

**Nengghih Susilowati¹, Dyah Hidayati¹,
Anik Juli Dwi Astuti², Teguh Hidayat³,
dan Dodi Chandra³**

¹Balai Arkeologi Sumatera Utara
Jl. Seroja Raya Gg. Arkeologi No.1 Medan;
Indonesia; posel:susinengghih@gmail.com;
dyah.hidayati@kemdikbud.go.id;

²Universitas Negeri Medan
Jl. Willem Iskandar, Pasar V Medan; Indonesia;
posel: anikjuli@unimed.ac.id

³Balai Pelestarian Cagar Budaya Sumatera Barat
Jl. Sutan Alam Bagagarsyah, Pagaruyung, Tanah
Datar; Indonesia; posel:
teguhhidayat.bsk@gmail.com;
dodichandra1@gmail.com

Diterima 21 Desember 2021
Direvisi 28 Desember 2021
Disetujui 29 Desember 2021

**DAYA DUKUNG LINGKUNGAN UNTUK FUNGSI
LINDUNG SITUS GUA BERINGIN DAN GUA
CARANO DANAU SINGKARAK, SUMATERA
BARAT**

**THE ENVIRONMENTAL SUPPORTING FUNCTIONS
FOR PROTECTION OF BARINGIN AND CARANO
CAVE SITES IN THE SINGKARAK LAKE, WEST
SUMATERA**

Abstrak. Lingkungan merupakan faktor penting bagi kehidupan di masa lalu hingga kini yang memiliki potensi sebagai sumber penghidupan manusia, seperti sumber air dan makanan. Manusia memiliki kemampuan adaptasi yang baik terhadap lingkungannya, dengan mengeksploitasi lingkungan dan menciptakan teknologi yang selaras dengan kebudayaannya. Adapun permasalahan yang akan dibahas pertama, bagaimana gambaran daya dukung lingkungan untuk fungsi lindung bagi keberlangsungan situs Gua Carano dan Gua Beringin di sekitar Danau Singkarak. Kedua, bagaimana nilai penting situs bagi penelitian dan pelestarian. Kemudian tujuannya adalah mengetahui daya dukung lingkungan untuk fungsi lindung bagi keberlangsungan situs Gua Carano dan Gua Beringin di sekitar Danau Singkarak. Selain itu bertujuan untuk mengetahui nilai penting situs bagi penelitian dan pelestarian. Metode yang diterapkan adalah kualitatif menggunakan alur penalaran induktif. Hipotesisnya adalah lingkungan mempengaruhi budaya yang berkembang pada situs tersebut di masa lalu, dan perubahan yang terjadi di sekitarnya akan mempengaruhi situsnya. Kemudian guna mempertajam analisis daya dukung lingkungan untuk fungsi lindung dilakukan analisa terhadap data primer dan data sekunder melalui peta. Keberadaan Gua Beringin dan Gua Carano di tepian Danau Singkarak memiliki nilai sejarah yang cukup tinggi sejak masa prasejarah. Nilai penting dari sisi pendidikan dan ilmu pengetahuan meliputi teknologi pembuatan gerabah dan aktivitas kemaritiman di lingkungan danau sebagai bagian dari pelajaran muatan lokal, maupun menjadi objek penelitian bagi disiplin ilmu lain selain arkeologi. Nilai penting bagi kebudayaan berkaitan dengan strategi adaptasi dan subsistensi terhadap sumber daya alam di lingkungan danau.

Kata kunci: daya dukung lingkungan, gua hunian, fungsi lindung

Abstract. Environment is important for human livelihood, such as a source of water and food. Humans have a good ability to adapt by exploiting the environment and creating technology which is in harmony with their culture. The problems in this study are how is environment carrying capacity for protection the sustainability of Carano and Beringin Caves around Singkarak Lake, and how important are the caves. The method applied was qualitative using inductive reasoning flow. The analysis of both primary and secondary data was carried out through maps. The result showed that these caves have a fairly high historical value since prehistoric times. The important values in terms of education and science include technology for making pottery and maritime activities as part of local content lessons, as well as being an object of research for disciplines other than archeology. The Important values of culture are related to adaptation and subsistence strategies for natural resources.

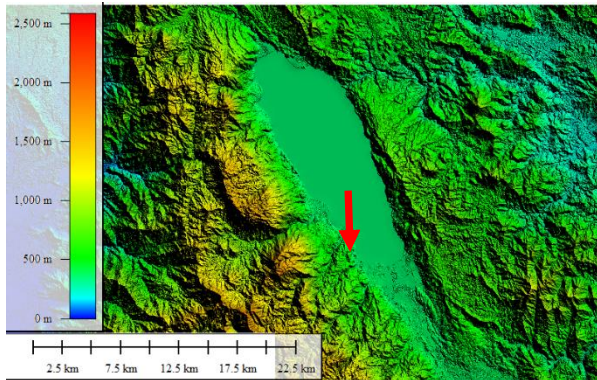
Keywords: environmental carrying capacity, cave dwelling, protection function

PENDAHULUAN

Di sekitar Danau Singkarak terdapat gua dan ceruk alam yang sebagian memiliki potensi arkeologis. Danau Singkarak dengan luas 129,69 Km² merupakan danau yang berada di dua wilayah

administrasi, yaitu Kabupaten Solok (Kecamatan X Koto Singkarak dan Kecamatan Junjung Sirih) serta Kabupaten Tanah Datar (Kecamatan Batipuh Selatan dan Kecamatan Rambatan) (BPS Kab. Solok 2021; BPS Kab. Tanah Datar 2021). Topografi sekitar Danau Singkarak berupa dataran

dan perbukitan yang mengelilinginya. Pada lereng perbukitan karst di bagian barat Danau Singkarak terdapat Gua Beringin dan Gua Carano yang secara administrasi terletak di Jorong Kampung Tengah, Nagari Paninggahan, Kecamatan Junjung Sirih, Kabupaten Solok ([Gambar 1](#)).



