sekitar pantai merupakan laut dangkal yang merupakan habitat terumbu karang dan ikan kecil sehingga cocok untuk dikembangkan sebagai tempat snorkeling.

Peridotit memiliki warna abu-abu gelap kehijauan dan bertekstur faneritik, sedangkan basalt memiliki warna abu-abu gelap – hitam, dan bertekstur afanitik. Batuan penyusun pulau ini merupakan bagian dari Formasi Batuan Ultrabasa yang terbentuk pada kala Jura Tengah-Kapur Akhir.



Gambar 5.32 Pulau Genting

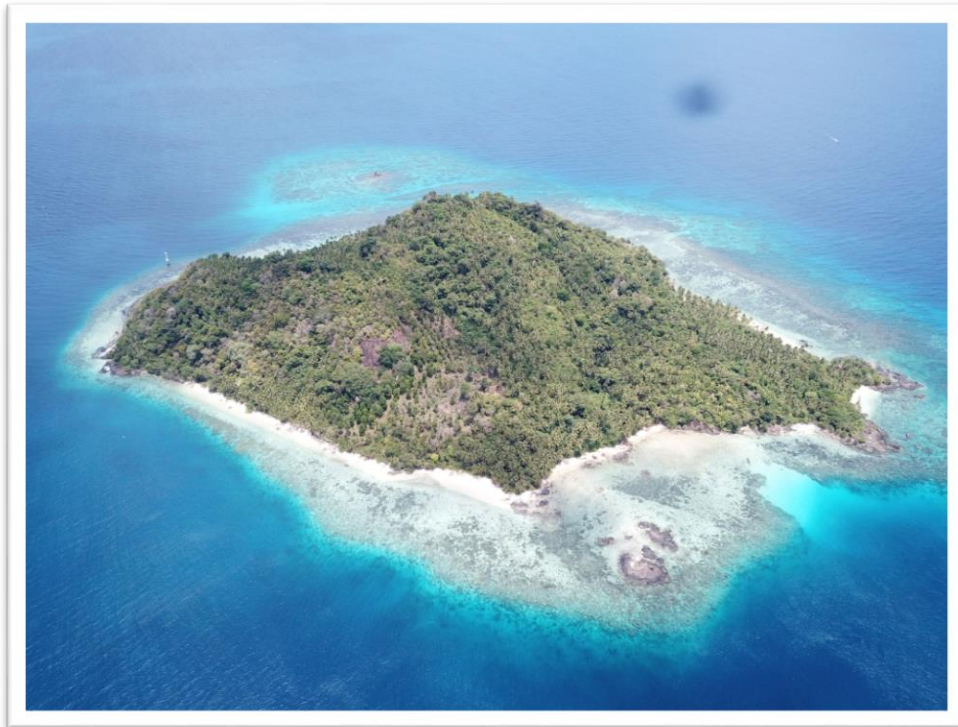
5. Pulau Setai

Lokasi site ini terletak di Desa Sabang Mawang, Kecamatan Pulau Tiga, Pulau Setai, Kabupaten Natuna. Untuk dapat mencapai pulau Setai bisa menggunakan perahu Pongpong selama ± 2 Jam dari Pelabuhan Tanjung Kumbik.

Lokasi ini merupakan pulau tak berpenghuni dengan batuan penyusun batuan beku dengan jenis Gabro. Jika dilihat dari atas, pulau ini memiliki bentuk yang unik, yaitu menyerupai bentuk ikan pari. Sama seperti pulau lainnya, Di sekitar pantai merupakan laut dangkal yang telah ditumbuhi terumbu karang dan tempat hidup ikan kecil sehingga berpotensi untuk dijadikan lokasi snorkeling.

Gabro memiliki warna segar abu-abu tua dan warna lapuk kecoklatan. Tekstur batuan afanitik dengan kandungan mineral plagioklas. Batuan penyusun pulau ini

merupakan bagian dari Formasi Batuan Ultrabasa yang terbentuk pada kala Jura Tengah-Kapur Akhir.



Gambar 5.33 Pulau Setai

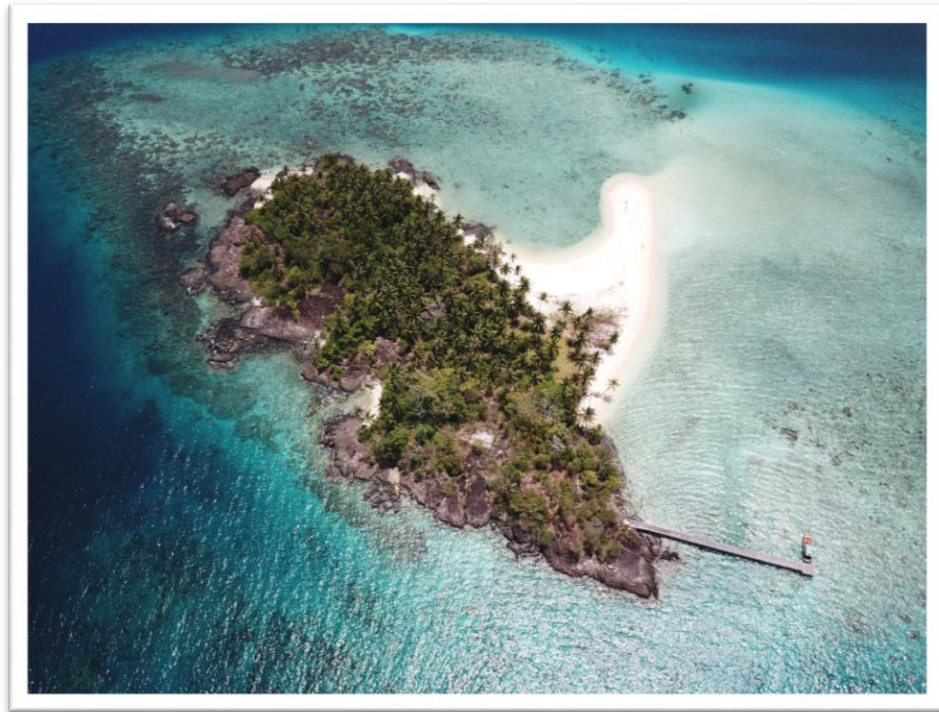
6. Pulau Setanau

Lokasi site ini terletak di Desa Sabang Mawang, Kecamatan Pulau Tiga, Pulau Setanau, Kabupaten Natuna. Untuk dapat mencapai pulau Setanau bisa menggunakan perahu Pongpong selama ± 2 Jam dari Pelabuhan Tanjung Kumbik.

Lokasi ini merupakan pulau tak berpenghuni. Di pesisir pulau, terdapat dermaga untuk perahu bersandar. Pantai di pulau ini berupa pasir putih hasil pecahan cangkang. Di sekitar pantai merupakan laut dangkal yang merupakan habitat terumbu karang dan ikan kecil sehingga berpotensi untuk dijadikan lokasi snorkeling.

Batuan penyusun pulau ini adalah gabbro yang memiliki ciri yang hamper sama dengan gabbro yang ditemui di pulau-pulau sekitar lokasi ini. Gabbro tersebut

merupakan bagian dari Formasi Batuan Ultrabasa yang terbentuk pada kala Jura Tengah-Kapur Akhir.



Gambar 5.34 Pulau Setanau

5.1.4. Pulau Midai

Lokasi geosite ini terletak di Selatan Pulau Bunguran. Pulau ini terdiri dari 2 kecamatan yaitu Midai dan Suak Midai. Lokasi ini berjarak kurang lebih 14 km dari pelabuhan Selat Lampa dan dapat dijangkau dengan Kapal Penumpang KM Bukit Raya selama ± 4 Jam.

Geosite ini merupakan pulau kecil. Secara geologi pulau ini terdiri dari batuan vulkanik yang terbentuk pada kala Miosen.

Di geosite ini terdapat beberapa site yaitu:

1. Andesit Gunung Gelenggang

Lokasi site ini yang terletak di Desa Gunung Jambat Kecamatan Suak Midai. Lokasi yang berupa singkapan andesit ini merupakan salah satu batuan utama penyusun pulau midai. Andesit memiliki warna segar abu-abu terang dan warna lapuk kecoklatan. Batuan memiliki tekstur afanitik dengan kandungan minerela plagioklas. Batuan ini masuk dalam kelompok Batuan Gunungapi Midai yang terbentuk pada kala Pliosen – Plistisen dan berumur $\pm 5,1 - 0,7$ juta tahun yang lalu.



Gambar 5.35 Andesit Gunung Gelenggang

2. Pantai Weka

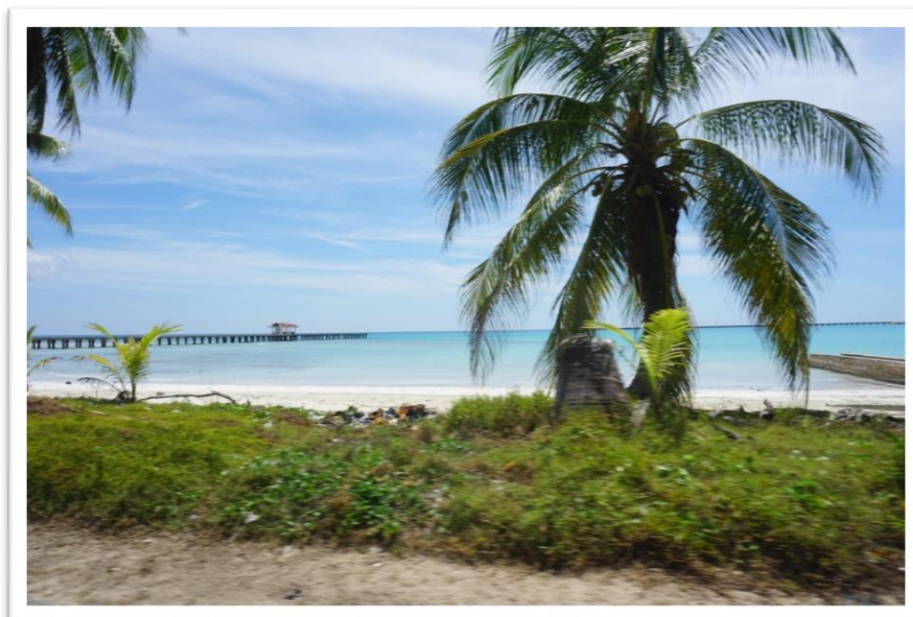
Pantai Weka terletak di Kecamatan Midai, Kelurahan Sabang Barat dan merupakan pantai ramai dikunjungi pengunjung, karena terletak dekat area pelabuhan. Di sekitar pantai ini dapat ditemui beberapa tempat makan dan berkumpul. Pantai ini memiliki pemandangan matahari terbenam yang sangat indah. pada pesisir pantai dapat ditemukan bongkah-bongkah batuan beku basalt berwarna gelap.



Gambar 5.36 Pantai Weka

3. Pantai Suak Besar

Pantai Suak Besar juga terletak di Kecamatan Midai Kelurahan Sabang Barat. Di pantai ini terdapat dermaga untuk kapal dan memiliki gugusan terumbu karang yang indah sehingga cocok dijadikan tempat snorkeling.



Gambar 5.37 Pantai Suak Besar

4. Pantai Harapan

Pantai Harapan Terletak di Kecamatan Midai, Desa Air Putih. Pantai ini merupakan pantai dengan fasilitas terlengkap seperti tempat parkir, kios untuk berjualan, tempak duduk dan toilet.



Gambar 5.38 Pantai Harapan

5. Pantai Laut Manas

Panta Laut Manas terletak di Kecamatan Suak Midai, Desa Batu Blanak. Di pantai di pantai berpasir putih ini dapat ditemui Kelong, yaitu alat berupa perangkap dari kayu untuk menangkap ikan.



Gambar 5.39 Pantai Laut Manas

6. Pantai Tanjung Kapal

Pantai Tanjung Kapal yang juga terletak di Kecamatan Suak Midai, Desa Batu Blanak. di pantai ini terdapat menara pandang, spot fotografi dan ayunan. Pantai-pantai ini tersusun atas endapan aluvium terumbu karang yang juga berumur kuartar. dan Semua pantai di pulau ini memiliki pasir berwarna putih dan air yang berwarna *turquoise*.



Gambar 5.40 Pantai Tanjung Kapal

5.1.5. Pulau Serasan

Lokasi geosite ini terletak di Selatan Pulau Bunguran. Lokasi ini berjarak kurang lebih 200 km dari pelabuhan Selat Lampa dan dapat dijangkau dengan Perahu Peln (kapal penumpang) selama ± 16 Jam.

Geosite ini merupakan pulau kecil. Secara geologi pulau ini didominasi batuan plutonik seperti granodiorit dan granit hornblenda yang terbentuk pada era Kapur. Selain itu batuan tertua di pulau ini yaitu batuan metasedimen yang terbentuk pada kala Jura Akhir-Kapur Tengah. Terdapat pula batuan sedimen hasil endapan sungai yang terbentuk pada kala Oligosen.

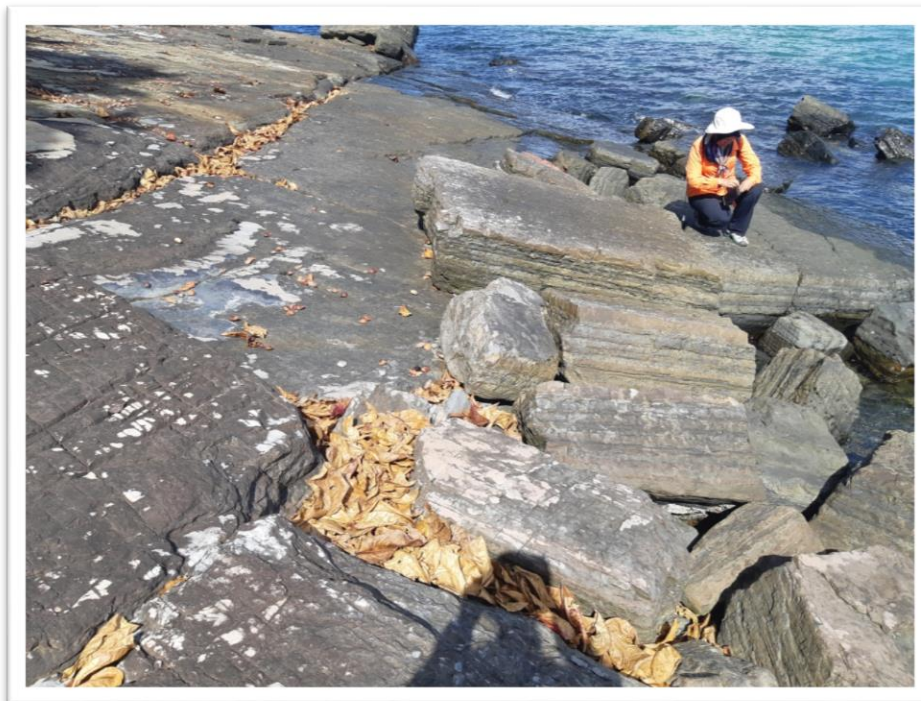
Di Geosite ini, selain keragaman geologi terdapat pula keragaman budaya dan lokasi pengrajin tikar dengan motif khas yang dapat berfungsi sebagai geoproduct untuk penggerak ekonomi masyarakat.

Di geosite ini terdapat beberapa site yaitu:

1. Batu Catur

Lokasi site ini terletak di desa Tanjung Balau, Kecamatan Serasan, pulau Serasan, Kabupaten Natuna. Jalan untuk mencapai lokasi ini berupa jalan semen yang hanya bisa dilewati motor, lalu tracking sejauh 300m untuk sampai di lokasi.

Lokasi ini merupakan pantai dengan singkapan batuan metasedimen. Batuan metasedimen memiliki warna putih – keabuan, kompak, bertekstur halus dan terkekarkan. Batuan ini termasuk kedalam formasi Balau yang terbentuk pada kala Jura Akhir-Kapur Tengah. Pada batuan ini terdapat banyak set kekar yang membentuk sudut hampir 90° sehingga terlihat seperti papan catur.

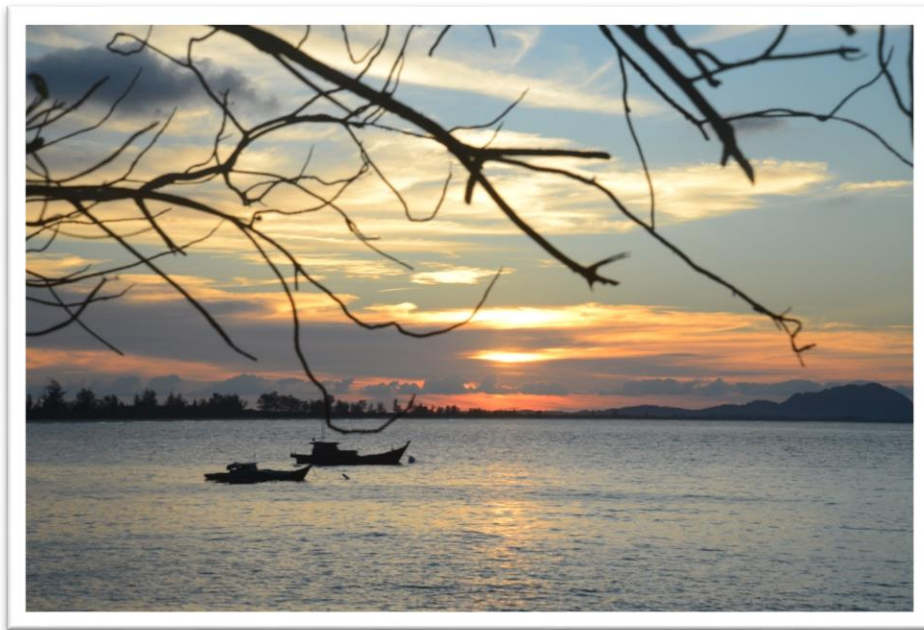


Gambar 5.41 Batu Catur

2. Pantai Mentebung

Lokasi site ini terletak di desa Payak, Kecamatan Serasan Timur, pulau Serasan, Kabupaten Natuna. Jalan untuk mencapai lokasi ini berupa jalan semen yang hanya bisa dilewati motor yang ditempuh selama 1 jam dari pelabuhan Serasan.

