Jurnal Geologi dan Sumberdaya Mineral
Journal of Geology and Mineral Resources
Center for Geological Survey, Geological Agency, Ministry of Energy and Mineral Resources
Journal homepage: http://jgsm.geologi.esdm.go.id
ISSN 0853 - 9634, e-ISSN 2549 - 4759

Inventarisasi Keragaman Geologi Daerah Mawasangka Timur, Kabupaten Buton Tengah, Provinsi Sulawesi Tenggara

Geodiversity Inventory in the East Mawasangka District, Central Buton Regency, Southeast Sulawesi Province

Hasria[1*], Fanul Hamid[1], Ali Okto[1], Muliddin[1], Masri[1], Arisona[1], Harisma[1], La Ode Ngkoimani[1], Sawaludin[2], La Ode Muhammad Iradat Salihin[2]

[1]Jurusan Teknik Geologi, Universitas Halu Oleo, Kendari
[2]Jurusan Geografi, Universitas Halu Oleo, Kendari
*Email: hasriageologi@gmail.com

Submit: 3 December 2023, Revised: 29 August 2025, Approved: 30 August 2025, Online: 31 August 2025
DOI: 10.33332/jgsm.geologi.v26i3.852

Abstrak- Fenomena geologi yang berhubungan dengan aspek bentang alam di daerah Mawasangka Timur, Kabupaten Buton Tengah, Provinsi Sulawesi Tenggara mempunyai fitur yang beragam dan secara umum disusun oleh satuan batugamping Formasi Wapulaka yang berumur Pleistosen. Penelitian ini bertujuan untuk menginventarisasi potensi keragaman geologi (*geodiversity*) yang mendasarkan pada aspek bentang alam karst dan pantai. Fitur keragaman geologi di kawasan karst mencakup baik gejala *endokarst* seperti gua dan ragam jenis hiasan gua di dalamnya maupun gejala *exokarst* seperti bukit pepino, dolina, dan akumulasi air di lekuk dolina yang membentuk danau. Di kawasan pantai terjadi sedimentasi pasir putih di pantai landai yang penyebarannya membentuk *spit*, serta undak-pantai, *stack*, *notches* dan *sea-cave*. Aneka fitur fenomena geologi yang terinvetarisasi tersebut didukung oleh struktur geologi. Metode penelitian yang digunakan adalah melakukan inventarisasi melalui pemetaan keragaman geologi, yaitu berupa pengambilan data lapangan meliputi, litologi, geomorfologi, dan struktur geologi, yang dilengkapi informasi titik koordinat lokasi dan potret). Keragaman geologi tersebut tersebar di seluruh wilayah penelitian, terutama di bagian selatan dan timur.

Kata Kunci: Keragaman geologi, Wapulaka, karst, dolina, gua, Mawasangka Timur.

Abstract- *Geological phenomena related to landscape aspects in the East Mawasangka area, Central Buton Regency, Southeast Sulawesi Province have diverse features, which mainly composed of limestones unit of the Pleistocene Wapulaka Formation. This study aims to inventory the potential of geological diversity based on aspects of karst and coastal landscapes. Features of geological diversity in karstic areas include both endokarst phenomena such as caves and various types of cave decoration as well as exokarst phenomena such as pepino hills, doline, and water accumulation in doline depression that form lakes. In the coastal area, white sand sedimentation occurs on sloping beaches that spread to form spits, as well as coastal terraces, stacks, notches, and sea caves. The various features of the inventoried geological phenomena are supported by geological structures. The research method used was to conduct an inventory through geological diversity mapping, in the form of field data collection (lithology, geomorphology, geological structure, location coordinates, and portraits). The geological diversity is spread throughout the study area, especially in the south and east.*

Keywords**:** *Geodiversity, Wapulaka, karst, doline, cave, East Mawasangka.*

© JGSM. This is an open access article
under the CC-BY-NC license (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

PENDAHULUAN

Letak Indonesia secara geografis sangat istimewa. Pertama, Indonesia berada di antara tiga lempeng besar yaitu lempeng Eurasia, lempeng Pasifik, dan lempeng Indo-Australia. Kedua, Indonesia berada di dalam dua kawasan laut dangkal meliputi paparan Sahul dan paparan Sunda. Ketiga, wilayah Indonesia memiliki dua deretan pegunungan besar, yaitu Pegunungan Mediterania dan Sirkum Pasifik. Letaknya yang sangat strategis, membuat Indonesia memiliki kekayaan sumber daya alam non hayati berupa keragaman geologi (Hermawan dan Ghani, 2018). Keragaman geologi didefinisikan sebagai gambaran dari keragaman komponen geologi yang terdapat di suatu daerah, termasuk keberadaan, penyebaran dan keadaannya sehingga dapat mewakili proses evolusi geologi dari daerah tersebut. Komponen geologi yang dimaksud berupa keragaman mineral, batuan, fosil, struktur geologi, bentang alam dan proses evolusi geologi (Samodra, 2016). Menurut Djafar dan Nurlathifah, 2020 bahwa keragaman dan keunikan geologi yang dimiliki suatu daerah dapat menjadi potensi penting dalam mendukung program konservasi sumberdaya geologi, salah satunya adalah kegiatan pengembangan dan pemanfaatannya sebagai objek wisata berbasis edukasi geologi (geowisata). Hal ini perlu dilakukan mengingat sumber daya geologi merupakan sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui (*unrenewable*).

Daerah Mawasangka Timur (Gambar 1) merupakan salah satu wilayah administrasi Kecamatan Kabupaten Buton Tengah, Provinsi Sulawesi Tenggara yang terletak di bagian selatan Pulau Muna. Secara geologi, menurut Davidson (1991) dan Sikumbang dkk. (1995), daerah penelitian disusun oleh Formasi Wapulaka yang merupakan satuan termuda di Pulau Buton yang berumur Pleistosen yang didominasi oleh batugamping terumbu ganggang dan koral yang memperlihatkan undak-undak pantai purba serta topografi karst dengan morfologi berupa perbukitan karst dan pedataran. Intensnya pengangkatan mengakibatkan terjadinya proses karstifikasi dalam periode yang panjang dan menghasilkan bentukan bentang alam yang beragam.

Karstifikasi merupakan serangkaian proses mulai dari terangkatnya batugamping ke permukaan bumi akibat proses endogen serta terjadinya proses pelarutan hingga akhirnya menghasilkan bentuk yang khas (Srijono dan Nadia, 2013). Batugamping yang telah mengalami proses karstifikasi membentuk morfologi yang unik, baik di atas permukaan tanah (fenomena eksokarstik) yaitu dolina*, uvala, polje,* danau karst dan *sinkhole*, maupun di bawah permukaan tanah (fenomena endokarstik), seperti aliran sungai bawah tanah, gua, stalaktit, stalakmit, pilar, *flowstone*, helekit, *gourdam*, dan dekorasi dalam gua lainnya (Ansori dkk., 2016; Haryono dkk., 2016; dan Hasria dkk., 2023).

Dinas Kebudayaan dan Pariwisata Kabupaten Buton Tengah mencatat lebih dari 300 gua yang potensial untuk dikembangkan sesuai dengan nilai strategisnya. Tidak mengherankan bila kemudian Kabupaten Buton Tengah dijuluki sebagai "negeri seribu gua" (Kamil, 2017). Untuk mengembangkan suatu kawasan menjadi kawasan geowisata perlu adanya kajian dari sisi geologi berdasarkan keunikan-keunikan fenomena geologi yang ada didukung keterdapatan aspek biologi, aspek budaya dan sejarah yang dilestarikan oleh masyarakat setempat (Lantemona dkk., 2018). Oleh karena itu, ke depan perlu dilakukan penelitian ini guna untuk mengetahui potensi keragaman geologi yang ada pada wilayah Mawasangka Timur serta mengetahui persebaran *geosite* nya dalam mendukung pengembangan pariwisata Buton Tengah, khususnya di daerah Kecamatan Mawasangka Timur.

TATANAN GEOLOGI BUTON

Tektonik Pulau Buton tidak terlepas dari pola tektonik yang berkembang di wilayah Sulawesi bagian timur. Tektonik tersebut mengakibatkan terbentuknya beragam struktur geologi seperti lipatan, sesar anjak, sesar normal, sesar geser mendatar, dan kelurusan tergambar pada peta geologi Lembar Buton (Sidarto dan Bahri, 2013). Sesar-sesar ini (Gambar 1) umumnya berarah timurlaut-baratdaya di Buton Selatan, utara-selatan di Buton Tenggara, dan baratlaut-tenggara di Buton Utara (Hadiwisastra, 2009).