↓ : lokasi Gua Beringin dan Gua Carano
Sumber: DEMNAS dengan pengolahan
Gambar 1 Kondisi Morfologi Danau Singkarak dan Sekitarnya

Lingkungan menjadi faktor penting bagi sebuah kehidupan di masa lalu hingga kini. Lingkungan bukit karst dan danau memiliki potensi sebagai sumber penghidupan manusia, seperti sumber air dan makanan. Gua-guanya menjadi bagian dari hunian sementara di masa lalu, dan manusianya beraktivitas di sekitar danau itu. Potensi lingkungan danau yang mengandung sumber daya pangan melimpah dan posisi yang sangat strategis menjadikan manusia makin kerasan tinggal di wilayah ini. Pada masa perkembangan selanjutnya (era sejarah), manusia mulai mengolah lingkungan sekitar danau menjadi tempat-tempat permukiman (menetap) dan mengolah lahan untuk mata pencaharian hidup (bercocok tanam: berkebun dan bertani sawah).

Manusia memiliki kemampuan adaptasi yang baik terhadap lingkungannya, dengan menciptakan teknologi yang selaras dengan kebudayaan pada masanya. Di sisi lain manusia juga memiliki kemampuan untuk mengeksploitasi lingkungan untuk kehidupannya. Ashmore dan Sharer (1979 dalam [Yondri 2017](#)) menyebutkan setiap kelompok masyarakat mengeksploitasi dan merubah lingkungannya dalam beberapa aspek teknologi dari masing-masing masyarakat, yang pada

dasarnya menentukan porsi dari total lingkungan yang akan mereka gunakan.

Keberadaan Gua Beringin dan Gua Carano yang terletak di tepian Danau Singkarak tidak terlepas dari aktivitas manusianya sejak masa prasejarah. Jejak yang ditinggalkan berupa temuan artefak dan ekofak menggambarkan pemanfaatan gua dan lingkungan danau dalam kehidupan sehari-harinya. Gua tersebut dimanfaatkan dalam kurun masa prasejarah hingga sejarah. Kurun prasejarah pada 4500- 4200 BP, hingga kurun sejarah mulai awal abad ke- 12, 13-14, 15-17, dan 18-19 M ([Susilowati dan Dyah 2020](#)).

Situs ini pemanfaatannya dipengaruhi oleh tinggi rendahnya permukaan air danau yang mencapai lokasi itu, sehingga pernah ditinggalkan dan dimanfaatkan kembali. Diketahui melalui lapisan cangkang moluska (*corbicula*) yang menerus dan memiliki ketebalan lapisan antara 10 - 20 cm yang ditemukan berulang pada kotak ekskavasi di Carano yang dekat dengan mulut gua. Hal ini menunjukkan adanya periode deposisi yang berbeda antara lapisan tersebut. Lapisan ini teridentifikasi sebagai lapisan hasil proses sedimentasi/pengendapan ketika air danau menggenangi lantai gua, seperti pada lapisan 8 Kotak S1-2T2 dan S3-4T1. Dilihat dari lapisan terbawah setidaknya fase tergenang terjadi dua kali, sehingga jika diurutkan tergenang–kering–tergenang-kering kembali hingga kini ([Susilowati dkk. 2019](#)). Danau Singkarak merupakan salah satu danau yang mengalami pasang naik dan surut akibat pengaruh iklim di wilayah itu di masa lalu. Tentang kondisi danau juga dikisahkan oleh masyarakat dalam folklornya yang menyebutkan bahwa wilayah Nagari Paninggahan dulu merupakan daerah tergenang dan mereka tinggal di daerah perbukitannya.

Tulisan terdahulu membahas tentang strategi subsistensi manusia penghuni gua berkaitan dengan pemanfaatan sumber daya alam di lingkungan danau ([Susilowati dkk. 2019](#)). Di dalam pembahasan kali ini lebih ditekankan pada perkembangan faktor lingkungan kini terhadap keberadaan situs, serta budaya maritim di perairan danau.

Perkembangan kehidupan manusia tidak berhenti di masa lalu, melainkan juga berlangsung hingga masa kini dimana manusia mulai berdatangan dan bermukim serta mengolah lahan di sekitar lingkungan situs. Kondisi tersebut

memungkinkan terjadinya kerusakan situs, yang seharusnya dijaga dan dipelihara serta dilestarikan sesuai dengan UU Cagar Budaya. Berdasarkan latar belakang tersebut ada dua poin rumusan permasalahan yang akan dipecahkan dalam penelitian ini. Pertama, bagaimana gambaran daya dukung lingkungan untuk fungsi lindung bagi keberlangsungan situs Gua Carano dan Gua Beringin di sekitar Danau Singkarak? Kedua, bagaimana nilai penting situs bagi penelitian dan pelestarian? Artikel ini bertujuan untuk pertama, mengetahui gambaran daya dukung lingkungan untuk fungsi lindung bagi keberlangsungan situs Gua Carano dan Gua Beringin di sekitar Danau Singkarak. Kedua, mengetahui nilai penting situs bagi penelitian dan pelestarian

METODE

Metode yang diterapkan adalah penelitian kualitatif menggunakan alur penalaran induktif (dari yang khusus kepada yang umum). Penelitian kualitatif menurut W. Lawrence Neuman:

"In qualitative research, we also reflect on concepts before gathering data. However, many of the concepts we use are developed and refined during or after the process of data collection. We reexamine and reflect on the data and concepts simultaneously and interactively. As we gather data, we are simultaneously reflecting on it and generating new ideas" (Neuman 2014).