Lokasi ini merupakan pantai pasir putih dengan singkapan batuan granodiorit. Granodiorit memiliki warna abu-abu muda, tekstur faneritik dengan kandungan mineral kuarsa dan plagioklas. Batuan ini masuk dalam kelompok Batuan Plutonik Serasan Batuan ini termasuk kedalam formasi Batuan Plutonik Serasan yang terbentuk pada era Kapur. Secara morfologi, pantai ini berupa pantai yang datar dengan hamparan pasir putih yang membentuk teluk. Posisi pantai yang menghadap ke barat sangat cocok untuk menikmati matahari tenggelam.



Gambar 5.42 Pantai Mentebung

3. Goa Hidung dan Pantai Pandok

Lokasi site ini terletak di desa Jermalik, Kecamatan Serasan, pulau Serasan, Kabupaten Natuna. Jalan untuk mencapai lokasi ini berupa jalan semen yang hanya bisa dilewati motor lalu tracking sejauh 500m. Tracking hanya

dimungkinkan pada pagi hari, karena bila hari mulai siang air laut mulai pasang sehingga sulit untuk mencapai lokasi.

Lokasi ini merupakan Pantai dengan goa yang berjumlah 2 membentuk seperti lubang hidung. Gua ini terdiri dari batupasir dan konglomerat hasil endapan sungai. Batuan ini termasuk kedalam formasi Kutei yang terbentuk pada kala Oligosen. Di dalam goa terdapat kelelawar dan walet yang dimanfaatkan warga untuk diambil sarang dan guano nya.

Pantai pandok merupakan pantai yang berlokasi dekat Goa Lubang Hidung. Pantai ini merupakan pantai yang landai dengan hamparan pasir putih. Di lokasi ini terdapat pula pengrajin kano dan perahu kecil.



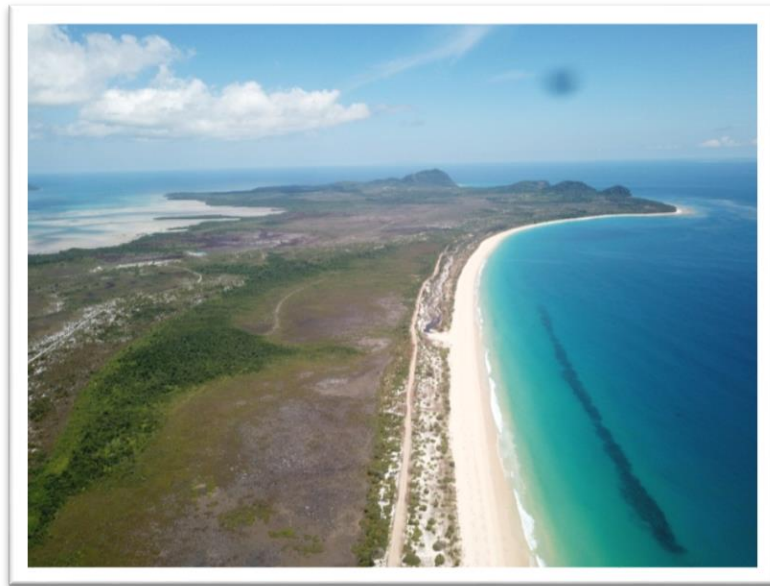
Gambar 5.43 Goa Hidung dan Pantai Pandok

4. Pantai Sisi

Lokasi site ini terletak di desa Pangkalan, Kecamatan Serasan, pulau Serasan, Kabupaten Natuna. Jalan untuk mencapai lokasi ini berupa jalan semen . Lokasi

padang ini percis di pinggir jalan sehingga akses menuju lokasi ini mudah dijangkau.

Lokasi ini merupakan Pantai pasir putih dengan morfologi yang landai yang panjangnya mencapai ± 9 km. Pantai ini merupakan lokasi Penyu bertelur. Di dalam laut terdapat batuan konglomerat tempat lobster bersarang.

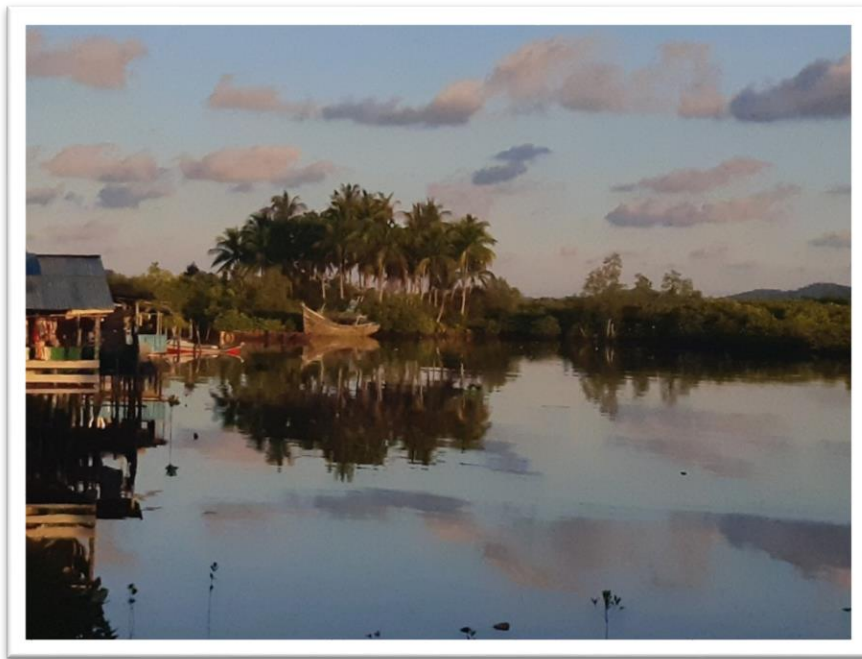


Gambar 5.44 Pantai Sisi

5. Pulau Serapi

Lokasi site ini terletak di desa Serasan, Kecamatan Serasan, pulau Serasan, Kabupaten Natuna. Lokasi ini dekat dengan dermaga Pulau Serasan. Bila hendak ke pulau ini dapat menggunakan sampan kecil atau berjalan ketika air surut.

Lokasi ini merupakan pulau kecil yang tersusun dari batuan Granit Hornblenda. Granit memiliki warna putih berbintik hitam, faneritik dengan kandungan mineral berupa kuarsa, k feldspar, dan amfibol pulau ini yang dikelilingi hutan mangrove. Batuan ini termasuk kedalam formasi Batuan Plutonik Serasan yang terbentuk pada era Kapur. Terdapat pula bangkai kapal di dekat pulau.



Gambar 5.45 Pulau Serapi

5.1.6. Pulau Laut

Lokasi geosite ini terletak di Utara Pulau Bunguran dan merupakan pulau terluar Indonesia. Lokasi ini berjarak kurang lebih 50 km dari Pulau Bunguran dan dapat dijangkau dengan Perahu Pongpong (kapal penumpang) selama ± 3 Jam.

Geosite ini merupakan pulau kecil. Secara geologi pulau ini terdiri batuan metasedimen dan rijang yang terbentuk pada kala Jura Akhir-Kapur Tengah.

Di Geosite ini, selain keragaman geologi terdapat pula keragaman budaya dan lokasi pengrajin tikar dengan motif khas yang dapat berfungsi sebagai geoproduk untuk penggerak ekonomi masyarakat.

Di geosite ini terdapat beberapa site yaitu:

1. Gunung Paku

Lokasi site ini terletak di desa Air Payung, Kecamatan Pulau Laut, Pulau Laut, Kabupaten Natuna. Lokasi ini dapat dicapai menggunakan motor selama 15 menit.

Lokasi ini merupakan bukit dengan batuan metasedimen berwarna kemerahan dibagian atas dan putih dibagian bawah. Daerah ini telah tertambang oleh masyarakat untuk dijadikan bahan bangunan. Bila aktifitas tambang telah selesai lokasi ini sangat cocok dijadikan geosite.

Secara geologi pulau ini terdiri batuan metasedimen dengan warna segar putih dan warna lapuk coklat keabuan. Batuan memiliki tekstur yang halus. Ditemukan juga rijang dengan warna segar merah daging dan warna lapuk abu-abu gelap. Batuan penyusun gunung telah mengalami perngkekar, dan memiliki arah jurus dan kemiringan seberas N 70 E/ 80. Batuan ini masuk dalam formasi Bunguran yang terbentuk pada kala Jura Akhir-Kapur Tengah.



Gambar 5.46 Gunung Paku

2. Metasedimen Simpak

Lokasi site ini terletak di desa Air Payung, Kecamatan Pulau Laut, Pulau Laut, Kabupaten Natuna. Lokasi ini dapat dicapai menggunakan motor selama 15 menit.

Lokasi ini merupakan tebing bekas galian dengan batuan metasedimen berwarna kemerahan. Secara geologi pulau ini terdiri batuan metasedimen dan rijang dengan ciri yang hamper sama dengan batuan pada pulau ini. Yang menjadi pembeda dengan singkapan lainnya adalah ditemukannya Struktur geologi berupa lipatan yang menyudut (Chevron fold) yang menandakan proses tektonik di daerah ini cenderung kuat. Batuan ini termasu dalam Formasi Bunguran yang terbentuk pada kala Jura Akhir-Kapur Tengah.



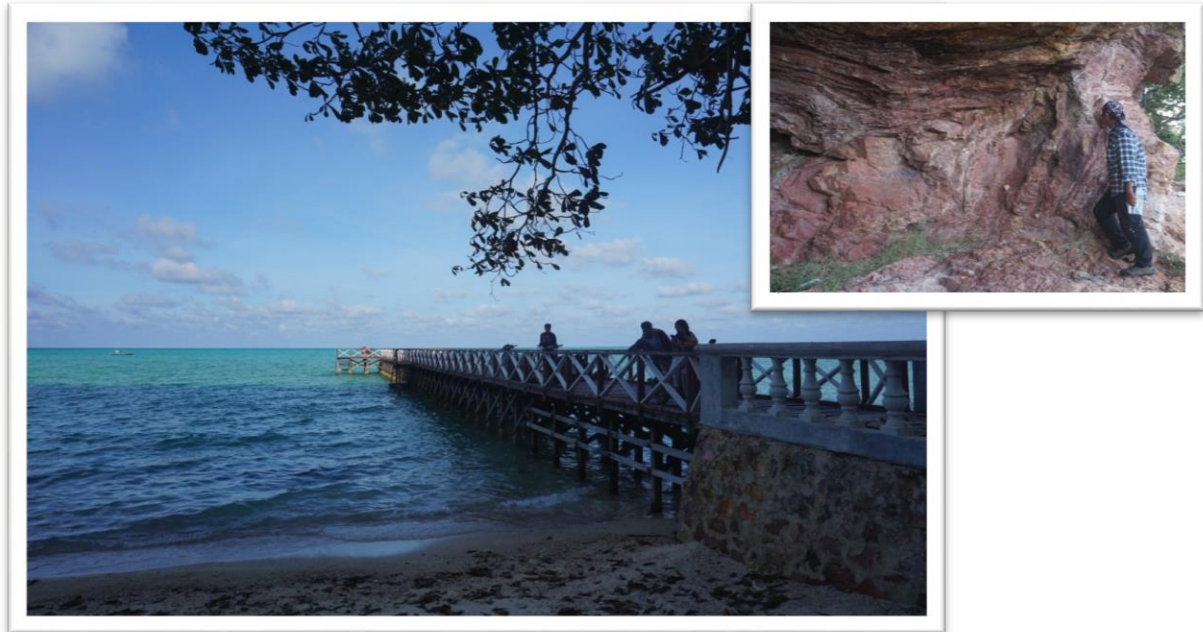
Gambar 5.47 Metasedimen Simpak

3. Pantai Barak

Lokasi site ini terletak di desa Tanjung Pala, Kecamatan Pulau Laut, Pulau Laut, Kabupaten Natuna. Lokasi ini dapat dicapai menggunakan motor selama 1 jam. Akses untuk menuju lokasi ini masih jalan setapak yang dapat dilewati motor.

Lokasi ini merupakan pantai yang terletak dipaling ujung Pulau Laut. Pantai ini memiliki pasir berwarna putih kemerahan. Selain pasir, ditemukan batuan-batuan berukuran kerikil yang berwarna kemerahan. Pantai ini telah memiliki dermaga tempat kapal bersandar. Pada bagian utara pulau, terdapat pulau kecil yang dihuni oleh TNI.

Di pinggir pantai terdapat singkapan batuan rijang. Rijang memiliki warna merah daging, kompak dan menunjukkan perlapisan. Pada batuan ini terdapat struktur batuan berupa lipatan rebah dan kekar-kekar yang terisi mineral kuarsa sehingga warna batuan seakan seperti bendera Indonesia yaitu merah putih.



Gambar 5.48 Pantai Barak

5.2 NON-GEOLOGICAL SITES (SITUS NON-GEOLOGI)

5.2.1. BUDAYA

1. Meriam Kuno

Lokasi geosite ini terletak di Pulau Bunguran, lebih tepatnya di Desa Air Mali, Kecamatan Bunguran Utara. Lokasi ini berjarak kurang lebih 76 km dari Kota Ranai dan dapat ditempuh menggunakan mobil dengan kondisi jalan yang berbatu.

Meriam ini merupakan hadiah oleh Liet. Col. Wenworth dari sebuah kapal Inggris bernama “General Wood” kepada Orang Kaya Dina Mahkota yang telah membantu beliau dari serangan bajak laut Cina di Perairan Pulau Selaut. Meriam yang terbuat dari tembaga ini diberikan pada tanggal 25 Januari 1848.



Gambar 5.49 Meriam Kuno

2. Rumah Kuno Natuna

Lokasi geosite ini terletak di Pulau Bunguran, lebih tepatnya di Desa Air Mali, Kecamatan Bunguran Utara. Lokasi ini berjarak kurang lebih 74 km dari Kota Ranai dan dapat ditempuh menggunakan mobil dengan kondisi jalan yang berbatu.

Rumah ini merupakan rumah adat melayu yang terbuat dari kayu dengan ukiran-ukiran indah pada bagian jendela, pintu dan kusennya. Rumah ini sangat membutuhkan konservasi berupa renovasi karena telah miring dan hampir roboh.



Gambar 5.50 Rumah Adat Kuno Natuna

3. Kota Tua Penagi

Lokasi geosite ini terletak di Pulau Bunguran, lebih tepatnya di Kelurahan Ranai, Kecamatan Bunguran Timur dan terletak di dalam Kota Ranai. Akses jalan berupa mobil dan terbilang mulus.

Kota Tua Penagi ini dulunya merupakan pusat kota sebelum adanya Kota Ranai. Ditemui jajaran tempat makan dan tempat bersantai sebelum memasuki kawasan ini. Kawasan ini memiliki panjang kurang lebih 300 m dengan rumah-rumah di kiri kanan jalan yang umumnya terbuat dari kayu dan terletak diatas laut. Di lokasi ini dapat ditemui surau Al-Mukarram yaitu tempat ibadah kaum muslim yang berdampingan dengan klenteng Pu Tek Ci, yaitu tempat peribadatan kaum Tionghoa.



Gambar 5.51 Kota Tua Penagi

4. Meriam Datuk Kaya Suan

Lokasi site ini terletak di Kelurahan Sedanau, Kecamatan Bunguran Barat, Pulau Sedanau, Kabupaten Natuna. Lokasi ini dapat dicapai menggunakan motor selama 30 menit dari pelabuhan.

Lokasi ini merupakan site budaya berupa Meriam kuno peninggalan jaman kolonial. Meriam ini milik Datuk Kaya Suan.



Gambar 5.52 Meriam Datuk Kaya Suan

5. Pencak Silat Temanggung Sakti

Lokasi site ini terletak di Kelurahan Sedanau, Kecamatan Bunguran Barat, Pulau Sedanau, Kabupaten Natuna. Lokasi ini dapat dicapai menggunakan motor selama 15 menit dari pelabuhan.

Lokasi ini merupakan perguruan atau komunitas silat. Silat khas Sedanau ini bernama silat kemenyan, yaitu bela diri dengan gerakan yang lembut tapi mematikan. Silat Kemenyan ini sering pula menjadi pertunjukan saat acara pernikahan. selain perguruan silat, disini ada pula alat musik tradisional untuk mengiringi silat menyanyikan saat pertunjukan.



Gambar 5.53 Pencak Silat Temanggung Sakti

6. Mesjid Tua Az-Zuriat

Masjid ini terletak di Desa Batu Blanak, Kecamatan Suak Midai. Masjid yang telah berdiri sejak tahun 1812 ini memiliki pondasi dan dinding yang asli dari saat dibangun dan atap yang sudah direnovasi. Dekat dari area masjid ditemui makam Tuk Buyut yang merupakan arsitek yang merancang masjid ini dan makam Raja Asyiah Binti Raja Haji Ilyas yang wafat tahun 1926 M.



Gambar 5.54 Masjid Tua Az-Zuriat

7. Tempayan Tua

Tempayan tua dapat ditemui di Desa Gunung Jambat, Suak Midai ini ditemui di depan rumah warga merupakan wadah yang dijadikan tempat air yang terbuat dari keramik yang berwarna kehijauan. Tempayan ini dulunya digunakan untuk menyimpan cadangan air karena tidak adanya sumur.



Gambar 5.55 Tempayan Tua

8. Sumur Peninggalan Belanda

Geosite ini Lokasinya berada di Kelurahan Sabang Barat, Kecamatan Midai. Sumur ini merupakan bangunan berupa tempat penampungan air yang dibangun pada masa pendudukan Belanda.



