

Studi Geomorfologi Karst Daerah Labengki, Kecamatan Lasolo Kepulauan, Kabupaten Konawe Utara, Provinsi Sulawesi Tenggara

Peky Anggriawan^{1*}, La Ode Ngkoimani¹, Suryawan Asfar¹

¹Program Studi Teknik Geologi, Universitas Halu Oleo, Kendari, Indonesia

*Email fekiskandrr27@gmail.com

Tel: +62-82291067650

SARI

Penelitian ini terletak di Daerah Labengki, Kecamatan Lasolo Kepulauan, Kabupaten Konawe Utara, Provinsi Sulawesi Tenggara. Termaksud dalam peta Lembar Lasusua-Kendari yang tersusun atas morfologi karst. Dimana berada sebelah timur dari Wanggudu ibukota Kabupaten Konawe Utara. Metode analisis yang digunakan adalah analisis sistem informasi geografi dan analisis petrografi. Litologi daerah penelitian berdasarkan hasil penelitian terdiri dari batugamping crystalline carbonates (Tems), batugamping mudstone (Tems), dan endapan aluvial pantai (Qa). Morfologi daerah penelitian yang tersebar di Kepulauan Labengki Kecil dan Kepulauan Labengki Besar dibagi menjadi enam jenis bentang alam, yaitu pegunungan, karst Labengki, perbukitan kubah karst pepino Labengki, dataran karst Labengki, lembah dolina Labengki yang dibagi menjadi dua yaitu lembah dolina corong Labengki dan lembah dolina sumuran Labengki, lembah kering Labengki, dan gua Labengki yang terbagi menjadi dua, yaitu gua kolam renang Labengki yang berada di Kepulauan Labengki Kecil dengan gua bajoe Labengki di Kepulauan Labengki Besar.

Kata kunci: Batugamping kristalin, Formasi Salodik, eksokarst, gua speleotem, Labengki

ABSTRACT

This research is in the Labengki area, Lasolo Islands District, North Konawe Regency, Southeast Sulawesi Province. This refers to the Lasusua-Kendari sheet map, composed of karst morphology. Where is located east of Wanggudu, the capital of North Konawe Regency? The analytical method used is the analysis of geographic information systems and petrographic analysis. Regional lithology based on the research results consists of limestone crystalline carbonates (Terms), mudstone limestone (Terms), and coastal alluvial deposits (Qa). The well-known morphology of the research area in the Labengki Small and the Big Labengki Islands is divided into six types of landscapes, namely mountains, Labengki karst, hills of Labengki karst dome, Labengki karst plain, Labengki Dolina valley, which is divided into two, namely Labengki funnel Dolina valley and Labengki valley. Dolina wells Labengki, Labengki dry valley, and Labengki cave are divided into two, namely the Labengki swimming pool cave in the Labengki Small Islands with the Labengki Bajoe cave in the Labengki Big Islands.

Keywords: crystalline limestone, Salodik Formation, exsokarst, speleothem caves, Labengki

1 Pendahuluan

Pulau Sulawesi dan sekitarnya terletak pada pertemuan tiga lempeng yang yakni Lempeng Benua Eurasia, Lempeng Benua Australia, dan Lempeng Samudra Pasifik Oleh karena itu secara geologi pulau ini sangat kompleks. Kompleksitas pulau ini dapat dilihat pada kondisi morfologi, struktur geologi, variasi batuan penyusun, sampai pada kondisi stratigrafinya. Secara regional daerah penelitian termaksud dalam Lembar Geologi Lasusua-Kendari ([Rusmana dkk., 1993](#)) yang tersusun atas morfologi pegunungan, morfologi pedataran, dan morfologi karst. Secara aspek geologi regional, daerah penelitian termaksud dalam morfologi karst. Morfologi karst daerah Labengki ditinjau dari topografinya tersusun atas gugusan pulau-pulau serta jenis litologi batugamping dengan ketinggian beberapa meter hingga puluhan meter di atas permukaan laut. Morfologi karst di daerah penelitian memiliki potensial yang perlu dikembangkan dan dijaga kelestariannya. Tetapi kawasan karst juga rentan terhadap gangguan dinamika sosial ekonomi masyarakat yang tidak terarah seperti adanya pengembangan kawasan pariwisata yang akan mengubah bentuk alami dari kawasan morfologi karst tersebut, sehingga dibutuhkan kebijakan perlindungan dan pemanfaatan kawasan secara berkelanjutan.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini dengan melakukan pengamatan secara langsung dan data citra satelit terhadap objek penelitian. Data yang diperoleh berupa data sebaran kawasan karst untuk mengetahui sebaran kawasan karst daerah penelitian, data morfologi karst untuk mengetahui bentuk morfologi karst daerah penelitian serta data litologi untuk mengetahui penyusun litologi daerah penelitian dengan menggunakan klasifikasi Embry and Klovan (1971 dalam [Ritter dan Petersen, 2015](#)). Berdasarkan penjelasan diatas maka perlu dilakukan penelitian untuk mendapatkan informasi-informasi tentang geomorfologi karst secara rinci dan bisa menjadi acuan dalam penelitian selanjutnya guna untuk menjaga kawasan karst di daerah tersebut.