Pada pernyataan di atas disebutkan bahwa dalam penelitian kualitatif perlu merefleksikan konsep sebelum mengumpulkan data, dikembangkan dan disempurnakan selama atau setelah proses pengumpulan data. Kemudian merefleksikannya dan menghasilkan ide-ide baru. Selanjutnya, operasionalisasi penelitian kualitatif sebagian besar melibatkan pengembangan deskripsi tentang pemanfaatan ide-ide saat melakukan pengamatan. Hasil pengamatan atau data tertentu yang telah terkumpul kemudian dipahami pada saat data berevolusi menjadi konstruksi abstrak. Operasionalisasi kualitatif lebih merupakan deskripsi setelah fakta daripada teknik yang direncanakan sebelumnya (Neuman 2014).

Metode pengumpulan data dilakukan dengan kegiatan survei permukaan, ekskavasi, dan pengamatan lingkungan untuk mendapatkan data-data pendukung situs gua hunian Beringin dan

Carano. Selanjutnya data primer tersebut dikompilasikan dengan data sekunder melalui referensi dan peta, guna mempertajam analisis daya dukung lingkungan untuk fungsi lindung, demi kelestarian situs gua tersebut di masa yang akan datang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Situs Gua Hunian Beringin dan Carano

Secara umum lingkungan karst sekitar Danau Singkarak memiliki gua-gua dan ceruk-ceruk alam yang sebagian dimanfaatkan sebagai tempat aktivitas manusia dan sebagian tidak. Gua-gua yang terdapat di sekitar Danau Singkarak sebagian merupakan gua berair, sebagian sudah mengalami kerusakan akibat aktivitas pembuangan sampah masyarakat sekarang. Gua yang dimanfaatkan sebagai tempat aktivitas manusia (hunian sementara) adalah Gua Beringin dan Gua Carano.

Secara geografis situs Gua Beringin berada titik koordinat $0^{\circ}39'55.7''S$ $100^{\circ}32'22.7''E$. Lokasinya berada di lereng tengah bukit dengan ketinggian 385 m dpl dan kemiringan lereng sebesar $20-35^{\circ}$ (curam). Orientasi pintu gua melintang ke arah barat-timur, menghadap ke timurlaut-utara. Ruang gua yang dapat dimasuki lebih kurang 6 meter dari mulut gua. Gua Beringin memiliki pintu gua (*entrance*) datar (horizontal) dengan lebar mulut gua 2,1 meter dan tinggi 0.9 - 1 meter. Pada bagian depan gua membentuk ceruk sepanjang 10 meter (Gambar 2).

Di bagian dalam ruangan gua terdapat ornamen gua berupa *stalagtit*, *stalagmit*, *column* (pilar), *drapery* (korden), *flowstone* (batu alir). Bentuk endokarst yang ada pada Gua Beringin kurang berkembang yang dilihat dari warna dari batuan karbonat tersebut. Bagian lantai gua datar hingga landai dan di bagian dalam agak basah.

Gua Carano secara geografis berada pada titik koordinat $0^{\circ}39'56.0''S$ $100^{\circ}32'26.9''E$. Gua Carano terletak pada ketinggian 383 m dpl dan kemiringan lereng sebesar $20 - 35^{\circ}$ (curam). Gua Carano juga memiliki pintu gua (*entrance*) datar (horizontal) dengan lebar mulut gua 2 meter dan tinggi 2.5 meter. Ruang gua yang dapat dimasuki lebih kurang 5 meter dari mulut gua. Pintu gua Carano menghadap ke arah timurlaut-utara. Pada bagian depan gua membentuk ceruk sepanjang 7 meter (Gambar 3).



Sumber: Dok. Balar Sumut 2019

Gambar 2 Gua Beringin dengan tipe mendatar



Sumber: Dok. Balar Sumut 2019

Gambar 3 Gua Carano dengan tipe mendatar

Gua Carano mempunyai lantai gua yang datar hingga landai. Bagian lantai gua melandai dan relatif kering dengan pencahayaan dan sirkulasi udara dalam ruangan ruang cukup baik. Di dalam Gua Carano ditemukan bentukan-bentukan endokarst berupa *stalaktit*, *stalakmit*, *column* (pilar), *drapery* (korden), serta *flowstone* (batu alir).

Tinggalan arkeologi di Gua Beringin dan Gua Carano

Temuan artefak gerabah hias dan polos (bagian badan, tepian, cucuk, pegangan tutup) bagian dari wadah periuk, pasu, tempayan, kendi, tutup periuk. Gerabah hias dan polos mewarnai lapisan demi lapisan mulai prasejarah hingga sejarah bersama dengan temuan tulang, alat serpih dan serpihan batu diantaranya berbahan obsidian. Temuan tersebut terakumulasi dengan serakan cangkang moluska *family Corbiculidae* (pensi) pada setiap lapisan stratigrafinya pada kotak-kotak ekskavasi di Gua Beringin dan Gua Carano.