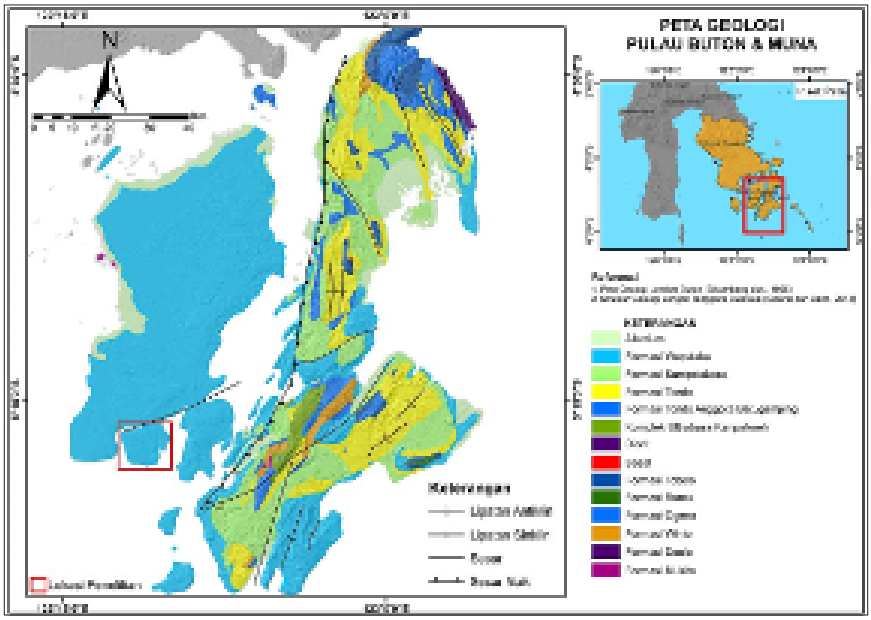
Wilayah Buton merupakan bagian dari fragmen mikrokontinen yang mencakup Pulau Buton, Pulau Muna dan Pulau Tukang Besi yang saling berhubungan dan mempengaruhi ketika terjadi tubrukan (Yuskar, 2014). Tumbukan awal antara Pulau Muna dan Pulau Buton menyebabkan obduksi kerak samudra Muna dan Buton membentuk rangkaian pegunungan ofiolit. Selanjutnya tumbukan kedua antara Pulau Buton dan Tukang Besi yang terekam pada kala Pliosen Akhir,

menghasilkan pengangkatan yang lebih intensif di Pulau Buton bagian selatan dibandingkan dengan bagian utara, yang dibuktikan oleh penyebaran terumbu pada Pleistosen, perkembangan estuari, dan penurunan atol di bagian utara (Yuskar dkk., 2017).

Morfologi Formasi Wapulaka yang memperlihatkan undak-undak pantai purba dan topografi karst disusun oleh endapan hancuran terumbu, batugamping, batugamping pasiran, batupasir gampingan, batulempung dan napal yang kaya foraminifera planktonik, yang diendapkan pada lingkungan laguna-litoral, dengan tebal satuan 700 m (Yuskar dkk., 2017).

METODOLOGI

Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu dengan melakukan pemetaan dan inventarisasi keragaman geologi yang terdiri dari pengamatan dan pengambilan data lapangan. Data lapangan yang dikumpulkan berupa data litologi, data geomorfologi data struktur geologi. Pengambilan data litologi berupa deskripsi singkapan, data geomorfologi berupa jenis bentang alam, bentuk bentang alam, unsur bentukan lahan dan pengambilan potret. Adapun data struktur geologi berupa rekahan dan sesar.



Gambar 1. Peta geologi regional Lembar Buton (modifikasi Sikumbang dkk., 1995; Sidarto dan Bahri, 2013), kotak merah merupakan wilayah penelitian yang berada di Kecamatan Masangka Timur.

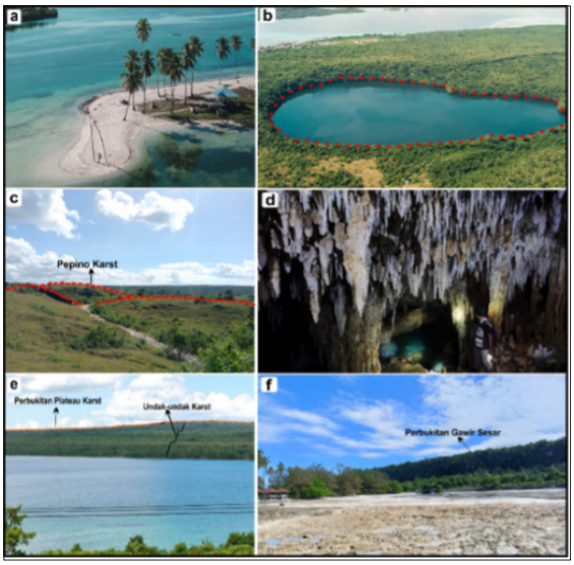
HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian di wilayah Kecamatan Mawasangka Timur dijumpai fitur keragaman geologi yang berpotensi menjadi *geosite* (Tabel 1) berdasarkan aspek bentang alam, litologi penyusun, serta struktur geologi yang berkembang pada fitur keragaman geologi.

Tipe Bentang Alam

Daerah penelitian berada pada elevasi 0-120 meter di atas permukaan laut (m dpl). Penentuan satuan bentuk lahan mendasarkan pada beberapa aspek, diantaranya kemiringan lereng dan morfografi (Widyatmanti dkk., 2016), dan proses bentang alam bentuk muka bumi (BMB) oleh (Brahmantyo dan Bandono, 2006). Aspek tersebut dikorelasikan sehingga terdapat bentang alam yang menggambarkan fitur keragaman geologinya yaitu karst dan pantai, yang dipengaruhi oleh struktur geologi primer berupa perlapisan grainstone pada endapan pantai dan struktur sekunder berupa sesar naik Wambuloli, rekahan matuhudasa dan undak-undak karst akibat proses pengangkatan (Gambar 2). Bentang alam pantai (Gambar 2a) pembentukannya dikontrol oleh erosi gelombang dan pengendapan sedimentasi laut yang membentuk endapan gisik pasir putih dan beberapa membentuk endapan dengan geometri *spit*.

Bentang alam karst (Gambar 2b-2d) berupa pepino karst merupakan produk bentang alam eksokarst akibat proses pelarutan dan erosi yang terjadi dengan tingkat pelapukan yang tinggi dan membentuk bukit-bukit sisa (*residual hill*), dolina dominan memiliki bentuk sumuran dengan lereng terjal akibat runtuhnya atap gua dan turunnya level muka air tanah sehingga mengalami runtuhan (*collapse*) (Haryono dkk., 2016), dan gua berupa produk endokarst akibat proses pelarutan dan membentuk *speleothem* (Ansori dkk., 2016).

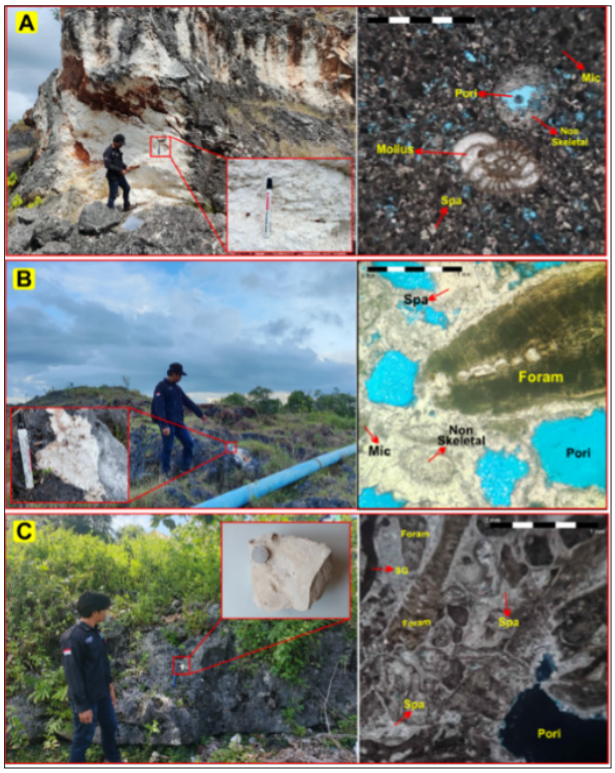


Gambar 2. (a) pantai dengan geometri *spit*. (b) lekuk dolina yang membentuk danau, (c) bukit pepino karst, (d) gua dengan stalaktit, (e) perbukitan plateau karst berundak, dan (f) perbukitan gawir sesar.

Bentang alam struktural (Gambar 2e-2f) berupa *plateau karst* memiliki relief dinding terjal dengan undakan karst akibat proses pengangkatan dan kenampakan gawir sesar pada tebing karst yang mengalami deformasi berupa sesar naik Wambuloli akibat tumbukan Tukang Besi dengan Pulau Buton.

Litologi Penyusun

Litologi terdiri dari tiga jenis batugamping yaitu *wackstone, packstone* dan *grainstone* serta satuan aluvium pantai (Gambar 3). Penamaan dan pengelompokan batuan ditentukan berdasarkan kenampakan sifat fisik dan komposisi material berdasarkan klasifikasi Dunham (1962). Batugamping *wackstone* (Gambar 3a) memperlihatkan ciri fisik klastik dengan warna segar putih dan lapuk kecoklatan, ukuran butir pasir halus-lanau, bentuk butir membulat, terpilah baik. Komposisi material penyusun berdasarkan kenampakan sayatan yaitu skeletal berupa fosil moluska, dan fosil yang mengalami *dissolution* menjadi kalsit, serta kehadiran sparit dan mikrit mendominasi sebagai semen. Batugamping *packstone* (Gambar 3b) memperlihatkan ciri fisik warna segar putih kekuningan dan lapuk kecoklatan dengan tekstur klastik, ukuran butir pasir kasar, bentuk butir membulat tanggung, terpilah sedang.