Gambar 5.56 Sumur Peninggalan Belanda

9. Padang Lanun

Lokasi site ini terletak di desa Jermalik, Kecamatan Serasan, pulau Serasan, Kabupaten Natuna. Jalan untuk mencapai lokasi ini berupa jalan semen . Lokasi padang ini persis di pinggir jalan sehingga akses menuju lokasi ini mudah dijangkau.

Lokasi ini merupakan Padang semak belukar yang terdapat artefak berupa guci dan keramik peninggalan dinasti Song yang terkubur di dalam tanah. Diperkirakan daerah ini merupakan tempat Bajak Laut (Lanun). Di sekitar lokasi ditemukan juga tanaman kantung semar.



Gambar 5.57 Padang Lanun

10. Rumah Tradisional Serasan

Lokasi site ini terletak di desa Serasan, Kecamatan Serasan, pulau Serasan, Kabupaten Natuna. Lokasi ini dapat dicapai menggunakan motor .

Rumah adat khas serasan merupakan rumah panggung yang tinggi dengan ornamen yang khas dan di cat warna-warni. Bentuk panggung yang tinggi karena

menyesuaikan dengan keadaan pulau Serasan yang selalu mengalami pasang surut.



Gambar 5.58 Rumah Tradisional Serasan

11. Rangka Rumah Tradisional

Lokasi site ini terletak di desa Air Payung, Kecamatan Pulau Laut, Pulau Laut, Kabupaten Natuna. Lokasi ini dapat dicapai menggunakan motor selama 10 menit dari dermaga Pulau Laut.

Lokasi ini merupakan Sisa-sisa rumah tua berupa kerangka rumah dan telah miring yang terbuat dari kayu. Tidak jauh dari lokasi ini terdapat pula rumah yang masih utuh.



Gambar 5.59 Rangka Rumah Tradisional

12. Batu Aw

Lokasi site ini terletak di desa Kadur, Kecamatan Pulau Laut, Pulau Laut, Kabupaten Natuna. Lokasi ini dapat dicapai menggunakan motor selama 15 menit dari dermaga Pulau Laut.

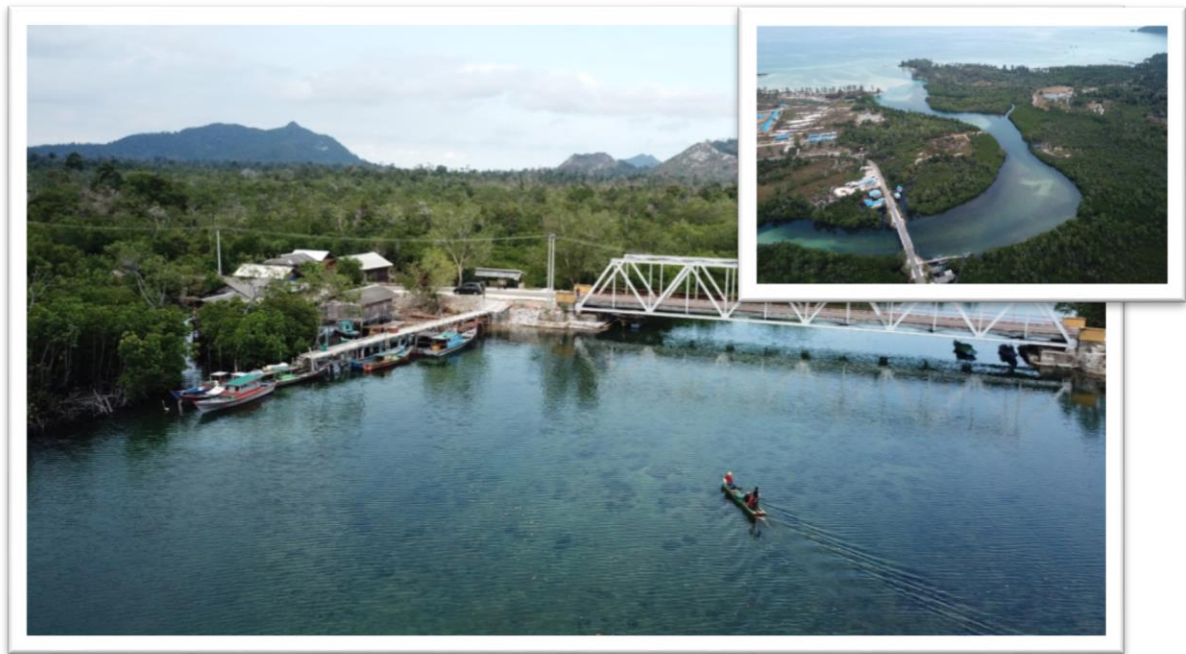
Site ini merupakan batu yang dikeramatkan, karena berada di tengah-tengah pohon. Dibagian dalam pohon terdapat kolam yang terisi air. Ditemukan juga keramik yang berebrntuk seperti gelas dengan penutup. Di bagian tengah keramik, terdapat tulisan “POHLAMASI KE VII 1945, DARI PEGAWAI KECAMATAN DI SERASAN”. Pada site ini, selalu diadakan syukuran dua kali setahun oleh warga sekitar.

5.2.2. BIOLOGI

1. Mangrove Setengar

Lokasi geosite ini terletak di Pulau Bunguran, lebih tepatnya di Desa Cemaga Selatan, Kecamatan Bunguran Selatan. Lokasi ini berjarak kurang lebih 50 km dari Kota Ranai dan dapat ditempuh menggunakan mobil dengan kondisi jalan yang mulus.

Hutan mangrove ini terletak pada muara besar sungai Setengar. Ditemui beberapa sampan di tepi sungai yang dapat dijadikan alat transportasi di sekitar sungai untuk tur mangrove. Kawasan ini cocok untuk dikembangkan untuk wisata mangrove dengan membangun jembatan yang memudahkan pengunjung untuk berkeliling di area hutan mangrove.

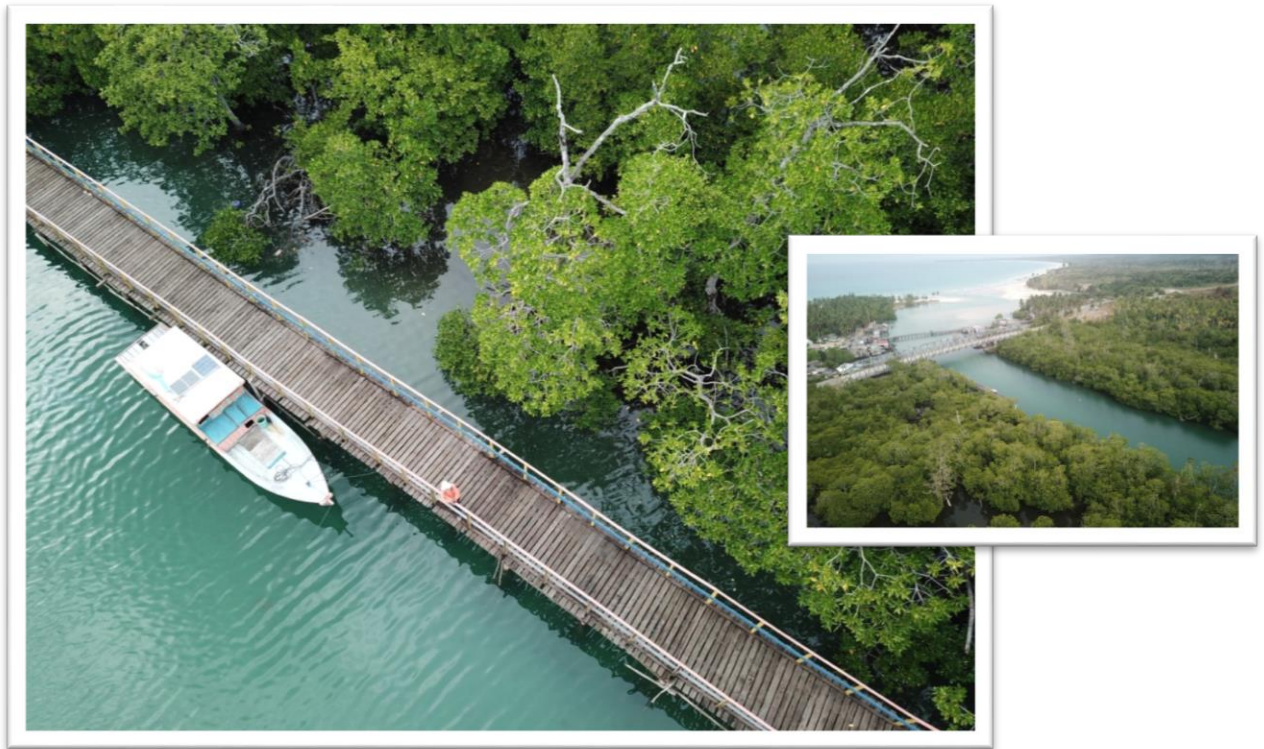


Gambar 5.60 Mangrove Setengar

2. Mangrove Semitan

Lokasi geosite ini terletak di Pulau Bunguran, lebih tepatnya di Desa Pengadah, Kecamatan Bunguran Timur Laut. Lokasi ini dapat berjarak kurang lebih 33 km dari Kota Ranai dan dapat ditempuh menggunakan mobil dengan kondisi jalan yang cukup mulus.

Geosite ini merupakan hutan mangrove yang telah dilengkapi dengan jembatan sehingga memudahkan akses wisatawan. Dekat dari kawasan mangrove terdapat kafe yang dapat dijadi tempat beristirahat yang dapat dijangkau dengan jembatan yang tersedia. Kawasan Mangrove Semitan ini cocok untuk dikembangkan untuk wisata tur mangrove dengan kapal.

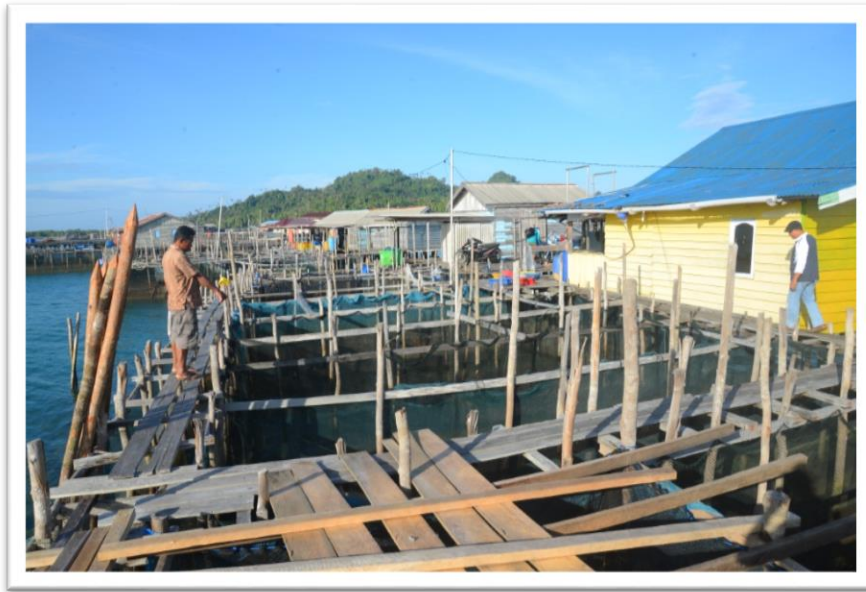


Gambar 5.61 Mangrove Semitan

3. Budidaya Ikan Kerapu

Lokasi ini terletak di Kelurahan Sedanau, Kecamatan Bunguran Barat, Pulau Sedanau, Kabupaten Natuna. Lokasi ini dapat dicapai menggunakan motor selama 10 menit dari pelabuhan.

Lokasi ini merupakan lokasi budidaya ikan kerapu. Disini ikan kerapu dibudidaya pada keramba jaring apung. Selain ikan kerapu, disini ada pula ikan hiu hisap, ikan kuru dan ikan belang.



Gambar 5.62 Budidaya Ikan Kerapu

4. Budidaya Ikan Napoleon

Lokasi site ini terletak di Kelurahan Sedanau, Kecamatan Bunguran Barat, Pulau Sedanau, Kabupaten Natuna. Lokasi ini dapat dicapai menggunakan motor selama 10 menit dari pelabuhan.

Lokasi ini merupakan lokasi budidaya ikan Napoleon. Disini ikan napoleon dibudidaya pada keramba jaring apung. Ikan Napoleon hanya bisa dipanen pada usia 3,5-4 tahun dengan berat sekitar 1kg.



Gambar 5.63 Budidaya Ikan Napoleon

5.2.3. INFRASTRUKTUR

1. Titik Pandang Lanskap Gunung Ranai dan Kota Ranai (komplek Kantor Bupati Natuna)

Lokasi geosite ini terletak di Pulau Bunguran, lebih tepatnya di Desa Sungai Ulu, Kecamatan Bunguran Timur. Lokasi ini berjarak kurang lebih 8 km dari Kota Ranai dan dapat ditempuh menggunakan mobil dengan kondisi jalan yang mulus beraspal.

Kantor ini cukup unik karena berada diatas ketinggian, sehingga dari sini dapat terlihat berbagai pemandangan, salah satunya Gunung Ranai. Di sekitar kawasan ini juga ditemui taman-taman bunga. Geosite ini cocok dijadikan sebagai tempat rekreasi di sore hari.

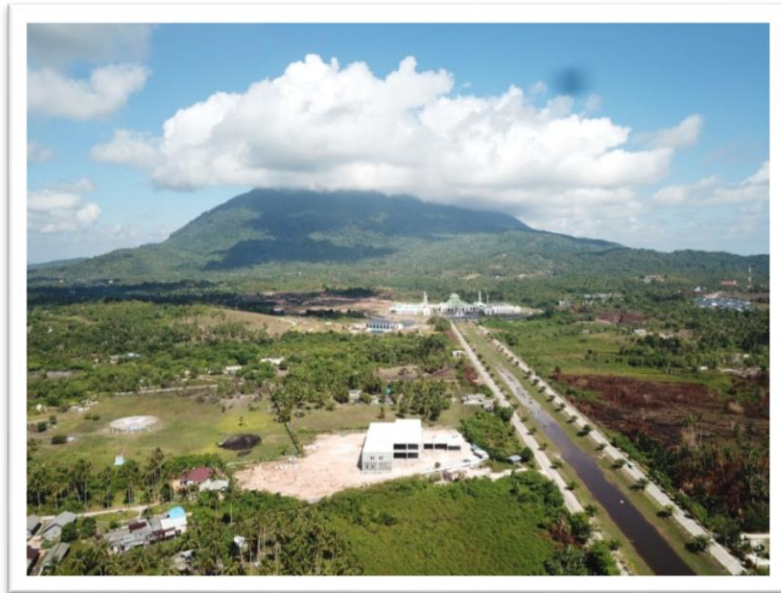


Gambar 5.64 Masjid Agung Natuna

2. Mesjid Agung Natuna

Lokasi geosite ini terletak di Pulau Bunguran, lebih tepatnya di Kelurahan Ranai, Kecamatan Bunguran Timur. Mesjid ini terletak di Kota Ranai. Akses menuju Mesjid dapat menggunakan Mobil dengan kondisi jalan yang mulus.

Masjid ini merupakan masjid terbesar se-Kabupaten Natuna. Selain masjid, terdapat pula kantor-kantor dinas milik pemerintah kabupaten. Geosite ini cocok dijadikan tempat rekreasi sore hari baik oleh warga maupun oleh pengunjung.



Gambar 5.65 Masjid Agung Natuna

3. Embung Sedanau

Lokasi site ini terletak di Kelurahan Sedanau, Kecamatan Bunguran Barat, Pulau Sedanau, Kabupaten Natuna. Lokasi ini dapat dicapai menggunakan motor selama 15 menit dari pelabuhan.

Lokasi ini merupakan danau buatan yang terletak di Pulau Sedanau. Embung ini digunakan masyarakat untuk persediaan air ketika musim kering. Lokasi embung ini berhadapan dengan bukit dengan batuan penyusun peridotit.



Gambar 5.66 Embung Sedanau

5.2.4. PEMBERDAYAAN MASYARAKAT

1. Pengolahan Sagu

Lokasi site ini terletak di Kelurahan Sedanau, Kecamatan Bunguran Barat, Pulau Sedanau, Kabupaten Natuna. Lokasi ini dapat dicapai menggunakan motor selama 20 menit dari pelabuhan.

Lokasi ini merupakan tempat pengolahan sagu oleh masyarakat. Di lokasi ini dilakukan proses pembuatan sagu dari mulai penggilingan hingga di endapkan. Sagu merupakan makanan pokok di Sedanau sejak dahulu. Tepung sagu ini nantinya digunakan untuk membuat makanan khas Natuna seperti mie sagu dan Kernes.



Gambar 5.67 Pengolahan Sagu

2. Pengolahan Kopra

Geosite ini terletak di Desa Air Putih, Kecamatan Midai dan merupakan tempat pembakaran kelapa tua guna mempercepat proses pengeringan. Kopra ini cocok dikembangkan sebagai geoproduct untuk Pulau Midai.



Gambar 5.68 Pengolahan Kopra

3. Pengrajin Tikar Natuna

Lokasi site ini terletak di desa Tanjung Balau, Kecamatan Serasan, pulau Serasan, Kabupaten Natuna. Jalan untuk mencapai lokasi ini berupa jalan semen yang hanya bisa dilewati motor.

Lokasi ini merupakan Kampung pengrajin tikar dengan motif khas Natuna. Motif yang dibuat terinspirasi dari keragaman yang ada di Natuna seperti motif Cengkeh, curak siku, rabun tiga belas dll. Kampung ini sangat berpotensi untuk dikembangkan menjadi desa wisata.