Sebagian cangkang moluska itu membentuk lapisan yang cukup padat pada bagian utara dan selatan kotak S3-4T1, demikian juga pada Kotak S1-2T2. Pengamatan terhadap lapisan tersebut sebagian merupakan lapisan alami yang terbentuk di Gua Carano, sebagian berkaitan dengan pengonsumsi moluska.

Ciri-ciri cangkang moluska tersebut diketahui merupakan jenis moluska yang hidup di Danau Singkarak yang hingga kini dimanfaatkan oleh masyarakat setempat, yaitu *pensi* (*Corbicula moltkiana* dan *Corbicula Javanica*), *langkitang* (*Melanoides tuberculata* Family *Thiaridae*), *lokan/kijing* (*Anodonia woodiana*), juga jenis *tutut* (*Filopalidona javanica*). Beberapa contoh jenis pensi seperti yang ada di Gua Beringin Kotak S1-2B5 kedalaman 30 cm, 50 cm, 70 cm. Kotak S3B6 kedalaman 30 cm dan Kotak S2-3B5 kedalaman 10 cm, serta permukaan Gua Carano dan Kotak S1-2T2 kedalaman 60 cm (**Gambar 4**).



Sumber: Dok. Nengghih Susilowati 2020

Gambar 4 Ragam cangkang moluska di Gua Beringin dan Gua Carano

Jenis moluska tersebut terutama *pensi* (*Corbiculidae*) dan *langkitang* (*Melanoides tuberculata*) hingga kini menjadi sumber penghidupan masyarakat Danau Singkarak, karena masih dicari untuk dikonsumsi dan diperdagangkan oleh masyarakat setempat. Jenis-jenis moluska itu juga ditemukan di Danau Maninjau yang menjadi sumber protein masyarakat dan komoditas dalam perdagangan lokal hingga kini (**Tanjung 2015**).

Hewan air lainnya seperti kura-kura diketahui melalui tulang tempurung (*karapas/carapace*) di permukaan Gua Carano, Kotak S3-4T1 kedalaman 100 cm, S4B1-2 kedalaman 10 cm, dan S1-2T2 kedalaman 150 cm. Melalui gigi dikenali jenis ikan *sasau* (*Hampala mocrolepidota*) yang merupakan jenis ikan predator (memakan ikan kecil lain) di Gua

Carano Kotak S7-8B3-4 kedalaman 30 cm. Kemudian identifikasi bagian rahang dan gigi juga diketahui jenis ikan *gariang* (*Tor tambroides*), yang terakumulasi dengan cangkang moluska di Gua Carano Kotak S3-4T1 kedalaman 110 cm ([Gambar 5](#)).



Sumber: Dok. Nenggh Susilowati 2020

Gambar 5 Gigi ikan sasau serta rahang dan gigi ikan *gariang*

Jenis ikan *gariang* ini merupakan ikan yang hidup di danau, jenis ini banyak dijumpai dalam ekskavasi di Loyang Mendale yang berasal dari Danau Lut Tawar- Gayo, Aceh Tengah dengan sebutan ikan *pedih*. Jenis ikan lain yang dapat ditemukan di Danau Singkarak antara lain *bilih* (*Mystacoleucus padangensis Blkr*), *baung* (*Macrones planiceps*), *asang* (*Osteochilus brachmoides*), ikan *turiak* (*Cyclocheilichthys de Zwani*), ikan *betutu* (*Oxyeleotris marmorata*), dan ikan *balinka* (*Puntius Belinka*). Temuan rahang dan gigi ikan menggambarkan bahwa di masa lalu jenis ikan juga digunakan oleh masyarakatnya dalam pengonsumsiannya. Keberadaan temuan gerabah hias dengan motif jala menggambarkan bahwa salah satu alat untuk mencari ikan yang digunakan adalah jala. Jala juga masih digunakan hingga sekarang oleh masyarakat setempat dalam penangkapan ikan.

Ekofak lain pendukung aktivitas di gua-gua itu adalah fragmen tulang dan gigi hewan (*Family Suidae*/babi, *bovidae*/sapi dan kerbau, *Capra*/kambing, *Cervus*/ rusa, *Canis*/ anjing), kulit kemiri, juga arang, menggambarkan aktivitas yang beragam di Gua Carano dan Gua Beringin. Tulang dan gigi yang ditemukan pada permukaan maupun pada lapisan awal di Gua Carano diidentifikasi sebagai bagian dari hewan *family Bovidae* (*Bos*/sapi dan *bubalus*/kerbau). Bagian-bagian yang dikenali seperti bagian *Molar* (geraham belakang) M3, M2, M1 dan *Premolar* (geraham depan) P4, P3, P2 dan P1 dan *Incivisus* (gigi seri) ditemukan dalam penggalian pada posisi atau kedalaman yang berbeda. *Canine*/gigi taring juga ditemukan seperti taring babi dan anjing. Kemudian

jenis hewan seperti kambing (*Caprinae*), rusa (*Cervidae*), babi (*Suidae*), juga ditemukan dalam penggalian yang dilakukan di Gua Beringin dan Gua Carano.

Di Gua Carano Kotak S1-2T2 pada kedalaman 40 cm terdapat gigi *Bovidae* (*sapi/Bos*) *Molar* (M3, M2, M1- Geraham belakang) dan *Premolar* (P4- geraham depan). Gigi geraham belakang sapi (M3) juga dijumpai di permukaan gua Carano. Selain itu juga terdapat *Molar* (M2-geraham belakang) *Bovidae* (*Bubalus*/kerbau). Karakter gigi sapi sedikit berbeda daripada kerbau walaupun keduanya termasuk *Family Bovidae*, kerbau memiliki bentuk garis oklusal yang khas di kedua bagian atas dan geraham ketiga bawah ([Hillson 1986](#)).