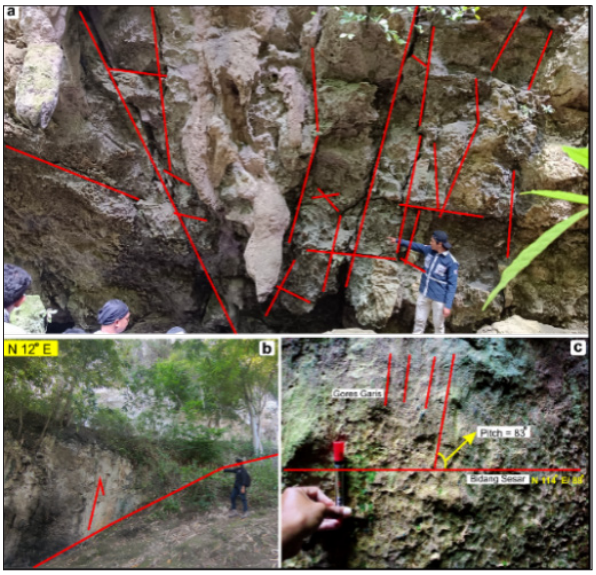
Gambar 3. Kenampakan singkapan batugamping dan sayatan petrografi (a) *wackstone,* (b) *packstone*, dan (c) *grainstone*.

Komposisi material berupa fosil foraminifera, nonskeletal grain yang telah mengalami *dissolution* menjadi kalsit dengan dominasi sparit sebagai semen dan kehadiran beberapa mikrit. Adapun batugamping *grainstone* (Gambar 3c) memperlihatkan ciri fisik warna lapuk kecoklatan dan segar putih kekuningan dengan tekstur klastik ukuran butir pasir kasar, bentuk butir membulat tanggung, terpilah sedang dengan struktur masif. Komposisi material berupa fosil foraminifera yang melimpah dan sparit sebagai semen pengikat dan aluvium pantai (Gambar 2a) yang mengandung pecahan cangkang kerang.

Struktur Rekahan dan Sesar

Struktur geologi yang berkembang berupa rekahan dan sesar (Gambar 4). Rekahan ditemukan pada dinding

dolina Matuhudasa dengan arah tegasan utama yaitu timurlaut-baratdaya. Adapun sesar yang ditemukan membentuk gawir yang memanjang dari tenggara daerah Lasori menerus ke arah baratlaut Wambuloli dan kemenerusannya diinterpertasikan sampai barat laut-utara daerah Lagili. Berdasarkan klasifikasi Rickard (1972) jenis sesar tersebut adalah sesar naik (*reverse slip fault*) dengan arah tegasan utama deformasi adalah timurlaut-baratdaya.



Gambar 4. (a) rekahan pada dolina Matuhudasa, (b) bidang sesar membentuk gawir, (c) gores garis.

Struktur yang berkembang di wilayah penelitian berupa rekahan dan sesar naik Wambuloli dikontrol pembentukannya oleh sesar regional berarah timurlaut-baratdaya yang melewati Teluk Liana Banggai (Gambar 1) di bagian utara Mawasangka Timur (Sidarto dan Bahri, 2013). Terbentuknya struktur ini diinterpretasikan merupakan imbrikasi dari sesar regional akibat tumbukan periode kedua antara Pulau Buton dan Tukang Besi pada akhir Pliosen (Yuskar dkk., 2017).

Potensi Keragaman Geologi

Keragaman geologi yang berada di wilayah penelitian masing-masing memiliki nilai karakteristik sendiri-sendiri. Uraian dari fitur keragaman geologi yang tersebar di wilayah Mawasangka Timur adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil Inventarisasi keragaman geologi daerah Mawasangka Timur

No	Potensi	*Geosite*	Lokasi
1	Aspek Struktural	• Dolina Oe Mewaheno • Danau Wapihp-piho	Desa Lagili
		• Gua Oe Molobu • Dolina Oeno Lia	Desa Wambuloli
2	Aspek Karst	• Gua Oe Kakaha • Bukit Kaulu	Desa Lasori
		• Danau Pasibungi	Desa Lasori Desa Inulu Desa Wantopi
		• Dolina Oe Kaulu	Desa Inulu
		• Gua Laumehe	Desa Wantopi
		• Danau Oe Mamba	Desa Bungi
		• Danau Oe Mondawu	Desa Batubanawa
3	Aspek Pantai	• Pantai Labelenga • Pantai Tanjung Buaya • Pantai Gubahi	Desa Lasori
		• Pantai Watotohu	Desa Inulu
		• Pantai Wantopi	Desa Wantopi
		• Pulau Sampakeha	Desa Bungi

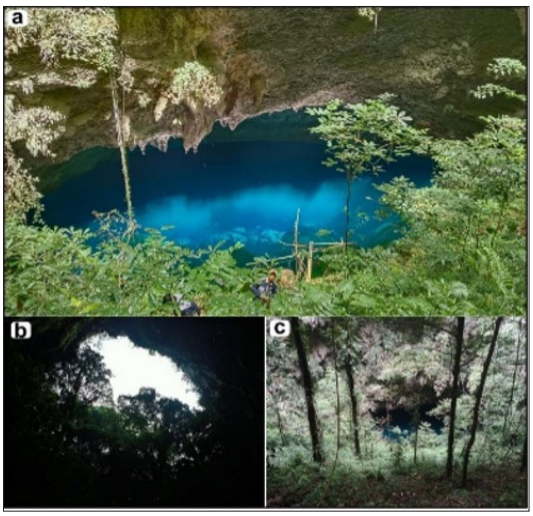
1. Doline Oe Mewaheno (G1)

Dolina Oe Mewaheno (Gambar 5) terletak di Desa Lagili, Kecamatan Mawasangka Timur. Secara geologi *geosite* ini disusun oleh batugamping *packstone* (Dunham, 1962) Formasi Wapulaka yang mengalami pengangkatan berupa perbukitan undak-undak karst (Gambar 2e) dan telah mengalami proses karstifikasi. Intensnya pelarutan yang terjadi mengakibatkan runtuhnya atap gua dan turunnya level muka air tanah sehingga mengalami runtuhan (*collapse*). Runtuhan yang terjadi membentuk sebuah depresi yang disebut

dolina (Haryono dkk., 2016). Bentuk dasar yang tidak rata dan terdapat sisa runtuhan batuan pada dasar dolina dengan slope 48^0 serta kenampakan mulut dolina (5b) yang menggantung dengan lereng terjal merupakan ciri dolina tipe sumuran (Haryono dkk., 2016).

Daya tarik fitur geologi pada *geosite* ini adalah memiliki mata air pada dasar dolina dengan warna biru toska yang rasanya tawar dan segar (Gambar 5a). Terdapat ornament *speleothem* berupa stalaktit yang menghiasi dinding dan atap dolina dengan dinding yang terjal. Jejak reruntuhan blok batuan (Gambar 5c) pada dasar dolina sebagai rekaman pembentukan dolina yang terjadi akibat runtuhan (*collapase*). *Geosite* ini memiliki kedalaman 30 m dan pada dasar dolina tumbuh beberapa jenis flora.

2. Danau Wapiho-piho



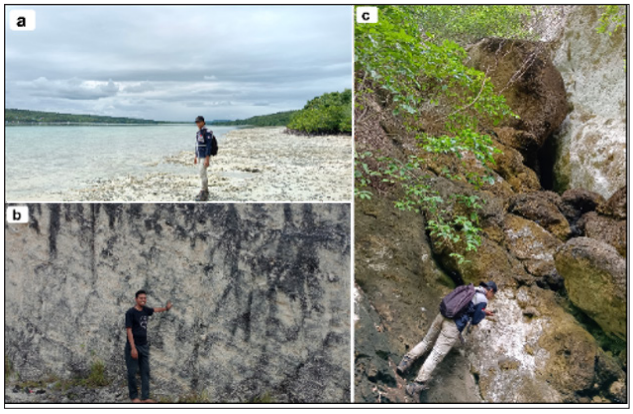
Gambar 5. (a) Mata air pada dasar dolina, (b) bentuk mulut dolina dengan dinding yang terjal, dan (c) lereng dolina dengan jejak reruntuhan batuan.

Danau Wapiho-piho (Gambar 6) terletak di Desa Lagili, Kecamatan Mawasangka Timur. Keadaan geomorfologi sekitar berupa dataran karst dengan adanya beberapa depresi akibat pelarutan yang tergolong dalam bentuk karst dolina (Brahmantyo dan Bandono, 2006). Litologi yang menyusun *geosite* ini berupa batugamping *grainstone* (Dunham, 1962). Danau ini merupakan bentuk dolina sumur dengan kondisi dinding dolina yang terjal dan terbentuk akibat runtuhan (*collapse*) akibat intennya pelarutan (Haryono dkk., 2016). Pada dasar dolina terdapat mata air payau dan mengalami pasang surut. Hal ini diinterpretasikan terdapat rongga bawah permukaan yang terhubung dengan laut.