2 Geologi

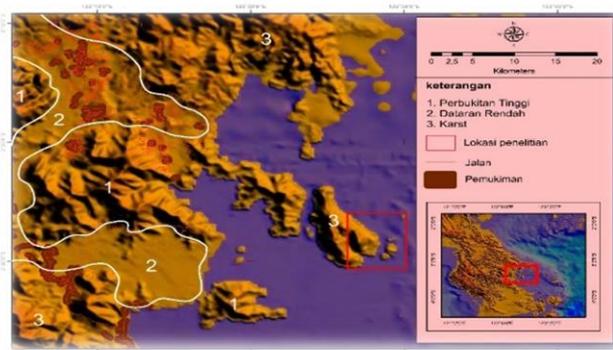
2.1 Geomorfologi regional

van Bemmelen (1949 dalam [Surono, 2013](#)) lengan Tenggara Sulawesi menjadi tiga bagian: ujung Utara, bagian Tengah, dan ujung Selatan. Lembar Lasusua – Kendari terletak pada ujung Utara dan bagian Tengah Lengan Tenggara Sulawesi. Pegunungan tersebut diantaranya pegunungan Mekongga, pegunungan Tangkelamboke, pegunungan Matarombeo. Secara umum daerah penelitian masuk kedalam peta geologi lembar Lasusua – Kendari menempati bagian tengah dan ujung Utara dari Lengan Tenggara Sulawesi. Sedangkan pada daerah penelitian hanya terdiri atas satu satuan morfologi yaitu morfologi karst (**Gambar 1**). Morfologi karst terdapat di daerah Kabupaten Kolaka Utara di sekitar Wawo dan Tamborasi, di bagian timur Lembar, di Utara Kendari, di sekitar daerah Abuki serta setempat di Pulau Labengki.

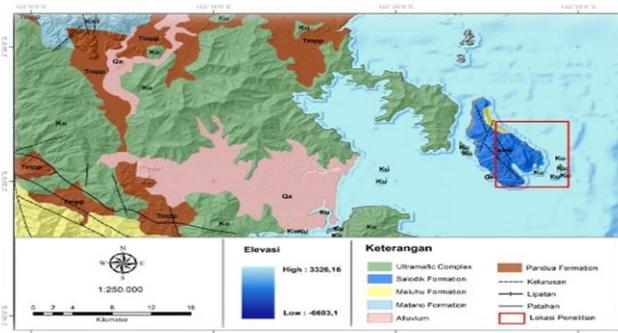
2.2 Stratigrafi regional

Berdasarkan himpunan batuan dan pencirinya geologi Lembar Lasusua-Kendari dapat dibedakan dalam dua lajur, yaitu Lajur Tinodo dan Lajur Hialu. Secara garis besar kedua mendala ini dibatasi oleh Sesar Lasolo. Batuan yang terdapat di Lajur Tinodo adalah batuan malihan Paleozoikum (Pzm) dan diduga berumur Karbon. Batuan yang terdapat di Lajur Hialu adalah

batuan ofiolit (Ku). Batuan ofiolit ini tertindih tak selaras oleh Formasi Matano (Km) yang berumur Kapur Akhir, dan terdiri dari batugamping berlapis bersisipan rijang pada bagian bawahnya (Rusmana dkk., 1993).



Gambar 1 Kondisi geomorfologi regional (modifikasi Surono, 2013)



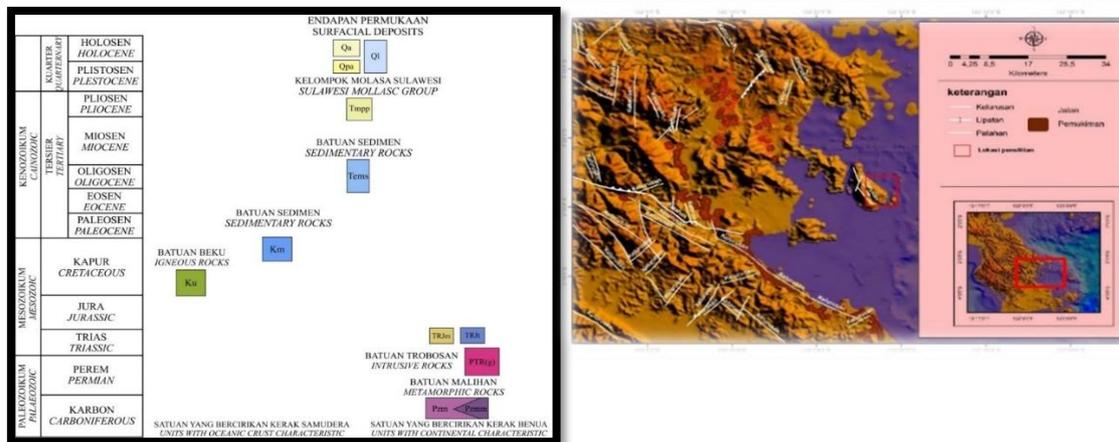
Gambar 2 Korelasi geologi regional lembar Lasusua-Kendari (modifikasi dari (Rusmana dkk., 1993)