Gigi *Bovidae* (*sapi/Bos*) *Premolar* (P3-geraham depan) dan *Incivisus* (I3, I2, I1- gigi seri), *Molar 1* (geraham belakang kerbau/*Bubalus*), *premolar 3* (kambing/*Capra*) dan gigi terbakar ditemukan di Kotak S3-4T1 pada kedalaman 30 cm. Fragmen gigi terbakar juga ditemukan di Kotak S3-4T1 pada kedalaman 20 cm. Gigi *Molar* (M2, M1-geraham belakang) dan *Premolar* (P3, P2- geraham depan) *sapi/Bos* juga ditemukan di Kotak S7-8B3-4 kondisinya ada yang utuh, ada yang pecah, dan ada yang terbakar. Juga terdapat gigi seri/*Incivisus* kambing (*Caprinae*). Rahang bawah dan rahang atas serta gigi kambing juga ditemukan di Gua Carano Kotak S4B1-2 pada kedalaman 30 cm – 40 cm.

Di Gua Beringin Kotak S2-3B5 pada kedalaman 30 cm juga ditemukan gigi *Bovidae* (*sapi/Bos*) *Premolar* (P2- geraham depan) dan *Incivisus* (I3, I2- gigi seri). Kemudian *molar Family Suidae* (*Molar 3*/geraham belakang babi) ditemukan di Gua Beringin Kotak S3T1 pada kedalaman 60 cm. Juga terdapat *canine* (taring bawah) *Suidae*/babi di Gua Beringin Kotak S3T1 pada kedalaman 30 cm. Taring anjing juga ditemukan pada Kotak S3T1 pada kedalaman 40 cm ([Gambar 6](#)).

Selain gigi juga terdapat fragmen tulang *femur bovidae/ sapi* pada Kotak S3T1 pada kedalaman 40 cm dan pada Kotak S2-3B5 pada kedalaman 50 cm. Selain itu terdapat kuku di Gua Carano Kotak S3-4T1 pada kedalaman 120 cm diidentifikasi *Cervus/ rusa*. Di Gua Beringin Kotak S2-3B5 pada kedalaman 50 cm dan Kotak S3T1 pada kedalaman 40 cm terdapat fragmen tulang paha/*Femur* dan tulang kering/*tibia Bovidae*. Di

Gua Carano banyak ditemukan fragmen tulang yang terpotong kecil terutama pada kedalaman 10 cm hingga 30 cm, selanjutnya kondisi temuan tulangnya makin ke bawah makin sedikit jumlahnya. Di permukaan Gua Beringin juga terdapat kerangka anak anjing (*Canis*) dengan bagian tubuh yang cukup lengkap mulai dari tengkorak (*Cranium*) dan rahang bawah (*mandibula*), hingga tulang-tulang tubuhnya.



Sumber: Dok. Nenggih Susilowati 2020

Gambar 6 Gigi taring babi/*Suidae* dan gigi taring anjing/*Canis* di Gua Beringin

Keberadaan gigi dan tulang hewan *Family Bovidae* pada kedalaman dangkal berada pada periode sejarah yang tidak terlalu tua diperkirakan berkaitan dengan domestikasi hewan yang berlangsung di sana. Adapun jenis hewan *family Suidae*/babi, *Cervus*/ rusa, yang hidup di hutan menggambarkan adanya kegiatan berburu di hutan sekitar Danau Singkarak.

Sebagai bahan perbandingan tentang pemanfaatan gua sebagai hunian prasejarah, ketika manusia hidup dengan berburu dan meramu terdeteksi dalam penelitian Dubois tahun 1889, John de Vos tahun 1983. Diketahui terdapat sisa-sisa fauna hutan tropis pada Gua Lida Ajer, Gua Sibrambang, dan Gua Jambu di dataran tinggi Sumatera Barat, diantaranya badak (*rhinoceros*), banteng (*bos*), rusa (*cervus*), babi (*sus*) (Setiawan dan Nenggih 2016). Domestikasi anjing diperkirakan juga sudah lama dilakukan mengingat anjing merupakan hewan yang digunakan dalam berburu, seperti tradisi yang masih berlangsung hingga sekarang pada sebagian masyarakat Minangkabau.

Kronologi masa prasejarah diperoleh melalui analisis C14 terhadap sampel cangkang moluska dari Gua Carano pada 4582 +/- 34 BP dan 4252 +/- 32 BP. Kronologi tersebut masih dalam rentang masuknya budaya Neolitik yang dibawa oleh penutur Austronesia ke Nusantara, seperti di Gua Sireh di Sarawak, Kalimantan Utara yang disebutkan Datan dan Bellwood bertarikh ca. 4300

BP (Simanjuntak 2015). Hal ini juga didukung oleh temuan gerabah hias dengan ragam pola geometris di Gua Carano dan Beringin.

Selanjutnya periode sejarah diketahui melalui kronologi berdasarkan analisis karbon (C13) metode AMS terhadap arang pada lapisan pertengahan di Gua Carano yang diperoleh data 864 ± 17 BP (1157 M). Kemudian melalui arang pada lapisan kedua (lapisan sejarah) di Gua Beringin yaitu 137 ± 17 BP (1884 M). Melalui fragmen keramik Cina dan Eropa, serta koin Belanda, kronologinya sekitar abad ke- 13-14, 15-17, 18-19 dan 18-20 M. Aktivitas yang berlangsung pada masa sejarah abad ke- 13—14 M didukung oleh keberadaan Prasasti Paninggahan yang posisinya tidak jauh dari lokasi gua yang diteliti, yaitu pada masa Kerajaan Pagaruyung/pemerintahan Adityawarman.