Gambar 5.69 Pengrajin Tikar Natuna

5.3 MATRIKS INVENTARISIR KERAGAMAN GEOLOGI

NO	NAMA SITE	DESA	KEC.	Y	X	Komponen Geologi unggulan	DESKRIPSI
1	Tanjung Senubing	Kel. Ranai	Bunguran Timur	3.96485	108.39936	bentang alam dan batuan	Bukit dengan gugusan bongkah-bongkah granit berukuran besar yang tererosi secara vertikal dibagian permukaanya. Dibagian bawah bukit merupakan pantai.
2	Pantai dan Gua Kamak	Pengadah	Bunguran Timur Laut	4.16943	108.23015	bentang alam dan batuan	Pantai berpasir putih yang disekitarnya dttemui batupasir berwarna kekuningan. Terdapat gua hasil erosi alir laut.
3	Tanjung Datuk	Teluk Buton	Bunguran Utara	4.21693	108.23759	bentang alam dan batuan	Merupakan bukit yang dibatasi oleh laut di utara dan selatannya. Ditemui kantung semar yang tumbuh di pinggir jalan.
4	Pantai Batu Kasah	Cemaga	Bunguran Selatan	3.802719014	108.389711	bentang alam dan batuan	Pantai dengan bongkah-bongkah besar granit dengan xenolith gneistose. Ada cerita dibalik Batu Kasah-nya.
5	Pulau Akar	Cemaga	Bunguran Selatan	3.781838017	108.36467	bentang alam dan batuan	Pulau yang dapat disebrangi dengan jembatan. Tersusun atas basalt.
6	Gunung Ranai	Kel. Ranai Darat	Bunguran Timur	3.956085965	108.35194	bentang alam, batuan dan struktur geologi	Air terjun yang terletak di kaki Gunung Ranai. Batuan penyusun berupa Granit. Terdapat spot istirahat denagn view Pulau Senua
7	Alif Stone Park	Sepempang	Bunguran Timur	3.98644	108.37465	bentang alam dan batuan	Taman batuan dengan bentuk granit yang unik. Seperti huruf alif, lafaz Allah, penyu dll. Terdapat gua yang terbentuk dari dua runtuhan besar granit. Tempat ini berada di pesisir pantai.

8	Peridotit Batubi	Gunung Putri	Bunguran Batubi	3.878083974	108.146863	batuan	Merupakan bukit yang tersusun atas peridotit yang tertambang. Ditemui mineral epidot pada permukaan peridotit.
9	Metasedimen dan Bendungan Tapau	Tapau	Bunguran Tengah	3.93670097	108.242018	batuan dan struktur geologi	Merupakan bukit metasedimen yang dominan berwarna putih. Bukit telah tertambang.
10	Bps Konglomeratik Kelarik	Kelarik Utara	Bunguran Utara	3.986706985	108.079074	batuan	Singkapan batupasir konglomeratik yang berada di pinggir jalan.
11	Tanjung Ba'dai	Kelarik Kuala	Bunguran Utara	3.986127041	107.98742	bentang alam dan batuan	Tanjung dengan pulau-pulau kecil disekitarnya. Terdapat bongkah-bongkah metasedimen berwarna kehijauan.
12	Pantai Air Mali	Air Mali	Bunguran Utara	4.011451034	107.972852	bentang alam dan batuan	Pantai yang bias ditemui batuan peridotit.
13	Quary Metasedimen	Sungau Ulu	Bunguran Timur	3.868872011	108.339457	batuan dan struktur geologi	Tambang metasedimen berwarna putih dan kemerahan. Terdapat sisipan soil berwarna gelap.
14	Pantai Batu Kaon	Cemaga	Bunguran Selatan	3.824318005	108.395656	bentang alam dan batuan	Merupakn pantai dengan bongkah-bongkah Granit. Terdapat pulau yang dapat disebrangi dengan berjalan kaki saat air laut surut.
15	Landscape Bukit Sekunyam	Cemaga Selatan	Bunguran Selatan	3.657822981	108.194102	batuan dan struktur geologi	Merupakan tempat dengan view bukit sekunyam. Cocok dijadikan sebagai tempat beristirahat.
16	Pian Padang	Cemaga Selatan	Bunguran Selatan	3.676807992	108.285096	batuan dan struktur geologi	Bukit yang tersusun atas metasedimen berwarna kemerahan. Lokasi temah tertambang.

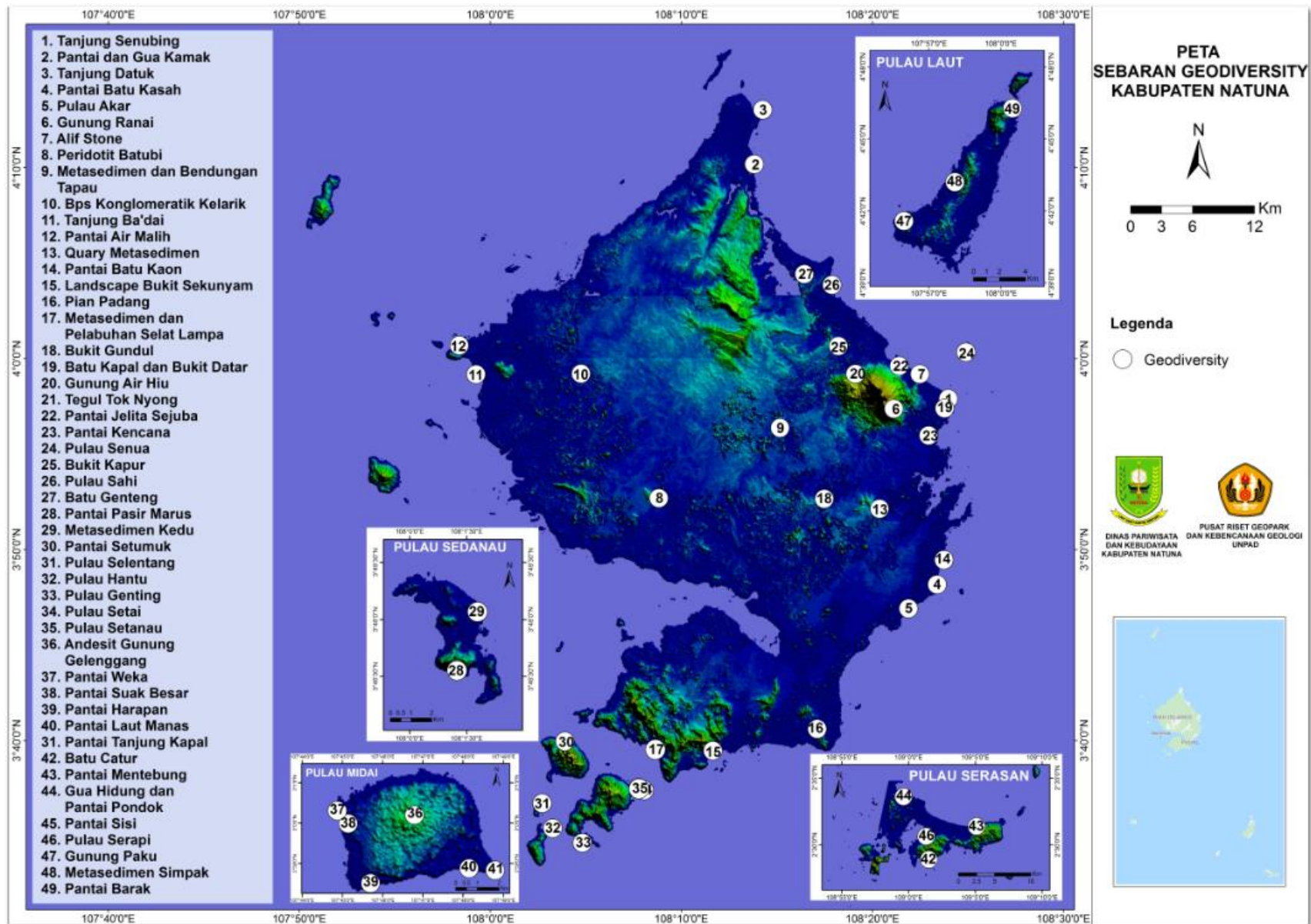
17	Metasedimen dan Pelabuhan Selat Lampa	Selat Lampa	Pulau Tiga	3.65819497	108.143861	batuan dan struktur geologi	Pelabuhan penyebrangan kapal ke Pulau Midai dn Pulau Serasan. Dapat dijumpai pelabuhan ikan.
18	Bukit Gundul	Harapan	Bunguran Tengah	3.877497995	108.291277	bentang alam dan batuan	Bukit yang tersusun atas batupasir dan konglomerat. Dibagian atasnyan terdapat view sunset dan sunrise.
19	Batu Kapal dan Bukit Datar	Kel. Ranai	Bunguran Timur	3.956496008	108.396193	bentang alam dan batuan	Bongkah granit besar yang berbentuk seperti kapal. Terdapat bukit yang tersusun atas granit yang dipuncaknya merupakan view pantai.
20	Air Terjun Gunung Air Hiu	Ceruk	Bunguran Timur Laut	3.986473968	108.318474	batuan	tempat rekreasi dengan fasilitas permandian dan camping ground. Dapat ditemui pohon durian besar dan bongkah-bongkah granit.
21	Tegul Tok Nyong	Selemam	Bunguran Timur Laut	3.98489398	108.295551	batuan	Bukit yang memiliki tapak kaki dan lubang keris pada batuan Granit.
22	Jelita Sejuba	Sepempang	Bunguran Timur	3.993436983	108.356587	bentang alam dan batuan	Geosite ini merupakan kawasan taman batuan Granit yang berbentuk unik, berupa bongkah-bongkah batuan granit di wilayah laut hingga pesisir pantai yang diatasnya sebagian kecil di hubungkan oleh jembatan kayu sebagai wahana rekreasi seperti spot selfie dan panggung pertunjukan.
23	Pantai Kencana	ranai	Bunguran Timur	3.93277	108.38229	bentang alam	Pantai ini memiliki morfologi yang landai dan merupakan pantai hasil reklamasi dengan karakteristik pasir putih. Terdapat lapangan dan area bermain dan dekat dengan pusat keramaian. Lokasi ini cocok dijadikan tempat untuk memasang landmark Geopark Natuna serta menjadi tempat event pertunjukan terbuka

24	Pulau Senoa	Sepempang	Bunguran Timur	4.005432995	108.414963	bentang alam, batuan dan struktur geologi	Pulau tak berpenghuni yang dari Bunguran berbentuk seperti Ibu hamil. Tiap tahun diadakan festival di pulau ini. Batuan penyusun berupa metasedimen.
25	Bukit Kapur	Ceruk	Bunguran Timur Laut	4.010819038	108.303639	bentang alam dan batuan	Bukit dengan landscape Gunung Ranai dan laut. Tersusun atas batupasir konglomeratik. Ada potensi parahlayang.
26	Pulau Sahi	Kelanga	Bunguran Timur Laut	4.064167	108.298	bentang alam, batuan dan struktur geologi	Pulau ini merupakan pulau kecil yang tersusun atas batuan yang hamper sama dengan batuan yang ditemukan di Pegunungan Sekunyam, yaitu metasedimen , dimana dulunya merupakan batuan sedimen laut dalam, mengalami proses metamorfik
27	Batu Genteng	Kelanga	Bunguran Timur Laut	4.073667	108.273917	bentang alam dan batuan	Site ini merupakan batu yang disebut sebagai Batu Takek atau Batu Genteng oleh masyarakat sekitar. Disebut demikian, karena terlihat seperti terputus pada bagian bawah dan atasnya. Ditemukan pula batuan dengan bentuk unik, seperti bentuk payung, love, dan kapal.saar kondisi surut, pada bagian pantai bawah site dapat ditemukan ribuan kerang laut berukuran panjang.
28	Pantai Pasir Marus	Air Baru, Kel. Sedana	Bunguran Barat	3.777691992	108.020707	bentang alam dan batuan	Pantai berpasir putih dengan batuan disekitarnya merupakan peridotit dan gabbro.
29	Metasedimen Kedu	Kel. Sedana	Bunguran Barat	3.803448994	108.029713	batuan dan struktur geologi	Metasedimen dengan sisipan batulempung yang belum termalihkan.
30	Pantai Setumuk	Setumuk	Pulau Tiga Barat	3.665852007	108.064938	bentang alam dan batuan	Pantai pasir putih yang disekitarnya ditemui batuan peridotit. Terdapat potensi snorkeling. Tidak berpenghuni.

31	Pulau Selentang	Teluk Labuh	Pulau Tiga	3.611831982	108.045104	bentang alam dan batuan	Pulau tak berpenghuni dengan batuan penyusun basalt. Sekitar pulau ditumbuhi terumbu karang. Tidak berpenghuni.
32	Pulau Hantu	Teluk Labuh	Pulau Tiga	3.590069963	108.054368	bentang alam dan batuan	Pulau tak berpenghuni dengan batuan penyusun basalt. Sekitar pulau ditumbuhi terumbu karang.
33	Pulau Genting	Serantas	Pulau Tiga	3.577358974	108.080184	bentang alam dan batuan	Pulau tak berpenghuni dengan batuan penyusun peridotit dan basalt. Sekitar pulau ditumbuhi terumbu karang. Tidak berpenghuni.
34	Pulau Setai	Sabang Mawang	Pulau Tiga	3.623139001	108.134109	bentang alam dan batuan	Pulau tak berpenghuni dengan batuan penyusun gabbro. Sekitar pulau ditumbuhi terumbu karang. Tidak berpenghuni.
35	Pulau Setanau	Sabang Mawang	Pulau Tiga	3.625629013	108.128935	bentang alam dan batuan	Pulau tak berpenghuni dengan batuan penyusun gabbro. Terdapat deemaga untuk kapal bersandar. Sekitar pulau ditumbuhi terumbu karang. Tidak berpenghuni.
36	Andesit Gunung Gelenggang	Gunung Jambat	Suak Midai	3.00333498	107.779878	batuan	Bongkah andesit kemungkinan terletak pada kawah purba.
37	Pantai Weka	Sabang Barat	Midai	3.005154021	107.747873	bentang alam	Pantai yang terletak dekat dengan pelabuhan. Cocok sebagai tempat menunggu sunset.
38	Pantai Suak Besar	Sabang Barat	Midai	2.99978097	107.752404	bentang alam	Pantai pasir putih yang cocok untuk tempat snorkeling (terdapat terumbu karang). Terdapat dermaga untuk kapal bersandar. Cocok sebagai tempat menunggu sunset.
39	Pantai Harapan	Air Putih	Midai	2.975071035	107.761623	bentang alam	Pantai pasir putih dengan fasilitas yang kurang terurus. Cocok sebagai tempat menunggu sunset.

40	Pantai Laut Manas	Batu Belanak	Suak Midai	2.981250007	107.802462	bentang alam	Pantai pasir putih yang terumbu karang-nya ditambang warga.
41	Pantai Tanjung Kapal	Batu Belanak	Suak Midai	2.980417013	107.813275	bentang alam	Pantai pasir putih dengan selfie spot dan ayunan.
42	Batu Catur	Tanjung Balau	Serasan	2.481684973	109.025203	bentang alam, batuan dan struktur geologi	Batuan metasedimen yang terdapat banyak set kekar yang membentuk sudut hampir 90° sehingga terlihat seperti papan catur
43	Pantai Mentebung	Payak	Serasan Timur	2.523038015	109.084569	bentang alam dan batuan	Pantai pasir putih dengan singkapan batuan granodiorit. Posisi pantai yang menghadap ke barat sehingga cocok untuk menikmati matahari tenggelam.
44	Batu Lubang Hidung, Pantai Pasir Pandok	Jermalik	Serasan	2.55994102	108.993697	bentang alam dan batuan	Pantai dengan goa yang berjumlah 2 membentuk seperti lubang hidung. Gua ini terdiri dari batupasir dan konglomerat hasil endapan sungai. Di dalam goa terdapat kelelawar dan walet yang dimanfaatkan warga untuk diambil sarang dan guano nya.
45	Pantai Sisi	Pangkalan	Serasan	2.527246987	109.047937	bentang alam dan batuan	Pantai pasir putih dengan panjang ±9km. Pantai ini merupakan lokasi Penyu bertelur. Di dalam laut terdapat batuan konglomerat tempat lobster tinggal.

46	Pulau Serapi	Serasan	Serasan	2.510727011	109.021822	bentang alam dan batuan	Pulau kecil tersusun dari batuan Granit Hornblend yang dikelilingi hutan mangrove. Terdapat pula bangkai kapal di dekat pulau.
47	Gunung Paku	Air Payang	Pulau Laut	4.692981988	107.932685	bentang alam, batuan dan struktur geologi	Bukit metasedimen berwarna kemerahan dibagian atas dan putih dibagian bawah. Telah tertambang.
48	Metasedimen Simpak	Air Payang	Pulau Laut	4.720060984	107.968065	batuan dan struktur geologi	Tebing metasedimen berwarna kemerahan yang perlapisannya membentuk chevron fold.
49	Pantai Barak	Tanjung Pala	Pulau Laut	4.771313975	108.008076	bentang alam, batuan dan struktur geologi	Pantai yang terletak di paling ujung Pulau Laut dan berhadapan dengan Pulau Sekatung. Tersusun atas batuan metasedimen berwarna merah.



Gambar 5.70 Peta Sebaran Geodiversity Kabupaten Natuna

BAB VI

HASIL PENILAIAN GEOSITE

Penilaian Geosite yang ada di Kabupaten Natuna menggunakan dua metode yaitu metode Kubalikova (2013) dan Pusat Penelitian Geologi (2017) sebagaimana diuraikan pada bab 2 sebelumnya. Penilaian ini bertujuan untuk menentukan nilai dari masing-masing geosite berdasarkan kriteria yang dipilih sesuai acuan tersebut diatas.