Formasi batuan penyusun daerah Labengki Kecamatan Lasolo Kepulauan Kabupaten Konawe Utara dapat diuraikan dari termuda yang terdiri atas alluvium (Qa) dan Formasi Salodik (Tems). Alluvium (Qa) terdiri atas lumpur, lempung, pasir kerikil, dan kerakal (**Gambar 2**). Satuan ini berupa endapan rawa, sungai dan pantai. Sebarannya meliputi daerah dataran, terutama dekat pantai dan tepi sungai. Umurnya diperkirakan Holosen. Formasi Salodik (Tems) terdiri atas kalsiludit dan batugamping oolit. Formasi Salodik diduga berumur Eosen Akhir – Miosen Awal dengan lingkungan pengendapan pada laut dangkal dan terbuka (**Gambar 3**).

2.3 Struktur regional

Pada Lengan Tenggara Sulawesi, struktur utama yang terbentuk setelah tumbukan adalah sesar geser mengiri, termasuk sesar Matarombeo, sistem Sesar Lawanopo, sistem Sesar Konaweaha, Sesar Kolaka, dan banyak sesar lainnya serta liniasi. Sesar dan liniasi menunjukkan sepasang arah utama Tenggara–Baratlaut (332°), dan Timurlaut–Baratdaya (42°). Arah Tenggara–Baratlaut merupakan arah umum dari sesar geser mengiri di Lengan Tenggara Sulawesi termasuk searah dengan sesar geser jurus mengiri sesar Lasolo yang meliputi daerah Kecamatan Asera,

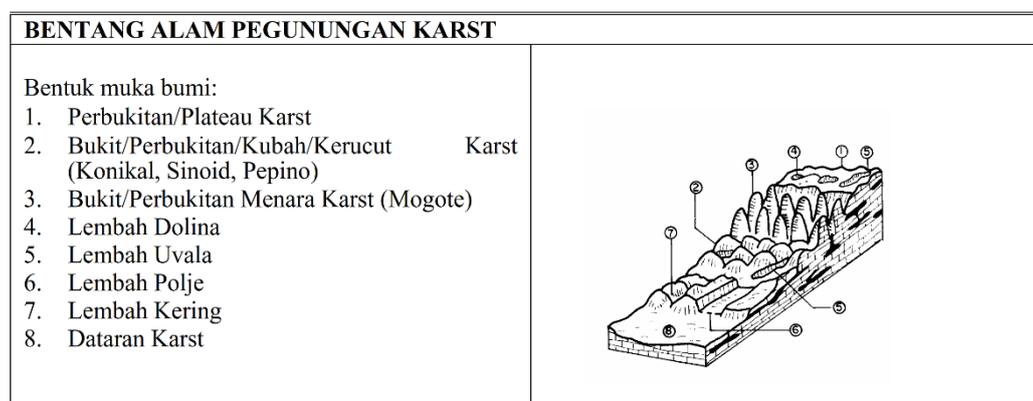
Kecamatan Molawe, Kecamatan Lasolo, Kecamatan Lembo, sampai Kecamatan Sawa dan memanjang sampai ke Teluk Lasolo (**Gambar 3**).



Gambar 3. Stratigrafi regional lembar Lasusua – Kendari dan pola kelurusan berdasarkan data DEMNAS (modifikasi dari (Rusmana dkk., 1993))

2.4 Geomorfologi karst

Pada hakekatnya geomorfologi dapat didefinisikan sebagai ilmu tentang rona muka bumi beserta aspek-aspek yang mempengaruhinya termasuk deskripsi, klasifikasi, genesa, perkembangan dan sejarah permukaan bumi (Noor, 2010). Klasifikasi BMB pada prinsipnya adalah klasifikasi pada peta berskala dasar 1:25.000 dan didasarkan kepada deskriptif gejala-gejala geologis, baik diamati melalui peta topografi, foto udara, maupun citra satelit, ataupun dari pengamatan morfologi langsung di lapangan (Brahmantyo dan Bandon, 2006). Klasifikasi BMB membagi bentang alam karst ke dalam 9 kelas utama (**Gambar 4**) yang mencakup satuan endokarst maupun satuan eksokarst.



Gambar 4. Klasifikasi bentuk muka bumi untuk peta geomorfologi skala 1:25.000 (Brahmantyo dan Bandon, 2006)

Karst adalah suatu bentang alam yang khas dari muka bumi maupun bawah permukaan yang terutama dibentuk oleh pelarutan pengendapan batuan karbonat oleh aliran air tanah. Proses karstifikasi tersebut berlangsung selama jutaan tahun dan akhirnya menghasilkan kondisi bentang alam seperti yang ada sekarang (Ford dan Williams, 2007).