Indikasi budaya penutur Austronesia di Gua Beringin dan Gua Carano

Jejak aktivitas berkaitan dengan hunian sementara dalam gua juga diketahui melalui gerabah dalam keadaan fragmentaris berupa gerabah polos, berslip merah, dan hitam, serta gerabah hias. Motif hias yang digunakan pada gerabah hias meliputi motif garis-garis, tali, anyaman, jala, bulat cekung, dan perpaduan motif-motif tersebut (Gambar 7).



Sumber: Dok. Nenggih Susilowati 2020

Gambar 7 Gerabah motif tali, motif jala dan anyaman dengan teknik tekan/tera

Teknik hias yang digunakan juga beragam yaitu teknik tekan/tera, teknik gores, dan perpaduan kedua teknik itu. Adapun teknik pembuatannya adalah teknik tatap pelandas yang tradisinya masih berlangsung hingga kini. Secara umum motif-motif hias tersebut merupakan motif hias yang sering digunakan pada gerabah-gerabah Austronesia, pada situs-situs neolitik (prasejarah) maupun situs-situs sejarah. Demikian juga dengan gerabah yang menggunakan slip merah dan slip hitam. Perkembangan teknologi pembuatan gerabah hias

dan slip sering dikaitkan dengan migrasi penutur Austronesia di Nusantara.

Migrasi Austronesia ke Kepulauan Indonesia dikenal melalui dua jalur, yaitu pertama menurut Peter Bellwood, jalur timur yang dimulai dari Taiwan sekitar 5.000 tahun yang lalu, kemudian ke selatan melalui Filipina hingga Sulawesi sekitar 4.000 tahun lalu. Kedua menurut Harry Truman Simanjuntak, jalur barat, yaitu melalui Vietnam hingga Semenanjung Malaysia, sebelum kemudian tiba di Kepulauan Indonesia. Jalur barat ini sedikit lebih awal dari migrasi dari timur, diperkirakan sekitar 4.300 tahun lalu (*nationalgeographic* 2016). Di sisi lain masuknya penutur Austronesia dengan budaya neolitik menyebabkan terjadinya interaksi antar budaya. Akibatnya terjadi perkembangan budaya Neolitik di Kepulauan Indonesia, disebabkan oleh adaptasi, evolusi dan interaksi antara masyarakat pendatang Austronesia dengan komunitas Non-Austronesia yang telah menghuni kawasan ini sejak masa sebelumnya (*Noerwidi* 2014).

Peter Bellwood (2000) menyebutkan bahwa penyebaran penutur Austronesia yang berawal dari Taiwan dengan budaya neolitiknya meliputi pertanian padi-padian, domestikasi anjing dan babi, gerabah berdasar membulat, berhias slip merah, cap, gores dan tera tali dengan bibir melipat ke luar, kumparan penggulung benang dari tanah liat, beliung batu dengan potongan lintang persegi empat yang diasah, artefak dari batu sabak (lancipan) dan nephrite (aksesoris), batu pemukul kulit kayu, serta batu pemberat jala. Secara umum ciri-ciri budaya penutur Austronesia menampakkan wujudnya di Gua Beringin dan Gua Carano melalui gerabah hias, gerabah slip merah dan hitam. Gerabah berada pada setiap lapisan dari prasejarah hingga sejarah, sebagian memperlihatkan teknik hias yang mirip. Gerabah sering menjadi salah satu indikasi dikenalnya pertanian atau domestikasi tumbuhan sebagai bahan makanan. Namun di kedua gua ini tidak terdapat jejak beliung persegi seperti pada situs-situs neolitik lain di Indonesia. Alat batu hanya berupa alat serpih dan sejenis mata panah berbahan batuan andesit, dan pada masa yang lebih muda terdapat alat serpih berbahan obsidian diantara fragmen tulang dan gerabah.

Asumsi yang muncul terhadap kondisi itu adalah pemanfaatan sumber daya alam dari danau dan hutan sekitar sangat mempengaruhi masyarakat masa lalu, dibandingkan dengan

kegiatan domestikasi tumbuhan/pertanian. Sebagai perbandingan adalah situs Gua Gede, Nusa Penida, Bali dengan temuan alat batu, alat tulang, alat kerang, tulang, cangkang kerang, dan gerabah di lapisan atas. Walaupun ditemukan fragmen gerabah tetapi tidak menunjukkan aktivitas bercocok tanam yang signifikan. Diperkirakan pola yang digunakan dalam bercocok tanam adalah teknik pertanian tebang dan bakar, selain mengkonsumsi moluska (*Hidayah* 2014). Pertanian sederhana juga dapat diupayakan dengan menggunakan tugal (bahan kayu), untuk menanam benih padi dengan perladangan seperti kebiasaan masyarakat Dayak di Kalimantan.

Alat serpih umumnya dimanfaatkan untuk menguliti atau memotong daging hewan, yang berfungsi seperti pisau atau silet karena memiliki sisi yang tajam. Keberadaan jenis hewan hutan di Gua Carano dan Beringin menandai bahwa tradisi berburu dan mencari ikan/moluska menjadi penting dalam kehidupan di masa lalu pada masa Neolitik, mengingat keberadaan artefak dan ekofak sekonteks dengan gerabahnya. Pemanfaatan tanaman yang dianyam sebagai peralatan menunjang pemanfaatan tembikarnya seperti tertuang dalam motif anyaman pada gerabah hiasnya.