6.1 Penilaian Menggunakan Metode Kubalikova (2013)

Metode penilaian ini berdasarkan kriteria yang dibagi menjadi lima kelompok mencakup mencakup semua fitur utama geowisata yang mempertimbangkan aspek alam, aspek budaya dan estetika situs. Kelompok penilaian dibagi menjadi:

1. Nilai Ilmiah dan Intrinsik, meliputi:
 - A. Integritas
 - B. Keunikan
 - C. Keragaman Proses Geomorfologi
 - D. Publikasi Ilmiah
2. Nilai Pendidikan, meliputi:
 - A. Visibilitas/kejelasan fitur
 - B. Penggunaan pedagogis
 - C. Keberadaan produk pendidikan
 - D. Pemanfaatan lokasi untuk pendidikan
3. Nilai Ekonomi, meliputi :
 - A. Aksesibilitas
 - B. Infrastruktur
 - C. Ketersediaan produk lokal
4. Nilai Konservasi, meliputi:
 - A. Ancaman dan Resiko terkini
 - B. Potensi Ancaman dan Resiko
 - C. Status terkini kondisi lokasi
 - D. Perlindungan hukum
5. Nilai Tambah, meliputi :
 - A. Nilai Budaya, Arkeologi
 - B. Nilai Ekologi
 - C. Nilai Estetika
 - D. Struktur Ruang (dimensi)
 - E. Sudut Pandang (dimensi)

GEOSITE	Pulau Bunguran																										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	26
	Tanjung Senubing	Pantai Dan Gua Kamak	Tanjung Datuk	Pulau Akar	Gunung Ranai	Alif Stone Park	Peridotit Batubi	Bendungan Tapau	Bps Konglom eratik Kelarik	Tanjung Ba'dai	Pantai Air Mali	Quary Meta sedimen	Pantai Batu Kaon	Landscape Bukit Sekunyam	Pian Padang	Pantai Batu Kasah	Selat Lampa	Bukut Gundul	Batu Kapal Dan Bukit Datar	Air Terjung Gunung Air Hiu	Tegul Tok Nyong	Jelita Sejuba	Pantai Kencana	Pulau Senoa	Bukit Kapur	Pulau Sahi	Batu Genteng
Nilai ilmiah dan intrinsik																											
A	1	1	1	1	1	1	0.5	1	0.5	1	1	0.5	1	1	0.5	1	0.5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
B	0.5	0.5	0.5	0	1	0.5	0	0.5	0.5	0	0	0	0.5	0.5	0	0.5	0	0.5	0.5	0.5	1	0.5	0	0	0.5	0	1
C	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0	0.5	0	0.5	0.5	0.5	0.5
D	1	0	0	1	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0.5	0.5
Nilai pendidikan																											
A	0.5	0.5	0.5	1	1	0.5	0.5	1	0.5	0.5	0.5	0.5	1	1	0.5	1	0.5	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
B	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1
C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D	1	1	1	1	1	1	0.5	1	0.5	1	1	0.5	1	1	0.5	1	0.5	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
Nilai Ekonomi																											
A	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1	0	0.5	0.5	0.5
B	1	0	0	0	0.5	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0.5	0	0	0
C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0
Nilai Konservasi																											
A	0	0	0	0	0.5	0	0	0.5	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0.5	1	0	1	0	1	0	0.5	0	0
B	0.5	1	1	1	1	1	0	1	0	0.5	0	0	0.5	1	0	0.5	0	1	1	1	0.5	0.5	1	1	1	1	1
C	1	1	1	1	1	1	0	1	0.5	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
D	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nilai Tambahan																											
A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
B	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1
C	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
D	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0	0.25	0.25	0.25	0.25
E	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0	0.25	0.25	0.25	0.25

GEOSITE	Sedanau		Pulau Tiga						Pulau Midai						Serasan					Pulau Laut		
	1	2	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	1	2	3
	Pantai Pasir Marus	Metasedimen Kedu	Pantai Setumuk	Pulau Selentang	Pulau Hantu	Pulau Genting	Pulau Setai	Pulau Setanau	Andesit Gunung Gelenggang	Pantai Weka	Pantai Suak Besar	Pantai Harapan	Pantai Laut Manas	Pantai Tanjung Kapal	Batu Catur	Pantai Mentebung	Batu Lubang Hidung, Pantai Pasir Pandok	Pantai Sisi	Pulau Serapi	Gunung Paku	Metasedimen Simpak	Pantai Barak
Nilai ilmiah dan intrinsik																						
A	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.5	1	1
B	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0	0	0	0	1	0.5	1	0.5	1	0.5	0.5	0.5
C	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0	0	0	0	0	0.5	0.5	1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
D	0	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0	0	0	0	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Nilai pendidikan																						
A	1	1	1	1	1	1	1	1	0.5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.5	0.5	1
B	1	0.5	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0.5	0.5	0.5	0.5	1
C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.5	0.5	1
Nilai Ekonomi																						
A	0.5	0.5	0	0	0	0	0	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
B	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1	1	1	1	1	1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
C	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0	0
Nilai Konservasi																						
A	1	1	1	1	1	1	1	1	0.5	0	0	0	0	0	1	1	0.5	1	1	0	0.5	1
B	1	1	1	1	1	1	1	1	0.5	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0.5	1
C	1	1	1	1	1	1	1	1	0.5	1	1	1	0.5	1	1	1	1	1	1	0	1	1
D	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Nilai Tambahan																						
A	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0
B	1	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.5	0.5	0.5
C	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
D	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
E	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25

Parameter	Tanjung Senubing	Pantai Dan Gua Kamak	Tanjung Datuk	Pulau Akar	Air Terjun Gunung Ranai	Alif Stone Park	Peridotiti Batubi	Bendungan Tapau	Bps Konglomeratik Kelarik	Tanjung Ba'dai	Pantai Air Mali	Quary Metasedimen	Pantai Batu Kaon	Landscape Bukit Sekunyam	Pian Padang	Pantai Batu Kasah	Selat Lampa	Bukut Gundul	Batu Kapal Dan Bukit Datar	Air Terjun Gunung Air Hiu	Tegul Tok Nyong	Jelita Sejuba	Pantai Kencana	Pulau Senoa	Bukit Kapur	Pulau Sahi	Batu Genteng
Nilai Ilmiah dan Intrinsik	3	2	2	2.5	2.5	2.5	1	2.5	1.5	1.5	1.5	1	2	2	1	2	1	2	2	1.5	2	2	1	2	2	2	2.5
Nilai Pendidikan	2.5	2.5	2.5	3	3	2.5	2	3	2	2.5	2.5	2	3	3	2	3	2	3	3	2	3	3	0	3	3	3	3
Nilai Ekonomi	1.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1.5	0.5	0.5	0.5	1.5	1.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1.5	0.5	0.5	1.5	2.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Nilai Konservasi	1.5	2	2	2	3.5	2	0	2.5	0.5	1.5	1	0	1.5	3	0	1.5	0	2.5	3	2	2.5	1.5	3	2	2.5	2	2
Nilai Tambanhan	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75	0.75	0.75	0.75	1.75	1.75	0.75	2.75	1.75	0.75	2.75	0.75	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75	0.25	1.75	1.75	1.75	1.75
Jumlah	10.25	8.75	8.75	9.75	11.25	10.25	4.25	9.25	5.25	8.75	8.25	4.25	9.75	10.25	4.25	9.75	4.25	9.75	11.25	7.75	9.75	9.75	6.75	9.25	9.75	9.25	9.75
%	55.4	47.3	47.3	52.7	60.8	55.4	23.0	50.0	28.4	47.3	44.6	23.0	52.7	55.4	23.0	52.7	23.0	52.7	60.8	41.9	52.7	52.7	36.5	50.0	52.7	50.0	52.7

Parameter	Pantai Pasir Marus	Metasedimen Kedu	Pantai Setumuk	Pulau Selentang	Pulau Hantu	Pulau Genting	Pulau Setai	Pulau Setanau	Andesit Gunung Gelenggang	Pantai Weka	Pantai Suak Besar	Pantai Harapan	Pantai Laut Manas	Pantai Tanjung Kapal	Batu Catur	Pantai Mentebung	Batu Lubang Hidung, Pantai Pasir Pandok	Pantai Sisi	Pulau Serapi	Gunung Paku	Metasedimen Simpak	Pantai Barak
Nilai Ilmiah dan Intrinsik	2	2	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	1.5	1	1	1	1	1	3	2.5	3.5	2.5	3	2	2.5	2.5
Nilai Pendidikan	3	2.5	3	3	3	3	3	3	1.5	2	2	2	2	2	3	3	3	2.5	2.5	1.5	1.5	3
Nilai Ekonomi	2	2	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1	1	1
Nilai Konservasi	3	3	3	3	3	3	3	3	1.5	1	1	1	0.5	1	3	3	3.5	3	3	0	2	3
Nilai Tambanhan	2.25	0.75	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	0.75	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	1.75	1.25	1.25
Jumlah	12.25	10.25	10.25	10.25	10.25	10.25	10.25	10.25	6.75	7.25	7.25	7.25	6.75	7.25	12.75	12.25	13.75	11.75	12.25	6.25	8.25	10.75
%	66.2	55.4	55.4	55.4	55.4	55.4	55.4	55.4	36.5	39.2	39.2	39.2	36.5	39.2	68.9	66.2	74.3	63.5	66.2	33.8	44.6	58.1

Berdasarkan hasil penilaian dengan metode Kubalikova, rata-rata nilai sains sebesar 1,88, nilai pendidikan sebesar 2,54, nilai ekonomi 0,97, nilai konservasi 2 dan nilai tambahan 1,66.

Geosite dengan nilai sains tertinggi yaitu Pulau Serasan dengan nilai 3,5 karena memiliki fitur geologi yang unik dan berbeda dari geosite lain. Selain Pulau serasan, geosite yang memiliki nilai tinggi yaitu Tanjung Senubing, Alif stone, Pulau Akar, Gunung Ranai, Pulau Midai, Kepulauan Pulau Tiga, dan Pulau Laut. Geosite yang memiliki nilai tinggi ini merupakan contoh terbaik yang mewakili keragaman geologi yang ada di Kabupaten Natuna. Hasil rata-rata yang hanya ber nilai 1,88 dikarenakan kurangnya publikasi baik dalam bentuk leaflet, brosur, panel interpretasi/informasi maupun hasil-hasil riset kegeologian di kawasan Kabupaten Natuna baik tingkat nasional maupun internasional. Sehingga untuk pengembangan ke depan, hal-hal tersebut harus menjadi prioritas

Nilai edukasi merupakan nilai tertinggi dari semua aspek. Hasil rata-rata nilai edukasi bernilai 2,54. Hal ini menunjukkan potensi geowisata yang baik di Kabupaten Natuna. Hal yang perlu diperbaiki dan ditambahkan yaitu materi edukasi seperti papan informasi, leaflet ataupun buku pegangan yang membahas pengetahuan aspek geologi bagi para pengunjung di objek geosite/geowisata tersebut.

Nilai ekonomi mendapatkan nilai rata-rata 0,97. Hal ini dikarenakan belum meratanya produk lokal dan fasilitas wisata di Kabupaten Natuna. Akses yang sulit serta minimnya amenities di lokasi objek pun menjadi faktor lain yang mempengaruhi hasil tersebut.

Nilai konservasi memiliki nilai rata-rata 2. Hal ini dikarenakan ada sebagian site yang telah tertambang dan belum adanya aturan yang mengatur kawasan konservasi. Perlunya aturan yang jelas mengenai kawasan tambang dan kawasan konservasi sehingga site-site yang hendak dijadikan geosite memiliki dasar hukum yang jelas untuk dilindungi.

6.2 Penilaian Menggunakan Metode Pusat Penelitian Geologi (2017)

Metode penilaian ini dilakukan berdasarkan empat aspek penilaian yaitu aspek nilai saintifik, nilai edukasi, nilai pariwisata dan nilai potensi degradasi. Setiap poin penilaian memiliki nilai yang dikonversi menjadi presentase yang dijumlahkan untuk mengklasifikasi geosite secara saintifik.

Parameter penilaian yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Nilai Sains, meliputi kriteria:
 - a. Lokasi mewakili kerangka geologi (30%)
 - b. Lokasi kunci penelitian (20%)
 - c. Pemahaman keilmuan (5%)
 - d. Kondisi situs geologi terkini (15%)
 - e. Keragaman geologi (5%)
 - f. Keberadaan situs warisan geologi (15%)
 - g. Hambatan penggunaan lokasi (10%)
2. Nilai Edukasi, meliputi kriteria:
 - a. Kerentanan (10%)
 - b. Pencapaian lokasi (10%)
 - c. Hambatan pemanfaatan lokasi (5%)
 - d. Fasilitas keamanan (10%)
 - e. Sarana pendukung (5%)
 - f. Kepadatan penduduk (5%)
 - g. Hubungan dengan nilai lainnya (5%)
 - h. Status lokasi (5%)
 - i. Kekhasan (5%)
 - j. Kondisi pengamatan elemen geologi (10%)
 - k. Potensi informasi pendidikan/penelitian (20%)
 - l. Keanekaragaman geologi (10%)
3. Nilai Pariwisata, meliputi kriteria:
 - a. Kerentanan (10%)
 - b. Pencapaian lokasi (10%)
 - c. Hambatan pemanfaatan lokasi (5%)
 - d. Fasilitas keamanan (10%)

- e. Sarana pendukung (5%)
 - f. Kepadatan penduduk (5%)
 - g. Hubungan dengan nilai lainnya (5%)
 - h. Status lokasi (15%)
 - i. Kekhasan (10%)
 - j. Kondisi pada pengamatan elemen geologi (5%)
 - k. Potensi interpretatif (10%)
 - l. Tingkat ekonomi (5%)
 - m. Dekat dengan area rekreasi (5%)
4. Nilai Resiko Degradasi, meliputi parameter:
- a. Kerusakan terhadap unsur geologi (35%)
 - b. Berdekatan dengan daerah/aktivitas yang berpotensi degradasi (20%)
 - c. Perlindungan hukum (20%)
 - d. Aksesibilitas (15%)
 - e. Kepadatan populasi (10%)

Berdasarkan pada hasil akhir penjumlahan dari penilaian kuantitatif dari nilai sains, nilai edukasi, nilai pariwisata, dan nilai resiko degradasi, maka dapat diklasifikasikan kedalam 3(tiga) kelas, yaitu:

Nilai < 200 → Kategori Nilai Saintifik Rendah

Nilai 201 – 300 → Kategori Nilai Saintifik Sedang

Nilai 301 – 400 → Kateogori Nilai Saintifik Baik

Kemudian situs-situs tersebut dapat diklasifikasikan menjadi warisan geologi dengan peringkat berdasarkan kesebandingannya dengan di tempat lain, yaitu :

- Warisan geologi berperingkat internasional;
- Warisan geologi berperingkat nasional;
- Warisan geologi berperingkat lokal

Atas dasat hasil tersebut, maka status geoparknya dapat dinilai sebagai Geopark Lokal, Nasional atau Geopark Global UNESCO.

Tabel Hasil Penilaian Geodiversity di wilayah Pulau Bunguran dan sekitarnya

		Pulau Bunguran																										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
No	Parameter Nilai Sains	Tanjung Senubing	Pantai Dan Gua Kamak	Tanjung Datuk	Pantai Batu Kasah	Pulau Akar	Gunung Ranai	Alif Stone Park	Peridotiti Batubi	Meta sedimen Tapau	Bps Konglomeratik Kelarik	Tanjung Ba'dai	Pantai Air Mali	Quary Meta sedimen	Pantai Batu Kaon	Landscape Bukit Sekunyam	Pian Padang	Selat Lampa	Bukut Gundul	Batu Kapal Dan Bukit Datar	Air Terjung Gunung Air Hiu	Tegul Tok Nyong	Jelita Sejuba	Pantai Kencana	Pulau Senoa	Bukit Kapur	Pulau Sahi	Batu Genteng
1	Lokasi yang mewakili kerangka geologi (30%)	4	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	1	3	3	2	3	1	1	3	1	3	2	3	3
2	Lokasi kunci penelitian (20%)	3	0	0	0	3	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Pemahaman Keilmuan (5%)	4	0	0	0	4	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Kondisi lokasi/situs geologi (15%)	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	3	3	1	3	3	1	1	3	3	3	3	3	0	3	3	3	3
5	Keragaman Geologi (5%)	2	2	2	2	2	3	2	1	1	1	2	2	1	2	2	2	1	2	2	1	1	2	1	2	2	2	3
6	a. Mineral	3	1	1	3	3	3	3	3	3	1	3	3	3	3	3	3	3	1	3	3	3	3	0	3	3	3	1
7	b. Batuan	3	1	1	3	3	3	3	3	3	1	3	3	3	3	3	3	3	1	3	3	3	3	0	3	3	3	1
8	c. Fosil	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
9	d. Struktur / Tektonik/ Proses (geodinamika)	3	2	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	0	3	3	3	1
10	e. Bentang Alam	3	1	1	3	2	3	3	2	1	0	2	2	1	3	1	1	1	1	3	3	3	3	2	1	1	1	1
11	Keberadaan situs warisan geologi dalam satu wilayah (15%)	1	3	3	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2	1	4
12	Hambatan penggunaan lokasi (10%)	3	3	3	4	4	4	3	3	3	3	4	4	2	4	4	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
total		75	55	55	50	70	90	61.25	38.75	38.75	38.75	50	50	36.25	50	35	37.5	36.25	46.25	53.75	33.75	33.75	50	50	50	46.25	50	62.5