Daya tarik fitur geologi pada *geosite* ini berupa

Gambar 6. Danau Wapiho-piho merupakan danau karst akibat *collapse doline.*

bentang alam eksokarst dolina danau karst dan teluk Liana Banggai dengan pemandangan perbukitan karst berundak (Gambar 7a), adanya singkapan batugamping *grainstone* (Gambar 7b) dengan struktur berlapis penciri endapan pantai, serta kenampakan *rock fall* (Gambar 7c) pada kemenerusan tebing gawir sesar naik Wambuloli. Selain itu, terdapat *mangrove* yang tumbuh di sekeliling danau.



Gambar 7. (a) Teluk Lianan Banggai dengan bentang alam perbukitan berundak, (b) singkapan *grainstone* dengan struktur berlapis, (c) *rock fall* pada tebing gawir sesar.

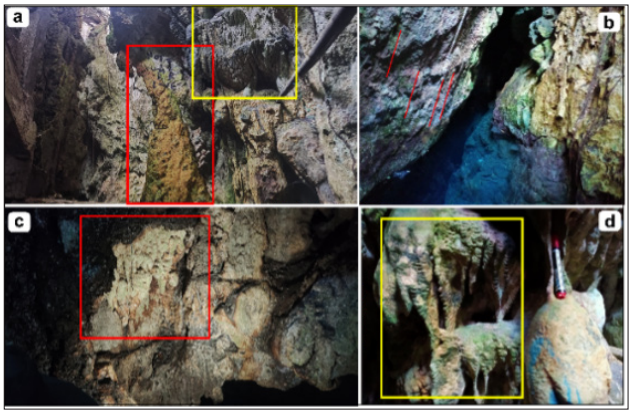
3. Gua Oe Molobu

Gua Oe Molobu (Gambar 8) terletak di Desa Wambuloli, Kecamatan Mawasangka Timur. Gua ini berada pada morfologi dataran karst yang terletak di tebing jalur sesar. Litologi yang menyusun *geosite* ini adalah batugamping *wackstone* Formasi Wapulaka. Berdasarkan klasifikasi Onac dan Beynen (2021) Gua

Oe Molobu merupakan tipe gua genetik tektonik yang terjadi akibat patahan sesar naik Wambuloli dengan ciri adanya tebing gawir sesar dan gores garis pada dinding gua akibat respon tektonik tumbukan antara Tukang Besi dengan Pulau Buton yang menghasilkan imbrikasi sesar regional di sekitarnya.

Gambar 8. (a) Mulut gua pada tebing gawir sesar, (b) Mata air gua.

Beberapa fitur geologi (Gambar 9) yang dapat diamati pada *geosite* gua ini berupa kenampakan bentang alam gawir sesar, *speleothem* gua berupa stalaktit, pilar, dan *flowstone* (Ansori dkk., 2016) yang sudah tidak berkembang. Selain itu terdapat mata air payau berwarna biru toska.



Gambar 9. (a) Pilar (merah), (b) gores garis pada dinding gua, (c) stalaktit, dan (d) *flowstone* (kuning).

4. Pantai Labelenga

Pantai Labelenga (Gambar 10) terletak di wilayah administrasi Desa Lasori. Pantai ini berpasir berwarna putih berukuran kerikil-pasir kasar dengan material fragmen cangkang organisme laut dan sisa rombakan koral. Pada bagian barat terdapat bentang alam tanjung dengan litologi penyusunnya adalah batugamping *packstone*. Berdasarkan tipe pantai menurut Rahardjo (2003) bahwa Pantai Labelenga merupakan tipe pantai sekunder karena gisik pantai dikontrol pembentukannya oleh pengendapan laut dan morfologi tanjung dengan tipe *notch* yang dikontrol oleh erosi gelombang.

Gambar 10. Gisik pantai berwarna putih dengan morfologi tanjung.

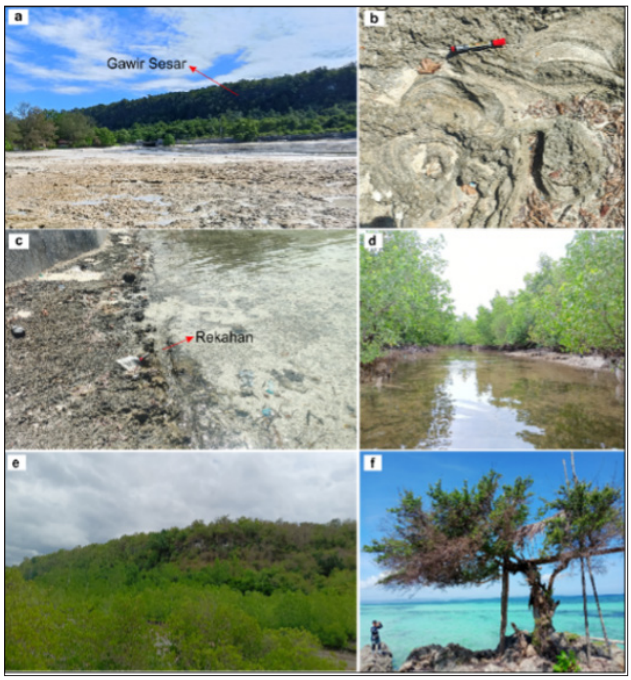
5. Pantai Tanjung Buaya

Pantai Tanjung Buaya (Gambar 11) terletak di wilayah administrasi Desa Lasori, Kecamatan Mawasangka Timur. Masyarakat setempat menamainya Tanjung Buaya, karena kenampakan tanjung yang seperti moncong buaya. Pantai ini merupakan bagian dari fitur geologi dengan kenampakan gabungan dari pantai berpasir (gisik) dan tanjung yang termasuk dalam bentang alam dataran pantai dan perbukitan gawir sesar. Pantai Tanjung Buaya merupakan tipe pantai sekunder yang dikontrol oleh pengendapan laut membentuk gisik dan erosi gelombang membentuk morfologi pantai tanjung dan *notch*. *Geosite* ini disusun oleh litologi batugamping *packstone* dan endapan aluvium pantai.

Gambar 11. (a) Pantai Tanjung Buaya, (b) Tanjung dengan bangun menyerupai moncong buaya (*notch*).

Beberapa fitur geologi (Gambar 12) yang dapat dijumpai pada *geosite* ini adalah tebing gawir sesar naik Wambuloli yang menjadi pemandangan indah

pada *geosite* ini, kenampakan struktur *mold* (mold terbentuk apabila organisme menekan sedimen sebelum membatu yang kemudian menimbulkan cetakan pada bagian cangkan yang menekan batuan sedimen tersebut) dan struktur rekahan pada *coastal terraces* serta adanya muara karst yang berasal dari mata air karst pada pelorongan drainase karst. Selain fitur geologi, ada kenampakan fitur *biodiversity* (Gambar 12e & 12f) berupa hamparan *mangrove* seluas 1 Ha dan tumbuhan santigi yang biasa digunakan untuk bonsai.



Gambar 12. (a) Tebing gawir sesar, (b) struktur *mold*, (c) rekahan pada *marine terrace*, (d) muara karst, (e) tanaman mangrove, dan (f) pohon santigi/pohon bonsai.

6. Pantai Gubahi

Pantai Gubahi (Gambar 13) terletak di Desa Lasori, Kecamatan Mawasangka Timur. Pantai ini berjarak 200 m dari pemukiman. Kondisi bentang alam pada daerah ini berupa dataran pantai dan perbukitan gawir sesar. *Geosite* ini merupakan tipe pantai sekunder yang dikontrol oleh pengendapan laut (Raharjo, 2003) berupa gisik pantai dengan karakter pasir putih sepanjang 600 m dan kontrol erosi gelombang membentuk morfologi pantai yaitu tanjung.

Beberapa fitur geologi (Gambar 14) yang dapat diamati berupa bentang alam tebing gawir sesar kemenerusan dari sesar naik Wambuloli, *coastal terrace* batugamping, dan gumuk pasir membentuk geometri *spit* saat kondisi air laut surut yang diakibatkan oleh akresi (penambahan) material sedimen pantai.

Gambar 13. Pantai Gubahi dengan gisik pasir putih sepanjang 600 m.

Gambar 14. (a) tanjung dan *coastal terrace* batugamping, (b) tebing gawir sesar, (c) gumuk pasir dengan geometri *spit*.

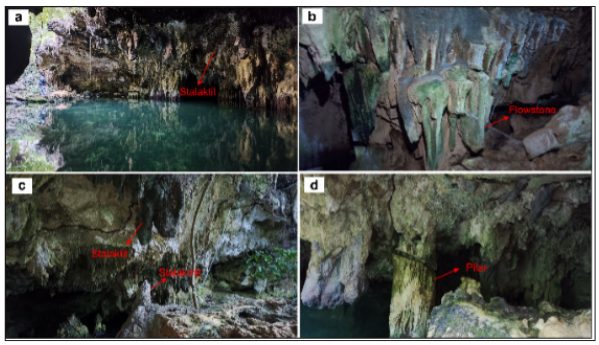
7. Gua Oe Kakaha

Gua Oe Kakaha (Gambar 15) terletak di wilayah administrasi Desa Lasori, Kecamatan Mawasangka Timur. *Geosite* ini berada pada elevasi 10 m dpl dengan satuan morfologi berupa pedataran karst yang mengalami amblesan. Gua ini terbentuk akibat pelarutan air permukaan pada rongga batuan dan turunnya level muka air tanah mengakibatkan terjadinya runtuhan pada atap gua yang memicu terbentuknya *collapse doline* (dolina runtuhan) (Haryono dkk., 2016). Jejak runtuhan dapat dilihat dengan hadirnya bongkah batuan pada dasar dolina. Berdasarkan klasifikasi Onac dan Beynen (2021) Gua Oe Kakaha merupakan tipe gua freatik akibat proses pelarutan batugamping air (sungai) bawah permukaan.