Domestikasi hewan seperti anjing kemungkinan besar dilakukan, mengingat hewan itu membantu dalam kegiatan berburu, seperti yang dilakukan oleh sebagian masyarakat Minangkabau hingga kini. Perburuan masa kini dilakukan dua kali dalam seminggu, namun peruntukannya berbeda dengan masa lalu, hanya sebagai hobi dan rekreasi. Tentang jala yang dimanfaatkan sebagai alat dalam kegiatan mencari moluska dan ikan di Danau Singkarak, belum ditemui melalui alat batunya, namun melalui pola hias jala pada gerabahnya memberi gambaran bahwa jala merupakan alat yang digunakan ketika itu.

Budaya Maritim di Sekitar Danau Singkarak

Kemaritiman sering dikaitkan dengan kegiatan di laut, dalam arti luas selain pelayaran, perdagangan, industri, jasa maritim, kepelabuhan, serta kegiatan eksploitasi dan eksplorasi (*Natasasmita* 2016). Dalam sejarah Indonesia, kegiatan pelayaran dan perdagangan tradisional biasa memanfaatkan perubahan-perubahan arah angin (muson), sehingga memungkinkan terjadinya

pelayaran dan perdagangan antarpulau di kawasan ini. Bahkan karakter terbuka geografi kepulauan Indonesia memungkinkan terjadinya fenomena diaspora maritim sejak prasejarah, karena nenek moyang bangsa Indonesia merupakan pendatang (Sulistiyono 2016). Bukti-bukti arkeologis tentang aktivitas maritim diantaranya terekam dalam lukisan gua di Ceruk Lakuba, Pulau Muna dalam kaitannya dengan pengetahuan navigasi pada kegiatan niaga atau nelayan (Bernadeta 2011). Tentang diaspora penutur Austronesia ke Indonesia juga sering dikaitkan dengan aktivitas pelayaran, karena memasuki Indonesia melalui pulau-pulainya tentunya menggunakan moda transportasi laut (perahu).

Kemaritiman pada masa Klasik di Indonesia perkembangannya berlangsung hingga berdirinya kerajaan-kerajaan besar seperti Sriwijaya dan Majapahit yang diantaranya diabadikan dalam prasasti, karya sastra, dan relief candi. Seperti lima relief jenis perahu layar bercadik di Candi Borobudur yang dibangun pada abad ke-8 M. Di dalam perjalanan sejarah-budaya, perairan Indonesia tidak hanya menyangkut laut, tetapi juga perairan pedalaman yang penting dalam kehidupan masyarakat sejak lama. Peranan lokal dan tradisional telah memanfaatkan transportasi sungai (perahu) dalam kegiatan perdagangan kebutuhan bahan pokok maupun komoditas hasil hutan yang menghubungkan bagian hulu (pedalaman) dan hilir (Yahya ed. 2015). Demikian juga danau yang menjadi bagian dari perairan pedalaman selain sungai dan terusan (Delianoor 2009). Merujuk pada pengertian tersebut dapat dikatakan bahwa kemaritiman tidak semata-mata berkaitan dengan kegiatan di laut, tetapi juga perairan di darat atau perairan pedalaman.

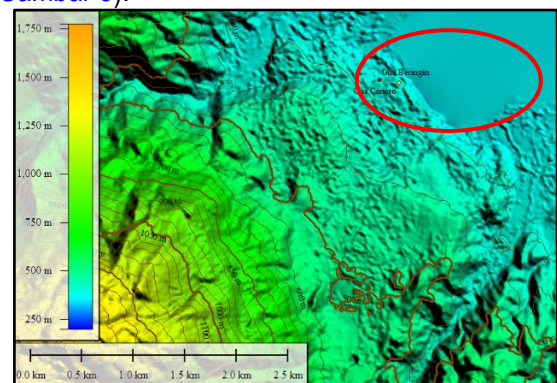
Aktivitas maritim di Danau Singkarak di masa lalu, diantaranya diketahui melalui tinggalan gerabah bermotif jala, ekofak dari hewan air seperti ikan, kura-kura, dan cangkang moluska *corbiculidae/pensi* yang terdapat di Gua Carano dan Gua Beringin. Ekofak lainnya berupa tulang dan gigi babi, rusa, kambing, sapi, kerbau yang menggambarkan kehidupan dengan mengeksploitasi lingkungan darat sekitar danau. Eksplorasi dan eksploitasi pada lingkungan perairan merupakan strategi subsistensi manusia terhadap lingkungan Danau Singkarak dari masa ke masa. Indikasi aktivitas masa lalu di Gua Beringin dan Gua Carano berlangsung mulai prasejarah

hingga sejarah diketahui melalui tinggalan arkeologinya.

Moda transportasi seperti perahu, seperti yang sudah digunakan oleh masyarakat masa lampau di sekitar Danau Singkarak. Pembuat perahu lesung/*biduak* (*dug out canoe*) dari bahan kayu pohon Surian dahulu diketahui terdapat di Nagari Paninggahan tempat gua-gua tersebut berada. Ketika pohon Surian yang besar mulai sulit diperoleh, maka terjadi inovasi baru dengan membuat perahu papan yang ukuran dan bentuknya mirip dengan perahu lesung yang dibuat sebelumnya. Jenis perahu lesung (*dug out canoe*) merupakan jenis perahu yang dibuat dengan menggunakan kayu dari pohon yang cukup besar dengan menggali bagian dalam sehingga membentuk cekungan. Perahu jenis ini merupakan teknologi yang umum ditemukan pada masyarakat tradisional, yang dimanfaatkan oleh penutur Austronesia dari dulu hingga kini. Sebagai perbandingan masyarakat Mentawai, Sumatra Barat juga masih membuat perahu jenis ini untuk menjelajah sungai dan lautnya.