Morfologi karst akibat proses oksogen (eksokarst) terbentuk akibat mekanisme erosi maupun agradasi yang menghasilkan bentukan morfologi khas seperti dolina, polje, uvala, menara, dan lembah karst (Onac dan van Beynen, 2021). Sedangkan fitur-fitur endokarst yang populer adalah gua dan berbagai fitur karst di dalamnya (speleotem).

3 Metode Penelitian

Metode penelitian dibagi menjadi empat tahap yakni (1) studi literatur, (2) pengambilan data lapangan, (3) uji laboratorium, dan (4) analisis data. Studi literatur meliputi pengumpulan data sekunder dan literatur-literatur yang berhubungan dengan topik penelitian dan kondisi geologi daerah penelitian. Pengambilan data lapangan meliputi pengumpulan data secara primer melalui observasi langsung di lapangan seperti pengamatan geomorfologi karst, litologi penyusun. Uji laboratorium yang digunakan yaitu analisis petrografi untuk mengetahui jenis litologi daerah penelitian.

4 Hasil dan Analisis

4.1 Litologi Daerah Penelitian

Daerah penelitian terletak pada kepulauan Labengki yang secara administrasi berada di Desa Labengki Kecamatan Lasolo Kepulauan Kabupaten Konawe Utara Provinsi Sulawesi Tenggara. Daerah penelitian termaksud dalam peta Lembar Lasusua-Kendari yang tersusun atas Formasi Salodik dan morfologi karst. Penamaan satuan litologi daerah penelitian didasarkan pada ciri-ciri batuan dan merupakan penamaan batuan yang tidak resmi. Berdasarkan dari hasil pengamatan lapangan dan didukung dengan data sekunder. Berdasarkan hasil survei lapangan dan analisis litologi secara megaskopik dan mikroskopis, litologi yang dijumpai pada daerah penelitian terdiri atas satuan batugamping kristalin, *mudstone*, dan endapan alluvial pantai.

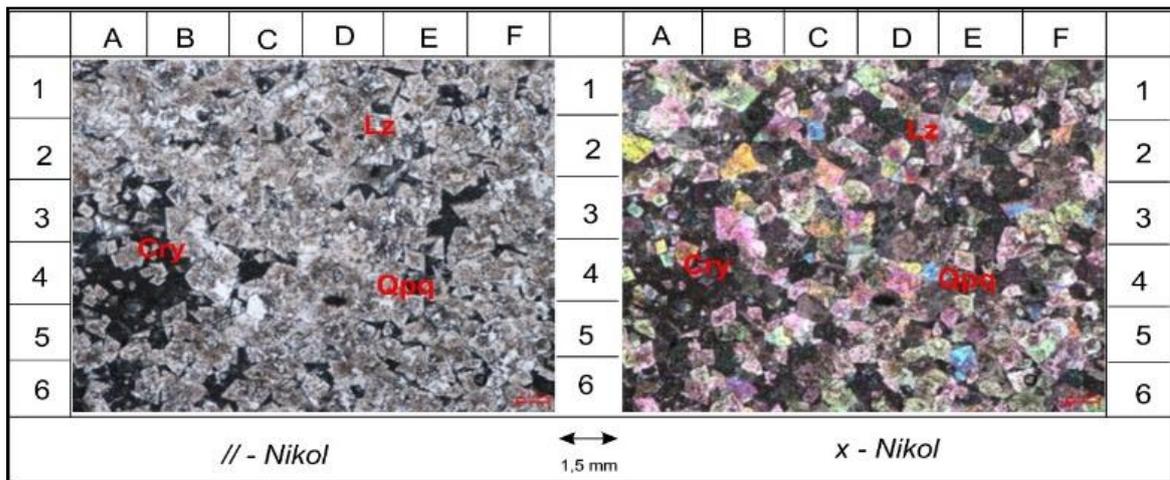
Satuan batugamping kristalin

Berdasarkan sayatan petrografi dengan nomor sayatan PA 1 (**Gambar 5**) memiliki warna absorpsi putih dan hitam, warna interferensi merah, biru, kuning, dan hitam, tekstur non-klastik, struktur tidak berlapis, terdiri dari material berupa mineral kalsit dengan jumlah persentase 80% berbentuk euhedral-anhedral, pleokroisme tidak ada, belahan 2 arah, kembaran polisintetik, relief sedang, sudut gelapan 40° , ukuran mineral 0,1 – 0,35 mm, warna interferensi merah, biru, dan kuning, kembaran tidak ada dan mikrit dengan jumlah persentase 20% berwarna interferensi hitam, relief rendah, intensitas lemah, ukuran mineral $<0,004$ mm, sehingga dari hasil analisis petrografi diberi nama batugamping kristalin.