Fitur geologi yang ada pada *geosite* berupa bentuk

mulut gua berupa dolina Bintang dengan geometrinya yang tidak beraturan, adanya mata air payau berwarna kehijauan, dan adanya *speleothem* gua berupa gugusan stalaktit, stalakmit, *flowstone*, dan pilar yang sudah tidak aktif lagi (Gambar 16).

Gambar 15. Gua Oe Kakaha dengan mulut gua akibat *collapse doline* (runtuhan).



Gambar 16. (a) gugusan stalaktit, (b) *flowstone*, (c) stalaktit dan stalakmit, (d) pilar.

8. Bukit Kaulu

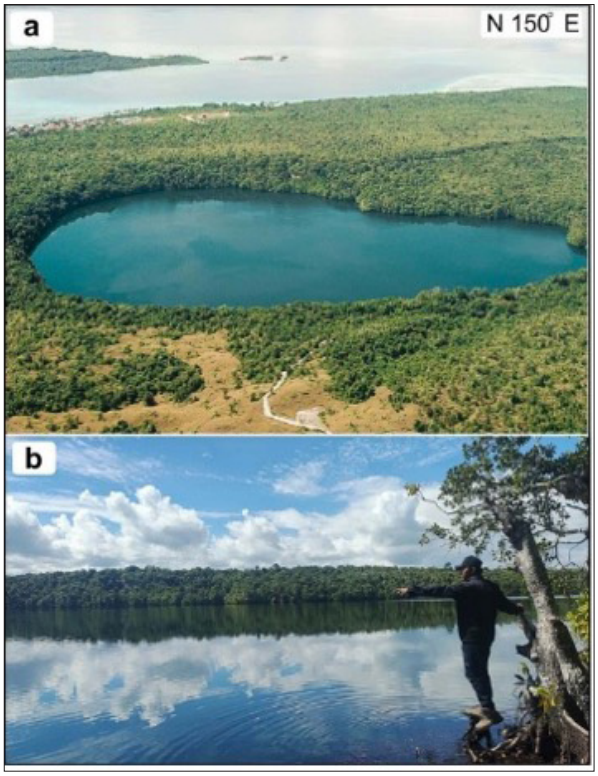
Bukit Kaulu (Gambar 17) terletak di Desa Lasori, Kecamatan Mawasagka Timur. Nama kaulu berasal dari nama perkampungan pada zaman kolonial yang bermukim di lokasi ini. Bukit ini merupakan salah satu bukti fenomena eksokarst berupa bukit pepino karst (Brahmantyo dan Bandono, 2006). Bukit ini berada pada elevasi 30-50 mdpl dengan kondisi lereng agak curam. Bukit pepino karst terbentuk akibat proses pelarutan pada batugamping yang mudah larut dan proses pelapukan yang tinggi membentuk bukit-bukit sisa (*residu hill*) sehingga terbentuk cekungan berupa dolina pelarutan (*solution* dolina) dan *uvala*. Pada lembah bukit terdapat endapan *terrarosa* berupa tanah liat berwarna merah bata yang merupakan pelapukan batugamping. *Geosite* ini memiliki karakter bukit pepino karst berupa *polygonal karst* (Rahmadi dkk., 2018) dengan bentukan bukit kerucut padat dan bersatu.

Gambar 17. (a) kenampakan bukit kaulu berupa *polygonal karst*, (b) lembah uvala & *doline.*

9. Danau Pasibungi

Danau Pasibungi (Gambar 18) terletak pada tiga wilayah administrasi yaitu Desa Lasori, Desa Inulu dan Desa Wantopi, Kecamatan Mawasangka Timur. Adanya cerita legenda yang berkembang di tengah masyarakat tentang tenggelamnya kampung Bungi karena cinta sedarah antara La Pasi dan Wa Unda yang menjadi asal muasal nama Pasi Bungi. Masyarakat setempat meyakini bahwa danu ini merupakan tempat yang keramat. *Geosite* ini tidak jauh dari Bukit Kaulu dengan jarak 300 m.

Danau ini disusun oleh litologi batugamping *packstone* yang mengalami pelarutan yang intens dan mengakibatkan terjadinya runtuhan (*collapse doline*) dengan diameter 650-900 m dan merupakan danau karst terluas di wilayah Buton Tengah. Dinding dolina membentuk tebing dengan kelerengan terjal di bagian timur dolina dan danau yang dalam. Mata air pada danau ini berasa payau dan mengalami proses pasang surut. Proses pasang surut yang terjadi akibat adanya pelorongan pada drainase bawah permukaan karst sehingga mengalami intrusi air laut dan air pada danau ini diinterpretasikan bermuara pada mata air karst yang keluar dari mata air gua laut (Gambar 18) di daerah Pantai Wantopi. Daerah di sekeliling danau ditumbuhi mangrove.

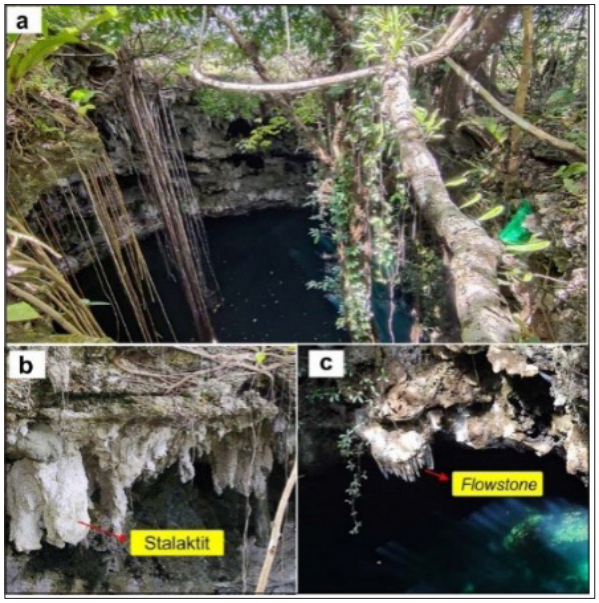


Gambar 18. (a) kenampakan Danau Pasibungi akibat *collapse doline*, (b) Mata air dengan tanaman mangrove di sekeliling danau.

10. Doline Oe Kaulu

Dolina Oe Kaulu (Gambar 19) terletak di wilayah administrasi Desa Inulu Kecamatan Mawasangka Timur. *Geosite* ini berada pada elevasi 40 mdpl dengan morfologi dataran karst yang mengalami depresi membentuk dolina. *Geosite* ini disusun oleh batugamping jenis *packstone* (Dunham, 1962) yang mengalami pelarutan yang intens dan turunnya muka air tanah sehingga terjadinya runtuhan pada atap gua menjadi dolina runtuhan (*collapse doline*) (Haryono dkk., 2016).

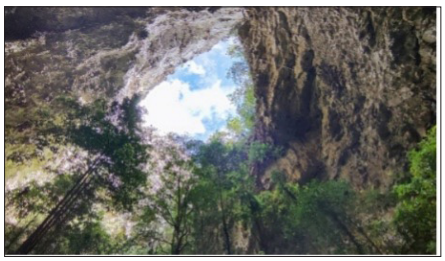
Pada dasar dolina terdapat mata air tawar berwarna biru toska. Adapun fitur geologi yang dapat diamati berupa bentang alam lembah *doline* dengan hadirnya *speleothem* pada dinding *doline*. Proses infiltrasi air meteorik pada rongga atau rekahan batuan mengakibatkan terjadinya pelarutan membentuk *speleothem* seperti stalaktit dan *flowstone* (Gambar 19b-19c).



Gambar 19. (a) kenampakan dolina Oe Kaulu akibat runtuhan, (b) stalaktit, dan (c) *flowstone.*

11. Dolina Oeno Lia

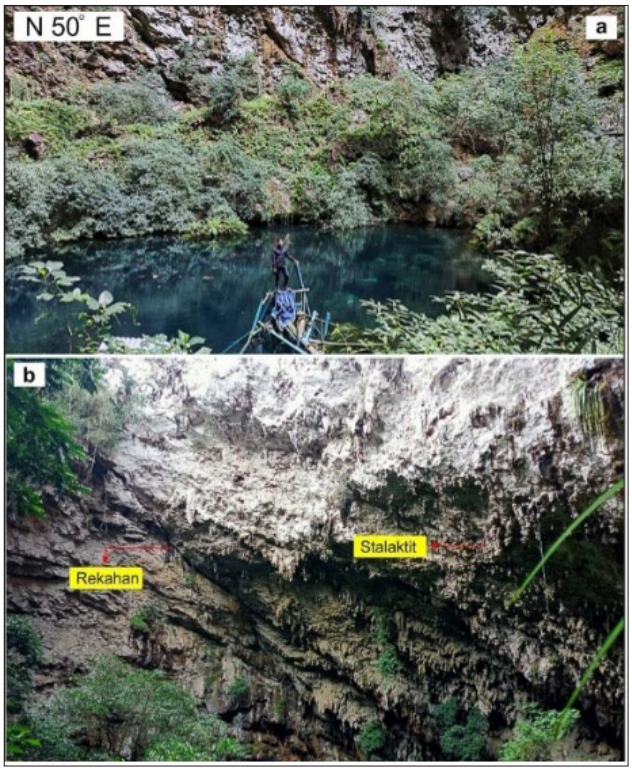
Dolina Oeno Lia (Gambar 20) terletak pada wilayah administrasi Desa Wambuloli, Kecamatan Mawasangka Timur. *Geosite* ini disusun oleh batugamping *packstone* Formasi Wapulaka dengan kondisi geomorfologi berupa perbukitan rendah karst yang mengalami depresi hasil pelarutan dan membentuk dolina karst. Intensnya pelarutan yang terjadi mengakibatkan runtuhnya atap gua dan turunnya level muka air tanah sehingga mengalami runtuhan (*collapse*) (Haryono dkk., 2016) dengan jejak runtuhan berupa bongkah batuan pada dasar.