No	Parameter Nilai Edukasi	Tanjung Senubing	Pantai Dan Gua Kamak	Tanjung Datuk	Pantai Batu Kasah	Pulau Akar	Gunung Ranai	Alif Stone Park	Peridotiti Batubi	Metased imen Tapau	Bps Konglomeratik Kelarik	Tanjung Ba'dai	Pantai Air Mali	Quary Metasedi men	Pantai Batu Kaon	Landscape Bukit Sekunyam	Pian Padang	Selat Lampa	Bukut Gundul	Batu Kapal Dan Bukit Datar	Air Terjung Gunung Air Hiu	Tegul Tok Nyong	Jelita Sejuba	Pantai Kencana	Pulau Senoa	Bukit Kapur	Pulau Sahi	Batu Genteng
1	Kerentanan (10%)	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1	4	4	1	4	4	1	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
2	Pencapaian lokasi (10%)	4	3	4	4	4	1	4	3	3	2	4	4	4	4	4	4	4	2	3	2	2	4	4	1	2	1	1
3	Hambatan pemanfaatan lokasi (5%)	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	4	4	2	4	4	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
4	Fasilitas keamanan (10%)	2	1	1	3	3	2	4	2	2	2	2	2	1	3	1	1	1	2	2	3	2	4	4	3	2	3	3
5	Sarana pendukung (5%)	4	3	3	3	3	4	4	3	3	2	4	4	4	3	2	3	4	3	4	3	3	4	4	4	3	3	3
6	Kepadatan penduduk (5%)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	Hubungan dengan nilai lainnya (5%)	2	2	2	1	1	2	2	1	1	2	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	2	2	1	0	1	1
8	Status lokasi (5%)	2	2	2	3	3	4	4	1	1	1	2	2	1	3	1	1	1	2	2	2	2	3	4	3	2	3	1
9	Kekhasan (5%)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	2	2	1	2	1	2	2
10	Kondisi pada pengamatan unsur geologi (10%)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
11	Potensi informasi pendidikan/p enelitian (20%)	4	2	2	4	4	4	4	2	2	2	2	2	2	4	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4	2	4	4
12	Keragaman geologi (10%)	2	3	3	2	2	3	2	1	1	1	2	2	2	2	3	2	2	2	2	1	1	2	1	2	2	2	3
Total		78.75	65	67.5	80	80	76.25	86.25	50	50	47.5	67.5	67.5	52.5	80	61.25	51.25	52.5	58.75	65	60	68.75	85	82.5	73.75	58.75	72.5	72.5

No	Parameter Nilai Pariwisata	Tanjung Senubing	Pantai Dan Gua Kamak	Tanjung Datuk	Pantai Batu Kasah	Pulau Akar	Gunung Ranai	Alif Stone Park	Peridotiti Batubi	Metasedimen Tapau	Bps Konglomeratik Kelarik	Tanjung Ba'dai	Pantai Air Mali	Quary Metasedimen	Pantai Batu Kaon	Landscape Bukit Sekunyam	Pian Padang	Selat Lampa	Bukut Gundul	Batu Kapal Dan Bukit Datar	Air Terjung Gunung Air Hiu	Tegul Tok Nyong	Jelita Sejuba	Pantai Kencana	Pulau Senoa	Bukit Kapur	Pulau Sahi	Batu Genteng
1	Kerentanan (10%)	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1	4	4	1	4	4	1	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
2	Pencapaian lokasi (10%)	4	3	4	4	4	4	4	3	3	2	4	4	4	4	4	4	4	2	3	2	2	4	4	1	2	1	1
3	Hambatan pemanfaatan lokasi (5%)	4	4	4	4	4	2	4	2	2	2	4	4	2	4	4	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
4	Fasilitas keamanan (10%)	2	1	1	3	3	2	2	2	2	2	2	2	1	3	1	1	1	2	2	3	2	4	4	3	2	3	3
5	Sarana pendukung (5%)	4	3	3	3	3	4	4	3	3	2	4	4	4	3	2	3	4	3	4	3	3	4	4	4	3	3	3
6	Kepadatan penduduk (5%)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	Hubungan dengan nilai lainnya (5%)	2	2	2	1	1	2	2	1	1	2	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	2	2	1	0	1	1
8	Status lokasi (15%)	2	2	2	3	3	4	4	1	1	1	2	2	1	3	1	1	1	2	2	2	2	3	4	3	2	3	1
9	Kekhasan (10%)	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	2	2	1	2	1	2	2
10	Kondisi pada pengamatan fitur geologi (5%)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
11	Potensi interpretatif (10%)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
12	Tingkat ekonomi (5%)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
13	Dekat dengan area rekreasi (5%)	4	4	4	4	4	3	4	1	2	2	4	4	2	4	4	2	2	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4
Total		73.75	65	67.5	77.5	77.5	77.5	81.25	51.25	52.5	50	72.5	72.5	52.5	77.5	62.5	51.25	52.5	62.5	70	66.25	65	82.5	83.75	71.25	62.5	70	62.5

No	Parameter Nilai Resiko Degradasi	Tanjung Senubing	Pantai Dan Gua Kamak	Tanjung Datuk	Pantai Batu Kasah	Pulau Akar	Gunung Ranai	Alif Stone Park	Peridotiti Batubi	Metased imen Tapau	Bps Konglomeratik Kelarik	Tanjung Ba'dai	Pantai Air Mali	Quary Metasedi men	Pantai Batu Kaon	Landscape Bukit Sekunyam	Pian Padang	Selat Lampa	Bukut Gundul	Batu Kapal Dan Bukit Datar	Air Terjung Gunung Air Hiu	Tegul Tok Nyong	Jelita Sejuba	Pantai Kencana	Pulau Senoa	Bukit Kapur	Pulau Sahi	Batu Genteng
1	Kerusakan terhadap unsur geologi (35%)	3	3	3	3	3	2	3	4	4	4	3	3	4	3	4	4	4	3	2	1	3	3	4	3	3	3	3
2	Berdekatan dengan daerah/aktifit as yang berpotensi menyebabka n degradasi (20%)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	4	4	4	1	1	1	4	4	4	4	4	4

3	Perlindungan hukum (20%)	3	4	4	4	4	1	4	2	2	4	4	4	2	4	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
4	Aksesibilitas (15%)	3	3	4	4	4	1	4	4	3	4	2	4	4	4	4	4	4	2	4	2	2	4	4	1	2	1	1
5	Kepadatan populasi (10%)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Total		75	80	83.75	83.75	83.75	48.75	83.75	82.5	78.75	92.5	76.25	83.75	82.5	83.75	77.5	92.5	82.5	76.25	60	43.75	61.25	83.75	83.75	72.5	76.25	72.5	72.5

Tabel Rangkuman Hasil Penilaian Geodiversity di wilayah Pulau Bunguran dan sekitarnya

Kriteria Penilaian	Tanjung Senubing	Pantai Dan Gua Kamak	Tanjung Datuk	Pantai Batu Kasah	Pulau Akar	Gunung Ranai	Alif Stone Park	Peridotiti Batubi	Meta sedimen Tapau	Bps Konglom eratik Kelarik	Tanjung Ba'dai	Pantai Air Mali	Quary Meta sedimen	Pantai Batu Kaon	Landscape Bukit Sekunyam	Pian Padang	Selat Lampa	Bukut Gundul	Batu Kapal Dan Bukit Datar	Air Terjung Gunung Air Hiu	Tegul Tok Nyong	Jelita Sejuba	Pantai Kencana	Pulau Senoa	Bukit Kapur	Pulau Sahi	Batu Genteng
Nilai Sains	75	55	55	50	70	90	61.25	38.75	38.75	38.75	50	50	36.25	50	35	37.5	36.25	46.25	53.75	33.75	33.75	50	50	50	46.25	50	62.5
Nilai Edukasi	78.75	65	67.5	80	80	76.25	86.25	50	50	47.5	67.5	67.5	52.5	80	61.25	51.25	52.5	58.75	65	60	68.75	85	82.5	73.75	58.75	85.5	80
Nilai Pariwisata	73.75	65	67.5	77.5	77.5	77.5	81.25	51.25	52.5	50	72.5	72.5	52.5	77.5	62.5	51.25	52.5	62.5	70	66.25	65	82.5	83.75	71.25	62.5	70	62.5
Nilai Resiko Degradasi	75	80	83.75	83.75	83.75	48.75	83.75	82.5	78.75	92.5	76.25	83.75	82.5	83.75	77.5	92.5	82.5	76.25	60	43.75	61.25	83.75	83.75	72.5	76.25	83.75	83.75
Total	302.5	265	273.75	291.25	311.25	292.5	312.5	222.5	220	228.75	266.25	273.75	223.75	291.25	236.25	232.5	223.75	243.75	248.75	203.75	228.75	301.25	300	267.5	243.75	286.25	288.75
Penilaian	baik	sedang	sedang	sedang	baik	sedang	baik	sedang	sedang	sedang	sedang	sedang	sedang	sedang	sedang	sedang	sedang	sedang	sedang	sedang	sedang	baik	sedang	sedang	sedang	sedang	sedang

Tabel Hasil Penilaian Geodiversity di wilayah Pulau Sedanau, Gugus Pulau Tiga, Pulau Midai, Pulau Serasan dan Pulau Laut

		Pulau Sedanau		Pulau Tiga						Midai						Serasan					Pulau Laut		
		1	2	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	1	2	3
No	Parameter Nilai Sains	Pantai Pasir Marus	Metasedimen Kedu	Pantai Setumuk	Pulau Selentang	Pulau Hantu	Pulau Genting	Pulau Setai	Pulau Setanau	Andesit Gunung Gelenggang	Pantai Weka	Pantai Suak Besar	Pantai Harapan	Pantai Laut Manas	Pantai Tanjung Kapal	Batu Catur	Pantai Mentebung	Batu Lubang Hidung, Pantai Pasir Pandok	Pantai Sisi	Pulau Serapi	Gunung Paku	Metasedimen Simpak	Pantai Barak
1	Lokasi yang mewakili kerangka geologi (30%)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	4	2	4	2	4	3	4	4
2	Lokasi kunci penelitian (20%)	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2
3	Pemahaman Keilmuan (5%)	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
4	Kondisi lokasi/situs geologi (15%)	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	2	4	4
5	Keragaman Geologi (5%)	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3
6	a. Mineral	3	3	3	3	3	3	3	3	1	0	0	0	0	0	3	3	3	3	3	3	3	3
7	b. Batuan	3	3	3	3	3	3	3	3	1	0	0	0	0	0	3	3	3	3	3	3	3	3
8	c. Fosil	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	3	0	0	3	3	3
9	d. Struktur/ Tektonik/ Proses (geodinamika)	3	3	3	3	3	3	3	3	0	0	0	0	0	0	3	1	3	0	1	1	3	3
10	e. Bentang Alam	2	1	2	2	2	2	2	2	0	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	1	1	1
11	Keberadaan situs warisan geologi dalam satu wilayah (15%)	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	2	2	2
12	Hambatan penggunaan lokasi (10%)	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	3	3	3
total		63.75	63.75	63.75	63.75	63.75	63.75	63.75	63.75	45	33.75	33.75	33.75	33.75	33.75	81.25	66.25	78.75	63.75	81.25	60	75	75

No	Parameter Nilai Edukasi	Pantai Pasir Marus	Metasedimen Kedu	Pantai Setumuk	Pulau Selentang	Pulau Hantu	Pulau Genting	Pulau Setai	Pulau Setanau	Andesit Gunung Gelenggang	Pantai Weka	Pantai Suak Besar	Pantai Harapan	Pantai Laut Manas	Pantai Tanjung Kapal	Batu Catur	Pantai Mentebung	Batu Lubang Hidung, Pantai Pasir Pandok	Pantai Sisi	Pulau Serapi	Gunung Paku	Metasedimen Simpak	Pantai Barak
1	Kerentanan (10%)	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	2	3	4
2	Pencapaian lokasi	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2

	(10%)																						
3	Hambatan pemanfaatan lokasi (5%)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
4	Fasilitas keamanan (10%)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
5	Sarana pendukung (5%)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1
6	Kepadatan penduduk (5%)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	Hubungan dengan nilai lainnya (5%)	4	4	4	4	4	4	4	4	2	1	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4
8	Status lokasi (5%)	3	3	3	3	3	3	3	3	0	4	2	2	2	2	3	3	3	3	3	2	2	2
9	Kekhasan (5%)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4	4
10	Kondisi pada pengamatan unsur geologi (10%)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
11	Potensi informasi pendidikan/ penelitian (20%)	4	4	4	4	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	4	2	4	4	3	2	2	4
12	Keragaman geologi (10%)	4	4	4	4	4	4	4	4	2	1	1	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4	4
Total		82.5	80	82.5	82.5	82.5	82.5	82.5	82.5	53.75	66.25	65	65	62.5	65	85	75	85	85	80	65	67.5	80

No	Parameter Nilai Pariwisata	Pantai Pasir Marus	Metasedimen Kedu	Pantai Setumuk	Pulau Selentang	Pulau Hantu	Pulau Genting	Pulau Setai	Pulau Setanau	Andesit Gunung Gelenggang	Pantai Weka	Pantai Suak Besar	Pantai Harapan	Pantai Laut Manas	Pantai Tanjung Kapal	Batu Catur	Pantai Mentebung	Batu Lubang Hidung, Pantai Pasir Pandok	Pantai Sisi	Pulau Serapi	Gunung Paku	Metasedimen Simpak	Pantai Barak
1	Kerentanan (10%)	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	2	3	4
2	Pencapaian lokasi (10%)	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2
3	Hambatan pemanfaatan lokasi (5%)	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
4	Fasilitas keamanan (10%)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
5	Sarana pendukung (5%)	4	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1

6	Kepadatan penduduk (5%)	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	Hubungan dengan nilai lainnya (5%)	4	4	4	4	4	4	4	4	2	1	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4
8	Status lokasi (15%)	3	2	3	3	3	3	3	3	0	4	2	2	2	2	3	3	3	3	3	2	2	2
9	Kekhasan (10%)	2	4	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4	4
10	Kondisi pada pengamatan fitur geologi (5%)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
11	Potensi interpretatif (10%)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
12	Tingkat ekonomi (5%)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
13	Dekat dengan area rekreasi (5%)	1	1	1	1	1	1	1	1	4	4	4	4	4	4	1	1	1	1	1	1	1	1
Total		71.25	66.25	71.25	71.25	71.25	71.25	71.25	71.25	53.75	67.5	61.25	61.25	58.75	61.25	76.25	76.25	76.25	76.25	76.25	63.75	66.25	68.75

No	Parameter Nilai Resiko Degradasi	Pantai Pasir Marus	Metasedimen Kedu	Pantai Setumuk	Pulau Selentang	Pulau Hantu	Pulau Genting	Pulau Setai	Pulau Setanau	Andesit Gunung Gelenggang	Pantai Weka	Pantai Suak Besar	Pantai Harapan	Pantai Laut Manas	Pantai Tanjung Kapal	Batu Catur	Pantai Mentebung	Batu Lubang Hidung, Pantai Pasir Pandok	Pantai Sisi	Pulau Serapi	Gunung Paku	Metasedimen Simpak	Pantai Barak
1	Kerusakan terhadap unsur geologi (35%)	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4
2	Berdekatan dengan daerah/aktivitas yang berpotensi menyebabkan degradasi (20%)	4	4	4	4	4	4	4	4	1	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	4	4	4
3	Perlindungan hukum (20%)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
4	Aksesibilitas (15%)	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
5	Kepadatan populasi (10%)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Total		81.25	81.25	81.25	81.25	81.25	81.25	81.25	81.25	53.75	77.5	77.5	77.5	77.5	77.5	76.25	76.25	76.25	76.25	76.25	72.5	81.25	81.25

Tabel Rangkuman Hasil Penilaian Geodiversity di wilayah Pulau Sedanau, Gugus Pulau Tiga, Pulau Midai, Pulau Serasan dan Pulau Laut

Kriteria Penilaian	Pantai Pasir Marus	Metasedimen Kedu	Pantai Setumuk	Pulau Selentang	Pulau Hantu	Pulau Genting	Pulau Setai	Pulau Setanau	Andesit Gunung Gelenggang	Pantai Weka	Pantai Suak Besar	Pantai Harapan	Pantai Laut Manas	Pantai Tanjung Kapal	Batu Catur	Pantai Mentebung	Batu Lubang Hidung, Pantai Pasir Pandok	Pantai Sisi	Pulau Serapi	Gunung Paku	Metasedimen Simpak	Pantai Barak
Nilai Sains	63.75	63.75	63.75	63.75	63.75	63.75	63.75	63.75	45	33.75	33.75	33.75	33.75	33.75	81.25	66.25	78.75	63.75	81.25	60	75	75
Nilai Edukasi	82.5	80	82.5	82.5	82.5	82.5	82.5	82.5	53.75	66.25	65	65	62.5	65	85	75	85	85	80	65	67.5	80
Nilai Pariwisata	71.25	66.25	71.25	71.25	71.25	71.25	71.25	71.25	53.75	67.5	61.25	61.25	58.75	61.25	76.25	76.25	76.25	76.25	76.25	63.75	66.25	68.75
Nilai Resiko Degradasi	81.25	81.25	81.25	81.25	81.25	81.25	81.25	81.25	53.75	77.5	77.5	77.5	77.5	77.5	76.25	76.25	76.25	76.25	76.25	72.5	81.25	81.25
Total	298.75	291.25	298.75	298.75	298.75	298.75	298.75	298.75	206.25	245	237.5	237.5	232.5	237.5	318.75	293.75	316.25	301.25	313.75	261.25	290	305
Penilaian	sedang	sedang	sedang	sedang	sedang	sedang	sedang	sedang	sedang	sedang	sedang	sedang	sedang	sedang	baik	sedang	baik	baik	baik	sedang	sedang	baik

Berdasarkan hasil analisis kuantitatif skoring dengan metode Pusat Penelitian Geologi dari seluruh geosite yang ada di kawasan Kabupaten Natuna, sebagian besar memiliki nilai sedang. Adapun site yang memiliki nilai baik yaitu Alif Stone, Pulau Akar, Pulau Serasan, Tanjung Senubing, Jelita Sejuba dan Pulau Laut. Selain itu ada pula geosite yang memiliki nilai tinggi yaitu Gunung Ranai, Pulau Tiga dan Pulau Sedanau.