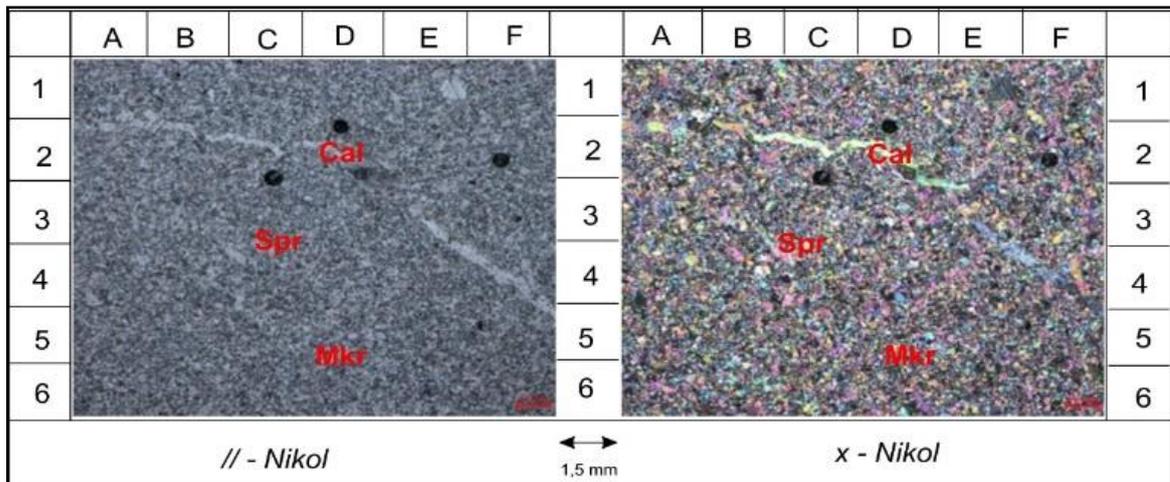
Satuan batugamping *mudstone*

Berdasarkan sayatan petrografi dengan nomor sayatan PA 3 (**Gambar 6**) memiliki warna absorpsi putih, warna interferensi merah, biru, hijau, dan kuning, tekstur non-klastik, struktur tidak berlapis, terdiri dari material berupa mineral kalsit jumlah persentase 7% berbentuk

eubhedral-anhedral, pleokroisme tidak ada, belahan 2 arah, kembaran polisintetik, relief sedang-tinggi, sudut gelapan 39° , ukuran mineral 0,05- 0,2 mm, warna interferensi merah, biru, hijau, jingga, dan kuning, kembaran tidak ada, micrite jumlah persentase 43% berwarna interferensi merah, biru, hijau, dan kuning, relief sedang, intensitas sedang, ukuran mineral $>0,004$ mm, dan sparite dengan jumlah persentase 50% yang ber warna interferensi hitam, relief rendah, intensitas lemah, ukuran mineral $<0,004$ mm, sehingga dari hasil analisis petrografi diberi nama batuan Mudstone (Embry and Klovan, 1971).



Gambar 5 Sayatan tipis batugamping kristalin yang didominasi oleh kaslit



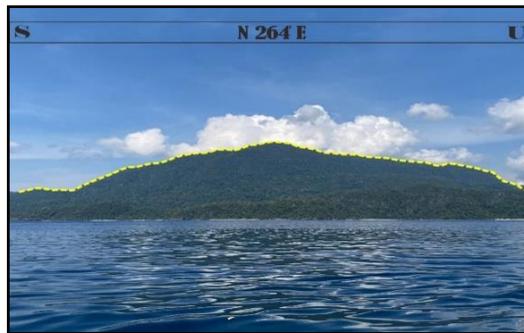
Gambar 6 Sayatan tipis batugamping mudstone dengan skeletal dan dominasi mikrit

Endapan alluvial pantai

Endapan alluvial pantai (Gambar 7) tersebar sekitar 33,6% dengan arah penggambaran $N322^\circ E$, total luas daerah penelitian dengan area persebaran pada bagian selatan hingga bagian utara dari penelitian. endapan aluvial ini dijumpai di sepanjang pantai kepulauan Labengki Kecil dan Labengki Besar yang ada di daerah penelitian. Endapan aluvial secara fisik tersusun atas

Pegunungan karst Labengki

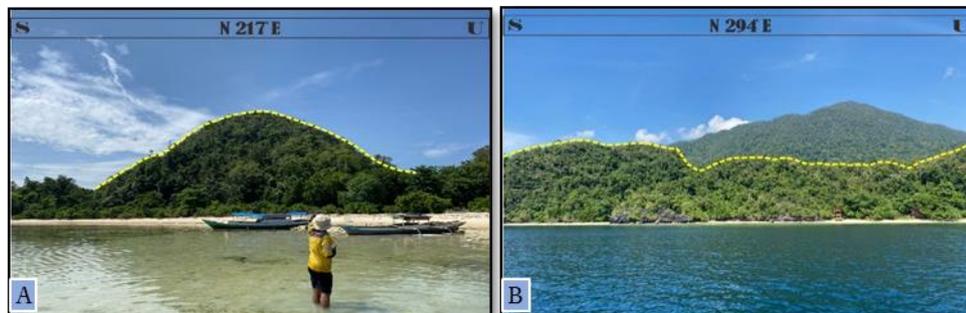
Satuan pegunungan ini terletak dari 500 sampai 725 mdpl. Dengan kemiringan lereng yang terjal sampai curam di Kepulauan Labengki Besar (**Gambar 9**). Pegunungan karst Labengki adalah bentangalam karst yang terbentuk akibat proses pelarutan suatu kawasan batuan karbonat atau batuan mudah terlarut, sehingga menghasilkan bentuk permukaan bumi yang unik dengan endokarst diatas permukaan dengan memiliki puncak litologi batugamping kristalin dan vegetasi yang sedikit lebat sehingga dari kejauhan dapat dilihat ketika tidak tertutupi oleh awan. Pegunungan karst Labengki berdasarkan klasifikasi [Balasz \(1973\)](#) termasuk dalam tipe organos atau dikenal dengan *cocpit karst*.