Gambar 20. Kenampakan mulut dolina Oeno Lia dengan kedalaman 60 m.

Pada dasar dolina terdapat mata air tawar berwarna biru toska yang membentuk genangan telaga (Gambar 21a). Selain itu dijumpai beberapa fitur geologi lainnya seperti adanya rekahan di dinding dolina setinggi 60 m

yang diinterpretasikan pembentukannya dikontrol oleh struktur geologi. Proses endokarst yang berkembang pada dinding terjal dolina membentuk alur jejak pelarutan dan pengendapan kembali larutan kalsium karbonat berupa stalaktit (Gambar 21b).



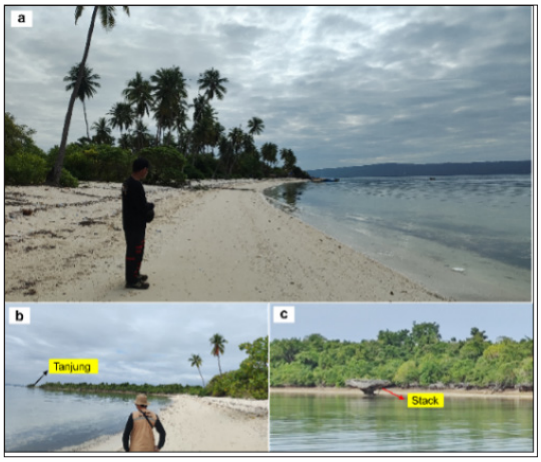
Gambar 21. (a) Mata air yang membentuk telaga pada dasar dolina, (b) Kenampakan rekahan pada dinding dolina dan stalaktit berupa jejak pelarutan.

12. Pantai Watotohu

Pantai Watotohu (Gambar 22) terletak di Desa Inulu, Mawasangka Timur. Nama "Watotohu" berasal dari batu terbalik (Gambar 22c) yang masyarakat setempat menyebutnya tohu (topi) Wa Unda yang terjatuh ketika melarikan diri dari Pasibungi (kampung Bungi yang tenggelam) dan berubah menjadi batu. Pantai ini merupakan salah satu fitur geologi dengan kenampakan pantai berpasir (gisik) berwarna putih. Kondisi geomorfologi berupa dataran pantai yang merupakan akumulasi sedimentasi laut dengan kemiringan lereng 0^0 - 2^0.

Pada bagian Selatan dijumpai bentang alam pantai berupa tanjung (Gambar 22b) dan hasil sisa erosi gelombang berupa *stack* (Gambar 22c).

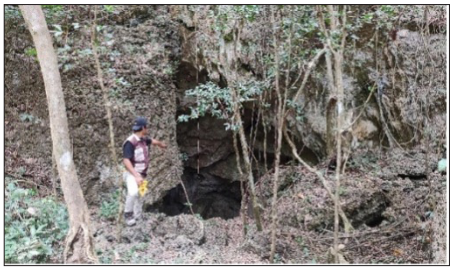
Pantai Watotohu merupakan tipe pantai sekunder dengan kenampakan endapan sedimen pantai berwarna putih dan sisa erosi berupa *stack* yang dikontrol erosi gelombang (Raharjo, 2003).



Gambar 22. (a) Pantai Wantopi dengan hamparan pasir putih, (b) Tanjung, dan (c) *stack* akibat erosi gelombang.

13. Gua Laumehe

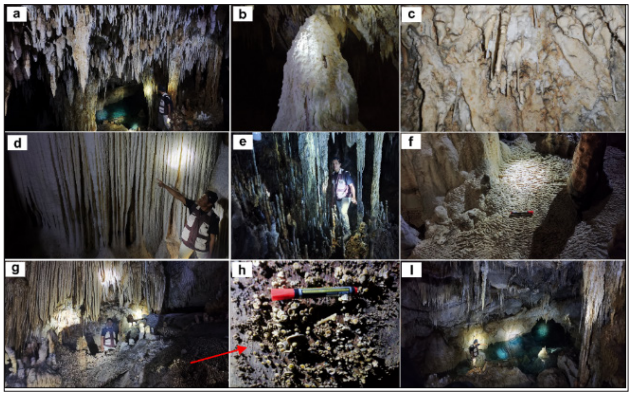
Gua Laumehe (Gambar 23) terletak pada wilayah administrasi Desa Wantopi, Kecamatan Mawasangka Timur. Gua ini berada pada elevasi 40 mdpl dengan kondisi geomorfologi berupa perbukitan rendah yang mengalami proses pelarutan ke segala arah dan membentuk endokarst berupa gua. Berdasarkan klasifikasi Onac dan Beynen (2021) Gua Laumehe merupakan tipe gua freatik (*phreatick cave*) yang terbentuk akibat proses pelarutan batugamping yang dikontrol oleh air bawah permukaan.



Gambar 23. Mulut Gua Laumehe berbentuk bintang berdiameter 5,6 m.

Karakteristik Gua Laumehe memiliki bentuk mulut gua yang berbentuk bintang dan memiliki ruang yang luas dengan dimensi tinggi 5 – 15 m dengan panjang lorong ± 300 m. Proses karstifikasi dan pelarutan yang begitu intens yang terjadi menghadirkan keunikan pola ruang dari gua tersebut dan berkembangnya *speleothem* gua. Berdasarkan fitur *speleothem*

Ansori dkk. (2016) bahwa fitur geologi yang dapat diamati pada ruang Gua Laumehe yaitu kenampakan *speleothem* yang beragam merupakan fitur geologi yang dapat diamati di ruang gua yang cukup beragam (Gambar 24), di antaranya stalaktit, stalakmit, *soda straw, gordyon, micro-gourdam*, *drapery, dan cave popcorn*. Adanya proses infiltrasi air meteorik pada rongga ataupun rekahan pada batuan mengakibatkan terjadinya deposisi mineral sehingga terbentuk ornament *speleothem* dengan bentuk dan struktur yang berbeda-beda. Proses pelarutan endokarst berkembang sangat baik pada gua ini. Di ujung lorong gua terdapat mata air asin.

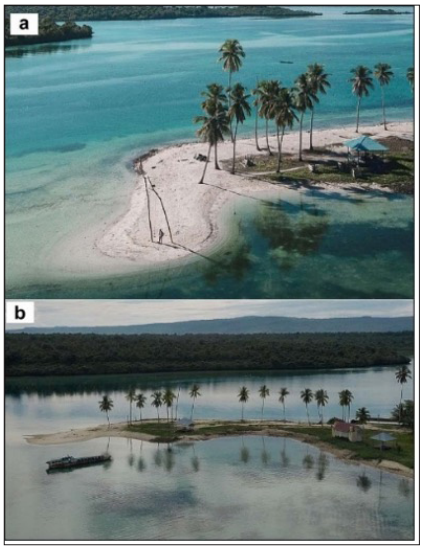


Gambar 24. (a) stalaktit, (b) stalakmit, (c) *soda straw*, (d) nampak *gordyon*, (e) sekumpulan stalaktit, stalakmit dan pilar, (f) *micro-gourdam*, (g) *drapery* membentuk *gordyon* dan hamparan *cave popcorn* di bawahnya, (h) *cave popcorn*, dan (i) mata air di ujung lorong gua yang mempunyai panjang ± 300 m.

14. Pantai Wantopi

Pantai Wantopi (Gambar 25) terletak di Desa Wantopi, Kecamatan Mawasangka Timur. Pantai ini merupakan salah satu fitur geologi dengan kenampakan pantai berpasir (gisik) berwarna putih yang berada pada geomorfologi dataran dengan geometri *spit* dengan kontrol bentang alamnya berupa pantai (Gambar 25b). Bentang alam *spit* ini terbentuk akibat akumulasi sedimentasi laut oleh arus dan gelombang serta kontrol angin yang menghasilkan pergeseran sejajar membentur pantai secara miring yang terlindung oleh Teluk Lasohi.