Melihat hasil penilaian tersebut, kontribusi nilai terendah yaitu dari aspek sains. Hal ini dikarenakan minimnya publikasi ilmiah mengenai geologi di kawasan Kabupaten Natuna baik di tingkat internasional maupun nasional. Selain itu, pengembangan akses dan fasilitas penunjang lainnya harus di tingkatkan.

Berdasarkan penilaian tersebut, dalam kerangka pengembangan sebagai geosite dari geopark, harus di lengkapi dengan sarana dan prasarana untuk mendukungnya, baik dari aspek akses, amenitas, maupun unsur edukasinya berupa penyiapan panel informasi dan interpretasi aspek geologi, budaya dan hayati serta keterkaitan ketiga aspek tersebut, dan konservasinya untuk menjaga dari degradasi kerusakan baik oleh alam maupun oleh ulah para pengunjung yang kurang bertanggung jawab.

Khusus untuk aspek konservasi, maka perlu dilakukan kajian khusus untuk menetapkan sebagai Kawasan Cagar Alam Geologi (KCAG) dari objek-objek geosite yang bernilai, lokal, nasional serta internasional, karena menjadi hal utama dalam penetapan sebuah geopark adalah menetapkan KCAG-nya sebagai upaya untuk perlindungan secara legal. Penetapan KCAG ini harus merupakan kajian terpisah, karena harus mendeliniasi seluas apa dari setiap geosite yang akan ditetapkan sebagai zona inti untuk di konservasi, dan penetapan zona penyangga sebagai buffer dan zona pengembangan sebagai zona pertumbuhan ekonomi dan pembangunan berkelanjutan.

6.3 Keragaman Geologi dan Warisan Geologi Kawasan

Keragaman Geologi

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.

Keragaman geologi menurut Gray (2004) didefinisikan sebagai rentang keragaman dari aspek (keistimewaan dan tampilan) dari geologi (batuan, mineral dan fosil); geomorfologi (bentang alam dan proses fisik); dan pembentukan tanah; yang meliputi kumpulannya, hubungan, sifat atau karakter yang dimiliki, interpretasi dan sistim dari fitur-fitur tersebut. Sehingga secara sederhana keragaman geologi adalah mencakup semua material, struktur dan proses yang menyusun dan membentuk bumi. Material yang dimaksud meliputi mineral, batuan, fosil, tanah dan air; sedangkan struktur antara lain berupa lipatan, sesar; dan bentang alam; serta hubungan antar unit batuan. Sedangkan proses meliputi aktivitas tektonik, sedimentasi, pembentukan tanah (pelapukan), aktivitas gunungapi, dan lain-lain.

Geosite yang ada di kawasan Kabupaten Natuna dapat dikategorikan menjadi beberapa keragaman geologi seperti jenis batuan, fosil, morfologi, pantai dan kepulauan.

Selain itu, geosite ini dapat di nilai berdasarkan keunikan yang ada di geosite tersebut. Penilaian ini mengacu pada Pusat Penelitian Geologi (2017) yang menilai keragaman geologi berdasarkan:

1. Klasifikasi Keragaman Geologi
2. Penilaian Keragaman Geologi
3. Pemaknaan Keragaman Geologi
4. Klasterisasi Keragaman Geologi

Keragaman Geologi	Tanjung Senubing	Pantai Dan Gua Kamak	Tanjung Datuk	Pantai Batu Kasah	Pulau Akar	Gunung Ranai	Alif Stone Park	Peridotiti Batubi	Meta sedimen Tapau	Bps Konglomeratik Kelarik	Tanjung Ba'dai	Pantai Air Mali	Quary Meta sedimen	Pantai Batu Kaon	Landscape Bukit Sekunyam	Pian Padang	Selat Lampa	Bukut Gundul	Batu Kapal Dan Bukit Datar	Air Terjung Gunung Air Hiu	Tegul Tok Nyong	Jelita Sejuba	Pantai Kencana	Pulau Senoa	Bukit Kapur	Pulau Sahi	Batu Genteng
Klasifikasi Keragaman Geologi	Terkemuka	Sangat Tinggi	Sangat Tinggi	Sangat Tinggi	Sangat Tinggi	Terkemuka	Sangat Tinggi	Sangat Tinggi	Sangat Tinggi	Sangat Tinggi	Sangat Tinggi	Sangat Tinggi	Sangat Tinggi	Sangat Tinggi	Sangat Tinggi	Sangat Tinggi	Sangat Tinggi	Sangat Tinggi	Sangat Tinggi	Sedang	Sedang	Sangat Tinggi	rendah	Sangat Tinggi	Sangat Tinggi	Sangat Tinggi	Sangat Tinggi
Penilaian Keragaman Geologi	Tinggi	menengah	menengah	tinggi	menengah	tinggi	tinggi	menengah	menengah	menengah	menengah	menengah	tinggi	menengah	menengah	menengah	menengah	menengah	tinggi	menengah	menengah	tinggi	rendah	tinggi	menengah	tinggi	tinggi
Pemaknaan Keragaman Geologi	ilmiah, estetika, rekreasi	ilmiah, estetika, rekreasi	ilmiah, estetika, rekreasi	ilmiah, estetika, rekreasi, budaya	ilmiah, estetika, rekreasi	estetika, rekreasi	ilmiah, estetika, rekreasi	ilmiah	ilmiah	ilmiah	ilmiah, estetika, rekreasi	ilmiah, estetika, rekreasi	ilmiah	ilmiah, estetika, rekreasi, budaya	ilmiah, estetika, rekreasi	ilmiah	ilmiah	ilmiah, estetika, rekreasi	ilmiah, estetika, rekreasi	ilmiah, estetika, rekreasi	ilmiah, budaya	ilmiah, estetika, rekreasi	estetika, rekreasi	ilmiah, estetika, rekreasi	ilmiah, estetika, rekreasi	ilmiah, estetika, rekreasi	ilmiah, estetika, rekreasi
Klasterisasi Keragaman Geologi	rekaman kunci	rekaman kunci	rekaman kunci	rekaman kunci	rekaman kunci	rekaman kunci	rekaman kunci	rekaman kunci	rekaman kunci	rekaman kunci	rekaman kunci	rekaman kunci	rekaman kunci	rekaman kunci	rekaman kunci	rekaman kunci	rekaman kunci	rekaman kunci	rekaman kunci	rekaman kunci	rekaman kunci	rekaman kunci		rekaman kunci	rekaman kunci	rekaman kunci	rekaman kunci
Warisan Geologi	Internasional	Internasional	Internasional	Internasional	Internasional	Internasional	Internasional	Nasional	Nasional	Nasional	Nasional	Nasional	Nasional	Nasional	Nasional	Nasional	Nasional	Nasional	Nasional	Nasional	Nasional	Internasional	lokal	Internasional	Nasional	Nasional	Nasional

Keragaman Geologi	Pantai Pasir Marus	Meta sedimen Kedu	Pantai Setumuk	Pulau Selentang	Pulau Hantu	Pulau Genting	Pulau Setai	Pulau Setanau	Andesit Gunung Gelenggang	Pantai Weka	Pantai Suak Besar	Pantai Harapan	Pantai Laut Manas	Pantai Tanjung Kapal	Batu Catur	Pantai Mentebung	Batu Lubang Hidung, Pantai Pasir Pandok	Pantai Sisi	Pulau Serapi	Gunung Paku	Metasedimen Simpak	Pantai Barak
Klasifikasi Keragaman Geologi	Sangat tinggi	Sangat tinggi	Sangat tinggi	Sangat tinggi	Sangat tinggi	Sangat tinggi	Sangat tinggi	Sangat tinggi	Tinggi	Rendah	Rendah	Rendah	Rendah	Rendah	Terkemuka	sedang	Terkemuka	rendah	sangat tinggi	Terkemuka	Terkemuka	Terkemuka
Penilaian Keragaman Geologi	menengah	menengah	menengah	menengah	menengah	menengah	menengah	menengah	menengah	menengah	menengah	menengah	menengah	menengah	tinggi	menengah	tinggi	rendah	tinggi	tinggi	tinggi	tinggi
Pemaknaan Keragaman Geologi	ilmiah, estetika, rekreasi	ilmiah	ilmiah, estetika, rekreasi	ilmiah, estetika, rekreasi	ilmiah, estetika, rekreasi	ilmiah, estetika, rekreasi	ilmiah, estetika, rekreasi	ilmiah, estetika, rekreasi	ilmiah	estetika, rekreasi	estetika, rekreasi	estetika, rekreasi	estetika, rekreasi	estetika, rekreasi	ilmiah, estetika, budaya	ilmiah, estetika	ilmiah, budaya, estetika	estetika, rekreasi	ilmiah, estetika	ilmiah	ilmiah	ilmiah dan estetika
Klasterisasi Keragaman Geologi	rekaman kunci	rekaman kunci	rekaman kunci, pendukung ekologi	rekaman kunci, pendukung ekologi	rekaman kunci, pendukung ekologi	rekaman kunci, pendukung ekologi	rekaman kunci, pendukung ekologi	rekaman kunci, pendukung ekologi	rekaman kunci	pendukung ekologi	pendukung ekologi	pendukung ekologi	pendukung ekologi	pendukung ekologi	rekaman kunci	rekaman kunci	Bentang alam khusus	pendukung ekologi	rekaman kunci	rekaman kunci	rekaman kunci	rekaman kunci
Warisan Geologi	Internasional	Nasional	Nasional	Nasional	Nasional	Nasional	Nasional	Internasional	Nasional	Lokall	Lokal	Lokal	Lokall	Lokall	Nasional	Nasional	Internasional	Nasional	Internasional	Nasional	Internasional	internasional

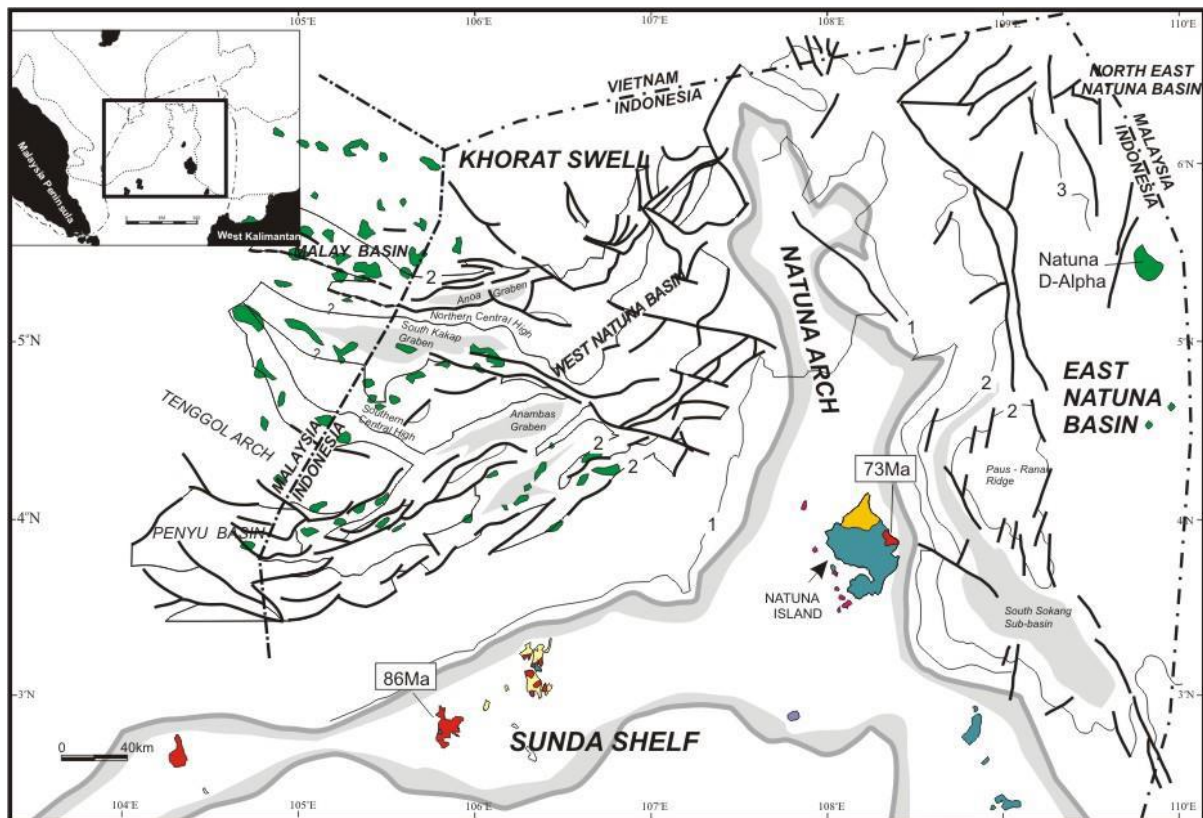
Warisan Geologi

Warisan Geologi merupakan keragaman geologi yang memiliki kepentingan ilmiah khusus, kelangkaan, keunikan dan keindahan yang terbentuk secara alami dan tidak dapat diperbaharui, sehingga perlu dilindungi.

Warisan geologi di kawasan Kabupaten Natuna terbagi menjadi beberapa kelompok berdasarkan karakteristiknya. Objek warisan geologi di kawasan ini memiliki keunikan tersendiri dilihat dari aspek geologi. Dari objek warisan geologi yang ada di kawasan ini dikategorikan menjadi beberapa keragaman geologi seperti jenis batuan, fosil, morfologi, pantai dan kepulauan.

Berdasarkan hasil penilaian geosite dan keragaman geologi metode Pusat Penelitian Geologi (2017), geosite yang ada di Geopark Natuna memiliki tema keragaman geologi yang menarik. Keragaman tersebut yaitu Subduksi pada Kraton Sundaland yang ditandai dengan adanya batuan yang ada di Natuna. Kawasan Natuna sendiri merupakan bagian dari busur akibat adanya proses subduksi. Intrusi Granit Ranai merupakan bukti adanya vulkanisme akibat subduksi ini membentuk monolith yaitu Gunung Ranai. Proses subduksi ini berlangsung hingga Kapur Akhir. Setelah berhentinya subduksi, terjadi keruntuhan kerak akibat gravitasi yang menyebabkan adanya fase pemekaran yang membentuk laut Cina Selatan (Natuna Utara) dan cekungan-cekungan yang kaya akan minyak bumi seperti Cekungan Natuna Barat.

Objek Warisan Geologi yang memiliki karakteristik batuan Granit umumnya terdapat di pulau Bunguran bagian Timur. Terdapat monolith Granit yang besar dengan ketinggian 1000mdpl yaitu Gunung Ranai. Di bagian pantai, batuan granit ini membentuk morfologi yang unik yaitu batuan granit membentuk bongkahan dengan bekas pelapukan yang membentuk batuan menjadi berbentuk unik. Morfologi unik ini disebut bentang alam tor.



Darman, H, 2015 after N. Murti, Minarwan, 2000

Legend:

Q	Quaternary aluvium	ME	Early Miocene sandstone
GR	Granitic igneous rocks	PT	Pre-Tertiary metamorphics of volcanic origin
MJK	Jurassic/Cretaceous metamorphic rock	UM	Maffic & Ultramaffic igneous rocks
73Ma	Age in Million Years	●	Hydrocarbon accumulation

Gambar 6.1 Peta Struktur di Cekungan Natuna Barat, Cekungan Natuna Timur dan Busur Natuna (H Kausarian, 2019)

Objek Warisan Geologi yang memiliki karakteristik batuan Ultrabasa umumnya terdapat di pulau Bunguran dan kepulauan Pulau Tiga. Batuan ini merupakan sisa bukti subduksi yang pernah terjadi di Natuna dan merupakan batuan Tertua yang ada di daerah ini. Batuan ini terbentuk pada Kala Jura Awal hingga Kapur Awal (). Pada gugus Pulau Tiga, pulau-pulau yang ada tersusun oleh batuan ultra basa ini seperti pulau Setai, Hantu dan Setanau. Umumnya lautan sekitar pulau ini merupakan laut dangkal sehingga merupakan habitat yang baik bagi terumbu karang untuk hidup. Hal ini merupakan potensi Geowisata yang baik karena selain melihat batuan kita dapat menjelajah bawah laut untuk melihat terumbu karang dan ikan-ikan yang hidup disana.

Objek Warisan Geologi yang memiliki karakteristik batuan endapan laut dalam terdapat di pulau bunguran dan Pulau Laut. Umumnya endapan laut dalam ini telah menjadi meta sedimen. Contoh singkapan terbaik batuan ini ada di Pulau Laut seperti di pantai Barak dan Gunung Paku. Di pulau laut umumnya batuan endapan laut dalam berupa rijang yang berwarna merah. Karena proses tektonik yang intens, terdapat pula kekar-kekar yang memotong batuan ini. umumnya kekar yang besar terisi oleh mineral kuarsa yang berwarna putih, sehingga bila dilihat batuan di pulau ini berwarna merah dan putih seperti bendera Indonesia.

Objek warisan geologi yang berupa pulau sangat banyak di kawasan Geopark Natuna. Masing-masing pulau memiliki keunikan tersendiri. Pulau Midai yang merupakan gunungapi purba. Pulau Serasan yang memiliki batuan penyusun Granit dan Granodiorit yang berbeda dengan Granit di Bunguran, sehingga riset lebih lanjut sangat dianjurkan di daerah ini. Pulau sedanau yang kaya akan budaya dan budidaya yang memiliki nilai ekonomi tinggi. Pulau Tiga dengan gugus kepulauan dengan batuan penyusun batuan ultrabasa dan lautnya yang cocok digunakan untuk wisata bahari. Pulau Laut dengan batuan dari dasar samudra yang berwarna seperti bendera Indonesia. Selain keragaman tersebut ada pula keragaman berupa pantai pasir putih di tepian pulau.