Gambar 9 Pegunungan karst Labengki dengan arah penggambaran N 264°E

Perbukitan kubah karst pepino Labengki

Satuan ini mencapai hingga 50% yang tersebar di dua Kepulauan yaitu Labengki Besar dan Labengki Kecil area penelitian dengan topografi 100 sampai 450 mdpl. terbentuk akibat proses pelarutan atau karstifikasi dengan menghasilkan bentuk permukaan bumi endokarst positif yang tersusun atas batugamping kristalin dan vegetasi yang sedikit lebat. Dalam morfologi perbukitan kubah karst pepino ini banyak terdapat di Kepulauan Labengki Besar (**Gambar 10a**), sementara yang berada di Kepulauan Labengki Kecil sangat sedikit atau memiliki satu bukit karst (**Gambar 10b**).



Gambar 10 a. Perbukitan kubah karst pepino Labengki di Pulau Labengki Kecil dengan arah penggambaran N 217°E, **b.** Perbukitan kubah karst pepino Labengki di Pulau Labengki Besar dengan arah penggambaran N 294°E.

Dataran karst Labengki

Satuan morfologi ini terletak diketinggian 0 sampai 25 mdpl. Dengan kemiringan lereng datar (**Gambar 11a**). Morfologi dataran karst Labengki merupakan daerah yang terakumulasi dari hasil pelapukan batugamping kristalin dan digunakan sebagai pemukiman masyarakat Labengki serta sarana olahraga. Sementara di Kepulauan Labengki Besar dataran karst dipergunakan sebagai kawasan wisata dan konservasi sumber daya alam (**Gambar 11b**).



Gambar 11 a. Dataran karst Labengki di Kepulauan Labengki Besar yang digunakan sebagai tempat wisata dan konservasi sumber daya alam dengan arah penggambaran $N206^{\circ}E$, b. Dataran karst Labengki yang peruntukan sebagai pemukiman masyarakat dengan arah penggambaran $N211^{\circ}E$.

Lembah dolina Labengki

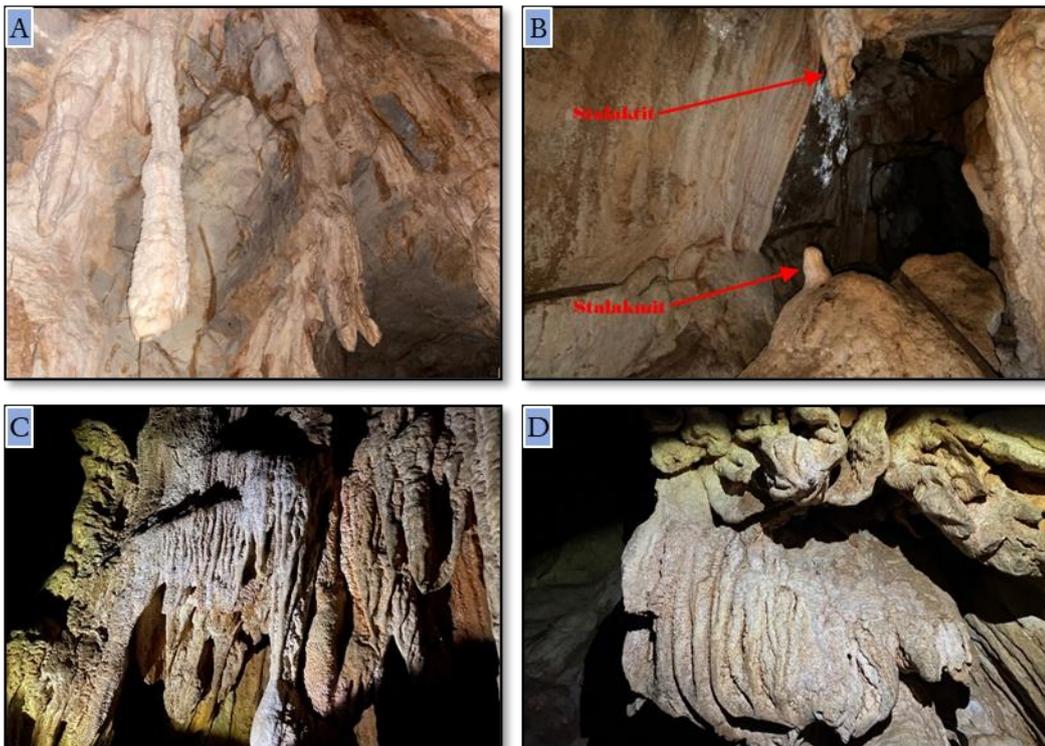
Dolina merupakan cekungan tertutup yang terjadi akibat depresi sehingga berbentuk bulat atau lonjong dengan ukuran beberapa meter hingga kurang lebih satu kilometer (Telbisz dkk., 2009). Berdasarkan morfologinya, lembah dolina Labengki dikategorikan sebagai dolina tipe corong dan tipe sumuran. Lembah dolina corong Labengki berada pada kepulauan Labengki Kecil dengan koordinat $122^{\circ}27'54,228''E$ $3^{\circ}28'42,392''S$, arah penggambaran $N176^{\circ}E$ yang telah terisi dengan air dan di kelilingi batugamping *mudstone* serta pepohonan yang tumbuh sedikit lebat di sekitarnya dengan diameter ± 34 meter dan lebar ± 19 meter (**Gambar 12a**). Morfologi lembah dolina corong Labengki ini berada dekat dengan gua dengan di sekeliling dolina terdapat saluran permukaan sehingga berdasarkan mekanismenya biasa disebut dolina runtunan serta ditengah-tengah lembah dolina terdapat *floatingstone* (**Gambar 20b**). *floatingstone* atau batu terapung merupakan tebing batu yang berada di tengah-tengah dolina dengan kenampakan vertikal berwarna gelap akibat dari proses pelarutan batugamping. Sementara Lembah dolina sumuran Labengki berada pada koordinat $122^{\circ}29'6,231''E$ $3^{\circ}29'5,633''S$, arah penggambaran $N18^{\circ}E$ yang ditemukan bagian timur kepulauan Labengki Besar telah terisi air atau biasa disebut dengan danau biru Labengki dengan diameter panjang ± 126 meter dan lebar ± 76 meter. Morfologi lembah dolina sumuran Labengki ini dimungkinkan terjadi amblesan secara perlahan-lahan yang dicirikan oleh kemiringan dolina dan lereng sedikit miring hingga terjal sehingga biasa disebut dolina amblesan (**Gambar 12b**).