Selain endapan pantai, terbentuk pula morfologi sisa erosi gelombang akibat pengaruh struktur berupa tebing curam (*cliff*) dan gua laut (*sea cave*) (Gambar 26). Berdasarkan tipe pantai menurut Raharjo (2003), bahwa pantai Wantopi merupakan tipe pantai sekunder yaitu gisik *spit* yang dihasilkan oleh proses sedimentasi laut sedangkan tebing curam dan gua laut terbentuk karena pengaruh struktur dan juga merupakan proses erosi gelombang yang berlangsung secara terus menerus sehingga menghasilkan morfologi pantai sekunder. Selain itu, terdapat mata air karst (*karst spring*) yang mengeluarkan air, sebelum mengalir dan bermuara ke laut. Hal ini merupakan karakteristik dari kawasan karst yang memiliki pola aliran bawah permukaan. Mata air karst yang mengalir pada gua laut diinterpretasikan merupakan sistem drainase karst pada *site* Danau Pasibungi dan Danau Oe Mamba yang saling terhubung yang menyebabkan terjadinya proses pasang surut dan intrusi air laut.



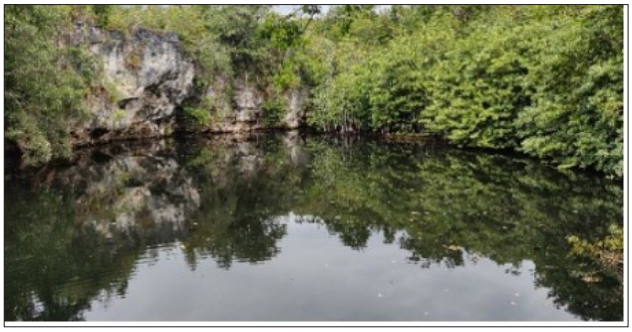
Gambar 25. (a) Kenampakan Pantai Wantopi, (b) bentuk geometri *spit* dari Pantai Wantopi.

Gambar 26. Kenampakan tebing curam (*cliff*) dan gua laut yang merupakan mata air karst.

15. Danau Oe Mamba

Danau Oe Mamba (Gambar 27) terletak di wilayah administrasi Desa Bungi, Kecamatan Mawasangka Timur. Danau ini merupakan produk bentuk bentang

alam eksokarst, suatu depresi yang disebabkan oleh pelarutan sehingga membentuk dolina yang berbentuk membulat dengan diameter ± 40-50 m dan dibatasi oleh tebing terjal. Mulajadi danau diduga berkaitan dengan amblesnya atap rongga berukuran besar yang terdapat di kedalaman lapisan batugamping. Beberapa runtuhan batuan masih tersisa sebagai jejak runtuhan batuan yang terjadi pada danau ini. Danau Oe Mamba merupakan tipe dolina runtuhan (*collapse doline*) yang menjadi akumulasi air dan memiliki kesamaan karakteristik dengan Danau Wapiho-piho di Desa Lagili.

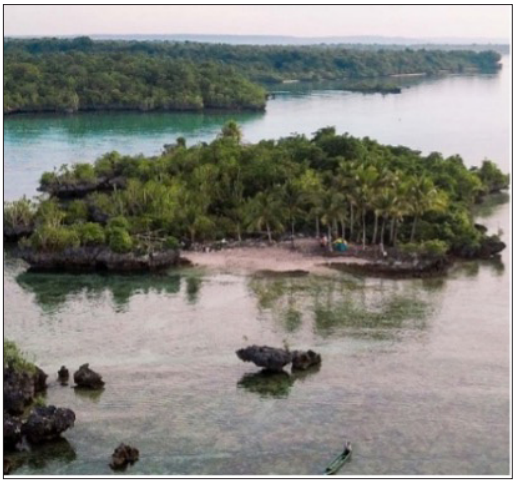


Gambar 27. Kenampakan Danau Oe Mamba yang merupakan salah satu danau karst yang berkembang pada sebuah dolina akibat runtuhan (*collapse doline*).

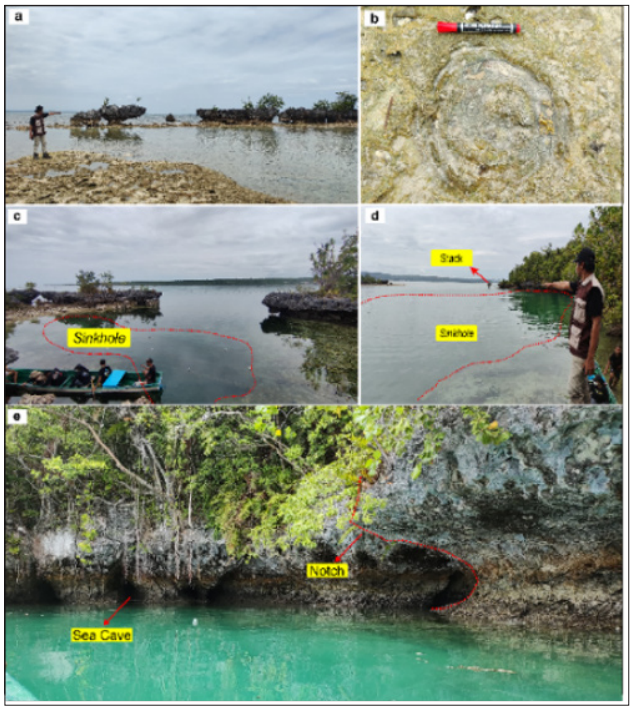
16. Pulau Sampakehaa

Pulau Sampakeha (Gambar 28) berada di wilayah administrasi Desa Bungi, Kecamatan Mawasangka Timur. Pulau ini berada pada elevasi 5 m dpl dengan kondisi geomorfologi berupa pedataran rendah karst yang mengalami proses erosi gelombang membentuk pulau batugamping dengan hamparan *stack* di sekitarnya (Gambar 29).

Luas dari pulau ini adalah ± 1 Ha dengan litologi yang menyusun area ini berupa batugamping *grainstone* (Dunham, 1962) dari Formasi Wapulaka yang berumur Pleistosen. Terdapat beberapa fitur geologi yaitu gisik pasir putih akibat proses sedimentasi laut, jajaran *stack* yang diakibatkan oleh erosi gelombang, serta kenampakan struktur *cast* pada teras pantai. Tidak jauh dari pulau ini dengan jarak 300 m terdapat *sinkhole* pada undak-pantai (*coastal-terraces)* dengan diameter yang beragam dari 7 m sampai 150 m yang berada di bawah permukaan laut (Gambar 29).



Gambar 28. Kenampakan Pulau Sampakeha dengan *stack* di sekitarnya.

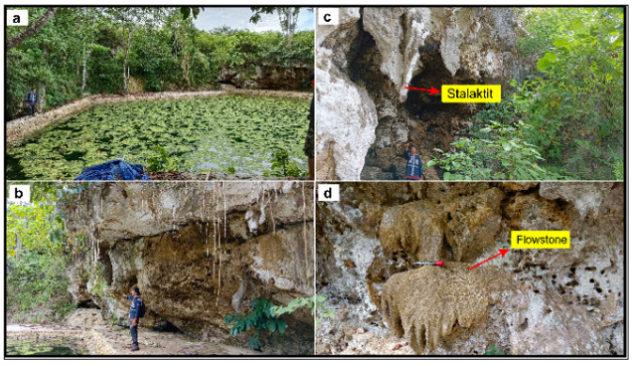


Gambar 29. Jajaran *stack* akibat erosi gelombang, (b) struktur cast, (c & d) *sinkhole* dan *stack* pada teras marin, (e) kenampakan *notch* dan *sea cave* (gua laut).

17. Danau Oe Mondawu

Danau Oe Mondawu (Gambar 30) terletak di wilayah administrasi Desa Batubanawa, Kecamatan Mawasangka Timur. Danau ini berada di elevasi 10 m dpl dgn geomorfologi berupa dataran karst yang mengalami depresi karena pelarutan dan membentuk dolina. *Geosite* ini mengalami pelarutan yang intens pada litologi batugamping *wackstone* dan turunnya

level air bawah permukaan sebelum mengalami peruntuhan (*collapse doline*) dan membentuk sebuah danau. Jejak peruntuhan masih jelas terlihat pada *geosite* ini, berupa bongkah-bongkah batuan di sekeliling dolinae dan di dasar danau. Selain itu, jenis *speleothem* seperti stalaktit dan *flowstone* sudah tidak berkembang dengan baik, sebagaimana terlihat pada dinding dolina.



Gambar 30. (a) Danau Oe Mondawu, (b) tebing dolina yang terjal, (c) stalaktit, dan (d) *flowstone*.

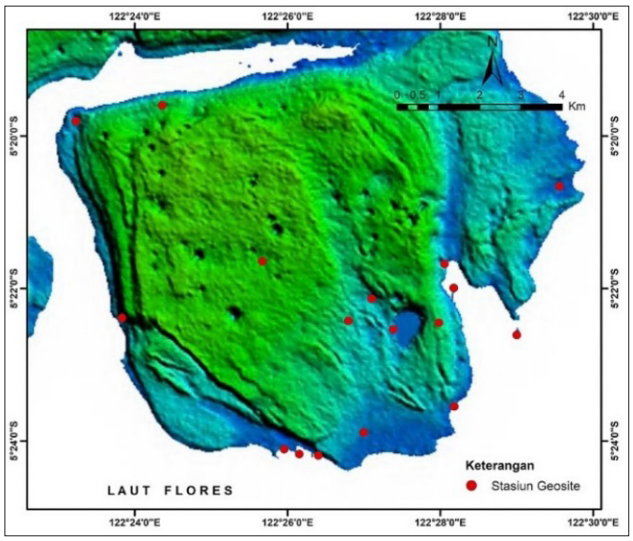
DISKUSI

Dari hasil inventarisasi keragaman geologi, secara umum *site* (lokasi) keragaman geologi tersebar hampir di seluruh wilayah penelitian. Pada bagian utara terdapat Dolina Oe Mewaheno dan Danau Wapiho-piho yang pembentukannya disebabkan oleh proses karstifikasi, yang menghasilkan produk eksokarst yaitu *collapse doline*. Adapun di bagian barat daerah penelitian terdapat Gua Oe Molobu, yaitu gua yang mula jadinya dipengaruhi oleh sesar naik Wambuloli, yang merupakan sesar utama di wilayah penelitian.