Sedangkan berdasarkan hasil penelitian awal dan verifikasi warisan geologi (*geoheritage*) di Pulau Bunguran oleh Badan Geologi, maka telah ditetapkan ada 8 lokasi geosite yang ditetapkan sebagai warisan geologi, yaitu :

1. Tanjung Datuk
2. Goa Kamak
3. Gunung Ranai
4. Tanjung Senubing
5. Pulau Senua
6. Batu Kasah
7. Pulau Akar
8. Pulau Setanau

Akan tetapi, hasil verifikasi tersebut belum final, karena pihak Badan Geologi belum melakukan survey verifikasi secara menyeluruh di seluruh wilayah

Kabupaten Natuna. Sehingga sesuai hasil penilaian dari penelitian ini sebagaimana dalam tabel penilaian geodiversity, masih banyak lokasi geosite yang berpotensi untuk ditetapkan sebagai warisan geologi. Hal ini dapat dilakukan dengan mengajukan kembali ke Badan Geologi untuk melakukan verifikasi terhadap lokasi-lokasi lain, terutama di pulau-pulau di luar Pulau Bunguran. Beberapa lokasi geosite yang juga mempunyai potensi tinggi sebagai sebagai warisan geologi adalah :

- Batu Alif
- Batu Takek
- Pulau Sahi
- Pegunungan Sekunyam
- Batu Catur
- Pantai Sisi
- Goa Lubang Hidung
- Metasedimen Simpak Pulau laut
- Pulau Serapi
- Konglomerat batubi (formasi yang sama diperkirakan mengandung tektit)
- Pantai Pasir Marus (berupa batuan Peridotit & Gabro)

Serta beberapa situs lain yang berpotensi melalui penambahan data informasi tentang bebatuan tersebut.

Tabel Penilaian Keragaman Geosite dengan urutan dari yang memiliki keragaman Geologi tertinggi

Keragaman Geologi	DESA	KEC.	Y	X	Komponen Geologi unggulan	Hasil Pengkriteriaan	Hasil Perbandingan	Rekomendasi Pemanfaatan
Tanjung Senubing	Kel. Ranai	Bunguran Timur	3.96485	108.39936	bentang alam dan batuan	Banyak Makna & terkemuka	Internasional	Pendidikan, konservasi, pariwisata
Pantai dan Gua Kamak	Pengadah	Bunguran Timur Laut	4.16943	108.23015	bentang alam dan batuan	Banyak Makna & terkemuka	Internasional	Pendidikan, konservasi, pariwisata
Tanjung Datuk	Teluk Buton	Bunguran Utara	4.21693	108.23759	bentang alam dan batuan	Banyak Makna & terkemuka	Internasional	Pendidikan, konservasi, pariwisata
Pantai Batu Kasah	Cemaga	Bunguran Selatan	3.802719	108.38971	bentang alam dan batuan	Banyak Makna & terkemuka	Internasional	Pendidikan, konservasi, pariwisata
Pulau Akar	Cemaga	Bunguran Selatan	3.781838	108.36467	bentang alam dan batuan	Banyak Makna & terkemuka	Internasional	Pendidikan, konservasi, pariwisata
Gunung Ranai	Kel. Ranai Darat	Bunguran Timur	3.956086	108.35194	bentang alam, batuan dan struktur geologi	Banyak Makna & terkemuka	Internasional	Pendidikan, konservasi, pariwisata
Alif Stone Park	Sepempang	Bunguran Timur	3.98644	108.37465	bentang alam dan batuan	Banyak Makna & terkemuka	Internasional	Pendidikan, konservasi, pariwisata
Peridotit Batubi	Gunung Putri	Bunguran Batubi	3.878084	108.14686	batuan	Tinggi	Nasional	Pendidikan, konservasi

Metasedimen dan Bendungan Tapau	Tapau	Bunguran Tengah	3.936701	108.24202	batuan dan struktur geologi	Tinggi	Nasional	Pendidikan, konservasi, pariwisata
Bps Konglomeratik Kelarik	Kelarik Utara	Bunguran Utara	3.986707	108.07907	batuan	Banyak Makna & terkemuka	Internasional	Pendidikan, konservasi
Tanjung Ba'dai	Kelarik Kuala	Bunguran Utara	3.986127	107.98742	bentang alam dan batuan	Banyak Makna	Nasional	Pendidikan, konservasi, pariwisata
Pantai Air Mali	Air Mali	Bunguran Utara	4.011451	107.97285	bentang alam dan batuan	Banyak Makna	Nasional	Pendidikan, konservasi, pariwisata
Quary Metasedimen	Sungau Ulu	Bunguran Timur	3.868872	108.33946	batuan dan struktur geologi	Tinggi	Nasional	Pendidikan, konservasi
Pantai Batu Kaon	Cemaga	Bunguran Selatan	3.824318	108.39566	bentang alam dan batuan	Banyak Makna	Nasional	Pendidikan, konservasi, pariwisata
Landscape Bukit Sekunyam	Cemaga Selatan	Bunguran Selatan	3.657823	108.1941	batuan dan struktur geologi	Banyak Makna	Nasional	Pendidikan, konservasi, pariwisata
Pian Padang	Cemaga Selatan	Bunguran Selatan	3.676808	108.2851	batuan dan struktur geologi	Tinggi	Nasional	Pendidikan, konservasi
Metasedimen dan Pelabuhan Selat Lampa	Selat Lampa	Pulau Tiga	3.658195	108.14386	batuan dan struktur geologi	Tinggi	Nasional	Pendidikan, konservasi, pariwisata

Bukit Gundul	Harapan	Bunguran Tengah	3.877498	108.29128	bentang alam dan batuan	Banyak Makna	Nasional	Pendidikan, konservasi, pariwisata
Batu Kapal dan Bukit Datar	Kel. Ranai	Bunguran Timur	3.956496	108.39619	bentang alam dan batuan	Banyak Makna	Nasional	Pendidikan, konservasi, pariwisata
Air Terjun Gunung Air Hiu	Ceruk	Bunguran Timur Laut	3.986474	108.31847	batuan	Tinggi	Nasional	Pendidikan, konservasi, pariwisata
Tegul Tok Nyong	Selemam	Bunguran Timur Laut	3.984894	108.29555	batuan	Tinggi	Nasional	Pendidikan, konservasi, pariwisata
Jelita Sejuba	Sepempang	Bunguran Timur	3.993437	108.3566	bentang alam dan batuan	Banyak Makna & terkemuka	Internasional	Pendidikan, konservasi, pariwisata
Pantai Kencana	ranai	Bunguran Timur	3.93277	108.38229	bentang alam	Tinggi	Lokal	Pendidikan, konservasi, pariwisata
Pulau Senoa	Sepempang	Bunguran Timur	4.005433	108.41496	bentang alam, batuan dan struktur geologi	Banyak Makna & terkemuka	Internasional	Pendidikan, konservasi, pariwisata
Bukit Kapur	Ceruk	Bunguran Timur Laut	4.010819	108.30364	bentang alam dan batuan	Tinggi	Nasional	Pendidikan, konservasi, pariwisata

Pulau Sahi	Kelanga	Bunguran Timur Laut	4.064167	108.298	bentang alam, batuan dan struktur geologi	Banyak Makna	Nasional	Pendidikan, konservasi, pariwisata
Batu Genteng	Kelanga	Bunguran Timur Laut	4.073667	108.2739	bentang alam dan batuan	Banyak Makna	Nasional	Pendidikan, konservasi, pariwisata
Pantai Pasir Marus	Air Baru, Kel. Sedanau	Bunguran Barat	3.777692	108.02071	bentang alam dan batuan	Banyak Makna & terkemuka	Internasional	Pendidikan, konservasi, pariwisata
Metasedimen Kedu	Kel. Sedanau	Bunguran Barat	3.803449	108.02971	batuan dan struktur geologi	Tinggi	Nasional	Pendidikan, konservasi
Pantai Setumuk	Setumuk	Pulau Tiga Barat	3.665852	108.06494	bentang alam dan batuan	Banyak Makna	Nasional	Pendidikan, konservasi, pariwisata
Pulau Selentang	Teluk Labuh	Pulau Tiga	3.611832	108.0451	bentang alam dan batuan	Banyak Makna	Nasional	Pendidikan, konservasi, pariwisata
Pulau Hantu	Teluk Labuh	Pulau Tiga	3.59007	108.05437	bentang alam dan batuan	Banyak Makna	Nasional	Pendidikan, konservasi, pariwisata
Pulau Genting	Serantas	Pulau Tiga	3.577359	108.08018	bentang alam dan batuan	Banyak Makna	Nasional	Pendidikan, konservasi, pariwisata
Pulau Setai	Sabang Mawang	Pulau Tiga	3.623139	108.13411	bentang alam dan batuan	Banyak Makna	Nasional	Pendidikan, konservasi, pariwisata

Pulau Setanau	Sabang Mawang	Pulau Tiga	3.625629	108.12894	bentang alam dan batuan	Banyak Makna & terkemuka	Internasional	Pendidikan, konservasi, pariwisata
Andesit Gunung Gelenggang	Gunung Jambat	Suak Midai	3.003335	107.77988	batuan	Tinggi	Nasional	Pendidikan, konservasi
Pantai Weka	Sabang Barat	Midai	3.005154	107.74787	bentang alam	Tinggi	Lokal	Pendidikan, konservasi, pariwisata
Pantai Suak Besar	Sabang Barat	Midai	2.999781	107.7524	bentang alam	Tinggi	Lokal	Pendidikan, konservasi, pariwisata
Pantai Harapan	Air Putih	Midai	2.975071	107.76162	bentang alam	Tinggi	Lokal	Pendidikan, konservasi, pariwisata
Pantai Laut Manas	Batu Belanak	Suak Midai	2.98125	107.80246	bentang alam	Tinggi	Lokal	Pendidikan, konservasi, pariwisata
Pantai Tanjung Kapal	Batu Belanak	Suak Midai	2.980417	107.81328	bentang alam	Tinggi	Lokal	Pendidikan, konservasi, pariwisata
Batu Catur	Tanjung Balau	Serasan	2.481685	109.0252	bentang alam, batuan dan struktur geologi	Banyak Makna	Nasional	Pendidikan, konservasi, pariwisata
Pantai Mentebung	Payak	Serasan Timur	2.523038	109.08457	bentang alam dan batuan	Banyak Makna	Nasional	Pendidikan, konservasi, pariwisata

Batu Lubang Hidung, Pantai Pasir Pandok	Jermalik	Serasan	2.559941	108.9937	bentang alam dan batuan	Banyak Makna & terkemuka	Internasional	Pendidikan, konservasi, pariwisata
Pantai Sisi	Pangkalan	Serasan	2.527247	109.04794	bentang alam dan batuan	Banyak Makna	Nasional	Pendidikan, konservasi, pariwisata
Pulau Serapi	Serasan	Serasan	2.510727	109.02182	bentang alam dan batuan	Banyak Makna & terkemuka	Internasional	Pendidikan, konservasi, pariwisata
Gunung Paku	Air Payang	Pulau Laut	4.692982	107.93269	bentang alam, batuan dan struktur geologi	Terkemuka	Nasional	Pendidikan, konservasi, pariwisata
Metasedimen Simpak	Air Payang	Pulau Laut	4.720061	107.96807	batuan dan struktur geologi	Banyak Makna & terkemuka	Internasional	Pendidikan, konservasi
Pantai Barak	Tanjung Pala	Pulau Laut	4.771314	108.00808	bentang alam, batuan dan struktur geologi	Banyak Makna & terkemuka	Internasional	Pendidikan, konservasi, pariwisata

BAB VII

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Keragaman geologi merupakan salah satu potensi yang dapat dikembangkan di Kabupaten Natuna. Keragaman geologi ini meliputi jenis batuan, geomorfologi dan geologi sejarah di daerah ini. Secara garis besar jenis batuan di daerah ini didominasi batuan beku Ultra Basa, dan Granit, batuan Sedimen laut dalam dan batuan sedimen hasil endapan sungai, dan batuan metasedimen. Geomorfologi daerah ini terbagi kedalam beberapa satuan yang berbeda seperti perbukitan tinggi, bukit bergelombang, pulau, pantai dan morfologi tor yang unik.

Warisan geologi di kawasan Kabupaten Natuna tidak lepas dari keragaman geologi yang ada. Warisan geologi yang diunggulkan dan berkelas dunia dilihat dari keunikan secara geologi dan geologi sejarahnya yaitu batuan yang berkaitan dengan subduksi seperti batuan ultra basa, granit, endapan laut dalam dan meta sedimen.

Warisan geologi yang ada di Kabupaten Natuna umumnya memiliki karakteristik berupa jenis batuan, pantai, air terjun juga pulau kecil. Warisan geologi ini umumnya memiliki daerah yang cukup luas namun ada pula situs yang berupa titik objek. Untuk warisan geologi dengan kawasan yang luas maka dibutuhkan sistem konservasi yang menyeluruh dengan melibatkan peneliti, pemerintah dan masyarakat sekitar. Sistem konservasi ini meliputi perencanaan dan studi berkelanjutan, pelaksanaan konservasi dan sistem monitoring.

Berdasarkan hasil analisis baik menggunakan metode Kubalikova (2013) atau Pusat Penelitian Geologi (2017) geosite yang ada di kawasan Kabupaten Natuna masih perlu pengembangan lebih lanjut. Dari kedua metode tersebut ada beberapa poin yang harus dibenahi yaitu:

1. Perbanyak publikasi ilmiah khususnya di bidang geologi baik tingkat nasional maupun internasional
2. Perbanyak materi edukasi geologi di geosite dan pusat-pusat informasi
3. Peningkatan produk lokal dan fasilitas pariwisata untuk mendukung nilai ekonomi

4. Menyiapkan amenities dan infrastuktur pendukung untuk menjaga kelestarian objek, keselamatan dan kenyamanan pengunjung
5. Sistem mitigasi bencana

Warisan geologi di kawasan Kabupaten Natuna tidak lepas dari keragaman geologi yang ada. Warisan geologi yang diunggulkan dan berpotensi menjadi warisan geologi berkelas dunia dilihat dari keunikan secara geologi dan geologi sejarahnya yaitu batuan yang berkaitan dengan subduksi di Natuna. Untuk warisan geologi berskala nasional didominasi situs dengan geomorfologi pantai, titik pandang dan pulau kecil yang memiliki batuan unik. Untuk warisan ber-skala nasional yang ada di kawasan ini lebih menonjolkan keindahan alam dan keunikan batuan yang ada.

Untuk mencapai warisan geologi berkelas dunia dibutuhkan pengelolaan yang baik di tiap site mulai dari kelengkapan amenities hingga kelengkapan informasi. Riset berskala Nasional maupun Internasional pun sangat dibutuhkan agar daerah tersebut dapat dikenali di dunia Internasional.

BAB VIII

PENUTUP

Demikian laporan Penelitian Informasi Geologi untuk Mendukung perluasan kawasan Geopark di Kabupaten Natuna dalam rangka persiapan menuju pengakuan geopark dunia. Kiranya hasil penelitian ini dapat berguna sebagai acuan pengembangan Geopark Natuna, Kabupaten Natuna baik pengembangan geowisata maupu kegiatan geokonservasi dan geoedukasi.

Keragaman geologi suatu daerah merupakan potensi yang dapat dikembangkan namun dapat menjadi bencana bila ditangani dengan tidak baik. Untuk itu hendaklah bijak dalam mengelolanya baik untuk kesejahteraan masyarakat maupun sebagai warisan geologi yang perlu dilestarikan. Untuk itu perlunya kegiatan konservasi untuk melestarikan alam dan sebagai bentuk syukur kepada sang pencipta.

DAFTAR PUSTAKA

- A.S. Hakim dan N. Suryono, 1994, Peta Geologi Lembar Teluk Butun dan Ranai, Sumatera.
- Bemmelen, Van. 1949. *The Geology of Indonesia and Adjacent Archipelagoes*. Government Printing Office. Den Haag. Vol I, IA and IB, 732p.
- Daines, S.R., 1985, Structural History of the West Natuna Basin and The tectonic Evolution of the Sunda Region. Procceeding IPA 14th Ann. Con. Oktober 1985.
- Darman, Herman., Sidi F. Hasan. 2000. An Outline of Geolog of Indonesia. Ikatan Ahli Geologi Indonesia
- Frahchino, A & P, Liechti, 1983, Geological Notes on the Stratigraphy of the Island of Natuna – Indonesia.
- Intibumi Perkasa Mandiri Geoscience Consultant. 2013. Penyusunan Rencana Induk Pertambangan Kabupaten Natuna. Pemerintahan Kabupaten Natuna, Dinas Pertambangan dan Energi.
- Haile, N.S. 1973. The Recognition of Former Subduction Zones in Southeast Asia. Implications of Continental Drift to the Earth Sciences, 2, Hal 885-892.
- Hamilton W. 1979, Tectonics of Indonesian Region. USGS Professional Paper 1078, 345 hal.
- Harahap, B.H., Mangga, S.A., dan Wiryosujono, S. 1995, Peta Geologi Lembar Natuna Selatan, Sumatera.
- Katili, J.A., 1975, Volcanism and plate tectonics in the Indonesia Island arc. Tectono-physics, 26 : 165 – 188.
- Kubalikova, L. 2013. Geomorphosite assesment for geotourism purposes. Czezh Journal of Tourism, vol. 02/2013, 80-140.
- Pusat Penelitian Geologi. 2017. Petunjuk Teknis Asesmen Sumberdaya Warisan Geologi. Badan Geologi
- Pusat Penelitian Geologi. 2017. Standar Teknis Inventarisasi Keragaman Geologi dan Identifikasi Warisan Geologi. Badan Geologi
- White Jr, J.M. and R.S. Wing, 1978, *Structural Development of the South China Sea with Particular reference to Indonesia* : Indonesian Petrol. Assoc. Proc. 7th Annual Con. P. 159-177.