Gambar 12 a. Lembah dolina corong Labengki, b. *Floatingstone* atau batu terapung di lembah dolina corong Labengki dengan arah penggambaran $N176^{\circ}E$, c. Lembah dolina sumuran Labengki dengan arah penggambaran $N18^{\circ}E$

Lembah kering Labengki

Satuan morfologi lembah kering Labengki yang dapat dilihat dari kemiringan lereng dengan *slope* yang sedikit terjal di antara dua bukit dengan litologi penyusun batugamping kristalin serta ditutupi oleh vegetasi yang sangat lebat dengan kondisi yang tidak berfungsi sebagai penyaluran air permukaan. Morfologi lembah kering Labengki ini berada pada daerah kepulauan Labengki Besar.



Gambar 13 a. Ornamen gua berupa stalaktit yang berada didalam gua kolam renang Labengki, b. Ornamen stalaktit dan stalakmit yang berada dalam gua kolam renang Labengki, c. Ornamen pilar dalam gua kolam renang Labengki, d. Ornamen tirai atau *gordent* yang terdapat dalam gua kolam renang Labengki

Gua Labengki

Satuan bentuk muka bumi ini berada di Desa Labengki, dimana gua ini bertipe vertikal dan ornamen-ornamen geologi yang terdapat di daerah penelitian dijumpai stalaktit, stalakmit, pilar, dan *gordent* (**Gambar 13**) yang terbagi atas dua Pulau yakni Pulau Labengki Kecil dan Pulau Labengki Besar. Berdasarkan dari survei lapangan yang penulis lakukan maka gua Labengki terdapat di dua pulau daerah penelitian yang dimana di Pulau Labengki Kecil terdapat satu gua bernama Gua Kolam Renang, kini menjadi objek wisata bagi pengunjung yang berdatangan di daerah tersebut, sedangkan di Pulau Labengki Besar terdapat satu gua yang baru ditemukan oleh penulis, olehnya itu diberikan nama Gua Bajoe.