Bagian selatan didominasi oleh fitur keragaman geologi pantai seperti Pantai Labelenga, Pantai Tanjung Buaya, dan Pantai Gubahi yang diduga terbentuk akibat pengangkatan yang menghasilkan sesar naik Wambuli dan undak-undak teras batugamping. Selain fitur pantai, di bagian selatan juga berkembang fenomena karst seperti Gua Oe Kakaha, Bukit Kaulu, Danau Pasibungi, dan Dolina Oe Kaulu dan Dolina Oeno Lia pembentukannya dipengaruhi oleh struktur dan karstifikasi, yaitu sebagaimana ditunjukkan dengan terdapatnya rekahan-rekahan pada dinding dolina yang mempunyai panjang 60 m yang mempengaruhi terjadinya *collapse doline* (dolina runtuhan). Selanjutnya, di bagian timur terdapat Pantai Watotohu, Pantai Wantopi dan Pulau Sampakeha, yang merupakan aspek bentang alam pantai dengan geometri *spit* di Pantai Wantopi. Adapun Gua Laumehe, Danau Oe Mamba dan Danua Oe Mondawu di kontrol oleh proses karstifikasi.

Secara morfologi, berdasarkan kenampakan pada citra *DEM-NAS* (Gambar 31) terdapat ciri adanya fitur geomorfosite yang berpotensi menjadi fitur warisan geologi. Kenampakan sebaran stasiun yang tersebar di arah Selatan-Timur menunjukkan adanya karstifikasi yang berkembang dengan baik akibat proses eksogenik seperti pelarutan yang terjadi dan pelapukan pada batugamping yang menghasilkan produk eksokarst seperti danau karst, dolina, dan pepino karst serta produk endokarst seperti gua dengan perkembangan *speleothem* yang beragam.

Selain karst, bentang alam pantai juga berkembang dengan baik karena pada bagian selatan yang berbatasan langsung dengan Laut Flores, dengan gelombangnya yang tinggi pada musim barat dan sebaliknya ketika musim timur. Keadaan ini mempengaruhi sedimentasi laut dan abrasi yang menghasilkan bentukan-bentukan morfologi pantai beraneka. Struktur yang berkembang yaitu struktur primer berupa perlapisan grainstone pada endapan pantai dan struktur sekunder berupa sesar naik Wambuloli, rekahan matuhudasa dan undak-undak karst akibat proses pengangkatan.



Gambar 31. Kenampakan citra DEM-NAS sebaran keragaman geologi daerah penelitian.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pemetaan dan inventarisasi keragaman geologi di daerah Mawasangka Timur, di wilayah tersebut terdapat 17 fitur keragaman geologi yang beraspek bentang alam. Bentang alam karst mencakup gua dengan ragam hiasan gua di dalamnya, bukit pepino, dolina, danau. Adapun bentang alam pantai di antaranya adalah pantai landai berpasir putih, undak-pantai, *stack*, *notches* dan *sea-cave*. Sebagian besar mulajadi fitur bentang alam tersebut dipengaruhi oleh struktur geologi.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Pemerintah Desa se-Kecamatan Mawasangka Timur yang telah memberi izin dan akses dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Ansori, C., Kumoro, Y., Hastri, D., dan Widiyanto, K. (2016): *Panduan Geowisata Menelusiri Jejak Dinamika Bumi Pada Rangkaian Pegunungan Serayu dan Pantai Selatan Jawa* (1 ed.), LIPI Press, Jakarta, 157 hal.

Brahmantyo, B., dan Bandono (2006): Klasifikasi Bentuk Muka Bumi (Landform) Untuk Pemetaan Geomorfologi Pada Skala 1:25.000 dan Aplikasinya Untuk Penataan Ruang, *Geoaplika*, **1**(*2*), hal. 71–78.

Davidson, J. W. (1991): The Geology and Prospectivity of Buton Island, S.E. Sulawesi, Indonesia, *Proceedings Indonesian Petroleum Association 20th Annual Convention*, 209–233. DOI:10.29118/ipa.2026.209.233

Djafar, A., dan Nurlathifah, W. A. (2020): Identifikasi Keragaman Geologi Kerucut Sinder Gunung Slamet Sebagai Objek Geowisata, *Bulletin of Scientific Contribution: GEOLOGY*, **18**(*1*), hal. 13–24.

Dunham, R.J (1962): Classification of CarbonateRocks According to Depositional Texture. In W.E. Ham, (Ed), Classification of Carbonate Rocks, AAPG, Tulsa, hal. 108-121

Hadiwisastra, S. (2009): Tinjauan Kondisi Aspal Alam dalam Cekungan Buton, *Jurnal Riset Geologi dan Pertambangan*, **19**(*1*), hal. 49–57.

Haryono, E., Widyastuti, M., Rahmadi, C., Setiawan, P., Matius, P., Novian, M. I., Cahyadi, A., Aryasari, R., Zulqisthi, G., Damar, M. H., Hakim, A., dan Labib, M. A. (2016): *Pedoman Praktis Survei Terintegrasi Kawasan Karst*, BPFG.Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, 141 hal.

Hasria., Karim, H., dan Asfar, S. (2023): Inventarisasi Geoheritage Potensi Kawasan Geowisata Daerah Tongkuno, Pulau Muna, Provinsi Sulawesi Tenggara, *Jurnal Geosains dan Teknologi*, **6**(*1*), hal. 1–16. DOI:10.14710/jgt.6.1.2023.1-16

Hermawan, H., dan Ghani, Y. A. (2018): Geowisata : Solusi Pemanfaatan Kekayaan Geologi yang Berwawasan Lingkungan, *Jurnal Sains Terapan Pariwisata*, **3**(*3*), hal. 391–408.

Kamil, S. U. R. (2017): City Branding Sebagai Strategi Komunikasi Pariwisata Kabupaten Buton Tengah, *MetaCommunication; Journal of Communication Studies*, **2**(*1*), hal. 1–13.

Lantemona, K. P., Winarno, T., dan Marin, J. (2018): Inventarisasi, Identifikasi dan Karakterisasi Geosites Di Kawasan Karst Pulau Muna Bagian Timur Dalam Peluang Pengembangan Kawasan Geowisata Di

Indonesia, *Seminar Nasional Kebumian Ke-11*, 1339–1355.

Onac, B. P., dan Beynen, P. van (2021): *Caves and Karst* (2 ed.), *Encyclopedia of Geology, 2nd edition*, Elsevier Inc., Amsterdam, 495–509 hal. DOI:10.1016/B978-0-12-409548-9.12437-6

Rahardjo, N. (2003): Sebaran Tipe Pantai Dan Karakteristik Lingkungan Di Pantai Selatan Jawa Barat, *Majalah Geografi Indonesia*, Yogyakarta.

Rahmadi C, Wiantoro S, dan Nugroho H (2018): *Sejarah Alam Gunung Sewu*, LIPI Press, Jakarta, 141 hal.

Rickard, M. J. (1972): Fault Classification: Discussion, Geological Society of America Bulletin, 83(8), hal. 2545-2546

Samodra, H. (2016): Kriteria, Pengembangan dan Rencana Induk Geowisata,Badan Geologi, Bandung, 79 hal.

Sidarto, dan Bahri, S. (2013): *Struktur Geologi dan Tektonik Sulawesi*, hal. 277–302 *dalam Geologi Sulawesi*, LIPI Press, Jakarta.

Sikumbang, N., Sanyoto, P., Supanjono, R. J. B., dan Gafoer, S. (1995): *Peta Geologi Lembar Buton, Sulawesi Tenggara Skala 1:250.000*, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.

Srijono, dan Nadia, N. (2013): Pengembangan Lingkungan Kars Gua Urang Sebagai Lokasi Wisata, *Forum Geografi*, **27**(*2*), hal. 99–110.

Widyatmanti, W., Wicaksono, I., dan Syam, P. D. R. (2016): Identification of topographic elements composition based on landform boundaries from radar interferometry segmentation (preliminary study on digital landform mapping), *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, **37**(*1*), hal. 1–8. DOI:10.1088/1755-1315/37/1/012008

Yuskar, Y. (2014): Stuktur Geologi Dan Model Tektonostratigrafi Daerah Gonda Dan Sekitarnya Kecamatan Sorawolio , Kabupaten Buton Sulawesi Tenggara, *Jurnal RAT*, **3**(*2*), hal. 473–480.

Yuskar, Y., Harisma, dan Choanji, T. (2017): Karstifikasi dan Pola Struktur Kuarter Berdasarkan Pemetaan Lapangan dan Citra SRTM, *Journal Of Earth Energy Engineering*, **6**(*1*), hal. 2–11.