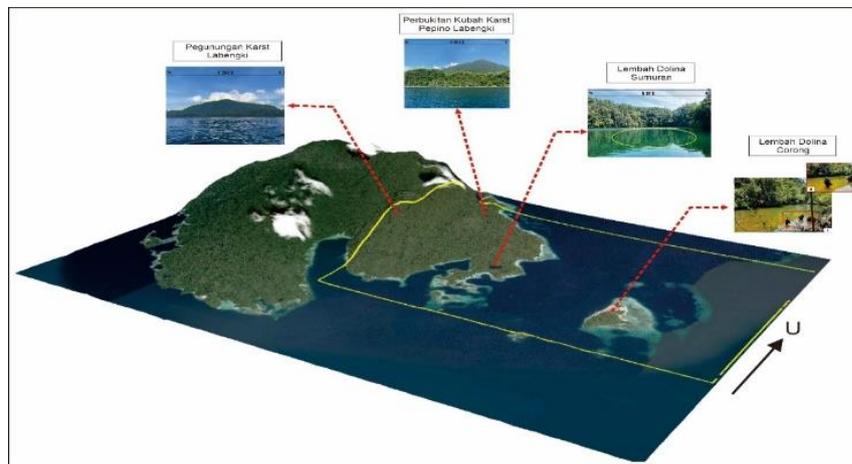
Gua kolam renang Labengki berada pada koordinat $122^{\circ}29'3,995''E$ $3^{\circ}29'5,122''S$ di Kepulauan Labengki Kecil. dengan mulut gua berdiameter 1,3 meter dan arah penggambaran $N138^{\circ}E$ (**Gambar 14a**). sementara Gua Bajoe Labengki berada pada koordinat $122^{\circ}28'0,961''E$ $3^{\circ}27'59,066''S$ di Kepulauan Labengki Besar dengan diameter 1,2 meter dan arah penggambaran $N224^{\circ}E$ (**Gambar 14b**)



Gambar 14 a. Gua Kolam Renang Labengki, b. Gua Bajoe Labengki

4.3 Tahapan Geomorfologi Daerah Penelitian

Secara umum daerah penelitian tersusun atas lima satuan bentang alam karst berdasarkan klasifikasi bentuk muka bumi (BMB 2006) dengan perbandingan kelerengan landai hingga terjal yang tersusun atas litologi batugamping kristalin dengan sisipan *mudstone*. Satuan litologi batugamping daerah penelitian dikontrol struktur geologi regional sesar naik Labengki (Surono, 2013). Hal ini menyebabkan keberagaman morfologi karst baik karst mayor dan karst minor dengan perbedaan topografi yang tersebar di Kepulauan Labengki Besar dan Kepulauan Labengki Kecil. Peran sesar naik Labengki menunjukkan adanya proses morfologi yang berbeda antara Pulau Labengki Besar dan Pulau Labengki Kecil yakni adanya Pegunungan karst Labengki yang menjulang tinggi di antara perbukitan kubah karst pepino Labengki, sementara topografi dibedakan dengan perbedaan lembah dolina sumuran Labengki di Kepulauan Labengki Besar dengan lembah dolina corong Labengki di Kepulauan Labengki Kecil (**Gambar 15**).



Gambar 15 Diagram blok geomorfologi karst

5 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan di daerah Labengki Kecamatan Lasolo Kepulauan Kabupaten Konawe Utara Provinsi Sulawesi Tenggara maka penulis menarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Jenis litologi penyusun daerah penelitian secara umum terbagi atas tiga jenis litologi yaitu batugamping kristalin, batugamping *mudstone*, dan endapan aluvial pantai.
2. Bentuk fisik morfologi karst daerah penelitian terdapat beberapa jenis secara umum seperti Pegunungan Karst Labengki, Perbukitan Kubah Karst Labengki Pepino, Dataran Karst Labengki, Lembah Dolina Labengki, Lembah Kering Labengki, dan Gua Labengki.

Referensi

- Balasz, D., 1973. Relief types of tropical karst areas, in: Proceedings of the symposium on karst morphogenesis. International Geographical Union Regional Conference, Hungary, hal. 16–32.
- Brahmantyo, B., Bandonjo, S., 2006. Klasifikasi Bentuk Muka Bumi (Landform) untuk Pemetaan Geomorfologi pada Skala 1:25.000 dan Aplikasinya untuk Penataan Ruang. GEOAPLIKA 1, 71–79. <https://doi.org/10.31227/osf.io/8ah6v>
- Ford, D., Williams, P.D., 2007. Karst Hydrogeology and Geomorphology, 1 ed. John Wiley & Sons Ltd, West Sussex.
- Noor, D., 2010. Geomorfologi. Universitas Pakuan Press, Bogor.
- Onac, B.P., van Beynen, P., 2021. Caves and Karst, in: Alderton, D., Elias, S.A. (Ed.), Encyclopedia of Geology. Elsevier, Amsterdam, hal. 495–509. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-409548-9.12437-6>
- Ritter, S., Petersen, M., 2015. Interpretation Earth History A Manual In Historical Geology, 8 ed. Waveland Press, Inc, Illinois.
- Rusmana, E., Sukido, Sukarna, D., Haryono, E., Simanjuntak, T., 1993. Peta Geologi Lembar Lasusua-Kendari Skala 1:250000. Pusat Penelitian Pengembangan Geologi, Bandung.
- Surono, 2013. Geologi Lengan Tenggara Sulawesi, 2 ed. Badan Geologi, Bandung.

Telbisz, T., Dragušica, H., Nagy, B., 2009. Doline Morphometric Analysis and Karst Morphology of Biokovo Mt (Croatia) Based on Field Observations and Digital Terrain Analysis. Hrvat. Geogr. Glas. Geogr. Bull. 71, 2–22. <https://doi.org/10.21861/HGG.2009.71.02.01>