Analisis Lingkungan dan Daya Dukung Situs

Gua Beringin dan Gua Carano terbentuk pada formasi geologi yang sama, yaitu pada Formasi Anggota Batugamping Formasi Kuantan (PCKI) yang berusia paling tua dibanding dengan formasi yang lain. Gua Beringin dan Gua Carano ditemukan pada daerah tepian karst berbatasan dengan bentuklahan asal proses fluvial dengan material aluvium kuartar. Gua Beringin terletak pada ketinggian 388 m dpal sedangkan Gua Carano terletak pada ketinggian 383 m dpal. Elevasi wilayah sekitar Gua Beringin dan Carano (Gambar 8).



Sumber: DEMNAS dengan penyesuaian

Gambar 8 Kondisi topografi sekitar Gua Beringin dan Gua Carano

Gua Beringin dan Gua Carano terbentuk pada formasi geologi yang sama, yaitu pada Formasi Anggota Batugamping Formasi Kuantan (PCKI) yang berusia paling tua dibanding dengan formasi yang lain. Gua Beringin dan Gua Carano ditemukan pada daerah tepian karst berbatasan dengan bentuklahan asal proses fluvial dengan material aluvium kuartar. Gua Beringin terletak pada ketinggian 388 m dpl sedangkan Gua Carano terletak pada ketinggian 383 m dpl. Elevasi wilayah sekitar Gua Beringin dan Carano ([Gambar 8](#)).

Gua Beringin dan Gua Carano berkembang pada batuan gamping tua dan terletak pada kemiringan lereng antara 20° – 35°. Berdasarkan klasifikasi [Van Zuidam \(1985\)](#) daerah dengan kemiringan lereng 20° – 35° tergolong curam/terjal. Namun di sekitar gua, umumnya kemiringan lereng bervariasi dari datar, landai hingga curam. Pada daerah dengan bentuklahan asal proses fluvial dengan material aluvium, kemiringan lereng bervariasi dari datar hingga landai. Sedangkan pada daerah dengan bentuk lahan asal proses solusional (karst), kemiringan lereng antara 8° – 35° (landai – curam).

Karakteristik hidrologi di wilayah ini memberi gambaran pemanfaatan sumber-sumber air yang ada, mencakup air permukaan dan air tanah. Air permukaan terdiri dari air danau dan air sungai. Air Danau Singkarak tidak digunakan untuk memenuhi kebutuhan air minum, tetapi Danau Singkarak digunakan penduduk untuk mencari sumber bahan makanan seperti ikan dan moluska.

Manusia prasejarah cenderung memanfaatkan atau melakukan strategi subsistensinya pada tempat-tempat yang dekat dengan air untuk minum, sumber-sumber makanan (flora dan fauna), dan pada tempat-tempat yang aman dan nyaman, sehingga lokasinya banyak menempati tempat-tempat dekat danau, rawa, aliran sungai dan memanfaatkan gua/ceruk ([Subroto 1995](#)). Pemanfaatan sumber daya alam yang ditemukan di Danau Singkarak tidak hanya dilakukan pada masa sekarang, tetapi telah terjadi di masa lampau. Kondisi di masa lampau diketahui melalui artefak dan ekofak yang terakumulasi dengan cangkang moluska dalam setiap lapisan stratigrafi di Gua Beringin dan Gua Carano.

Wilayah karst di Paninggahan memiliki sumber air yang baik sejak dahulu, meliputi danau, sungai, dan mata airnya. Sungai Air Berabab dan

Sungai Kalat merupakan sungai yang mengalir di sekitar situs dan bermuara di Danau Singkarak. Mata air yang ada, yaitu mata air Polo air dan mata air sumur 3 pancur. Lahan-lahan basah di sekitar danau dimanfaatkan masyarakat untuk kegiatan pertanian dengan membuka area persawahan. Di Jorong Kampung Tengah, perkembangan permukiman telah terjadi di sekitar Gua Carano dan Gua Beringin sehingga berpengaruh terhadap kelestarian gua. Sebagai contoh, gua dijadikan sebagai tempat sampah oleh penduduk sehingga mengganggu kelestarian gua maupun ekosistem dalam gua.

Perkembangan permukiman di sekitar gua tersebut tidak terlepas dari peningkatan jumlah penduduk dari tahun ke tahun serta kebutuhan akan tempat tinggal. Perluasan area permukiman itu akhirnya juga bersinggungan dengan keberadaan situs gua sekitarnya. Salah satunya adalah rumah yang berada di atas gua ([Gambar 9](#)).



Sumber: Dok. Balar Sumut 2019

[Gambar 9](#) Permukiman di atas Gua Beringin

Di sisi lain dekatnya dengan permukiman juga menimbulkan permasalahan lain seperti pembuangan sampah. Sampah-sampah yang dibuang dari bagian atas mengakibatkan tumpukan sampah di bawahnya yang menjadi area depan gua. Demikian juga dengan kebiasaan membuang barang-barang yang tidak terpakai ke tempat yang dianggap kosong seperti gua.

Daya dukung wilayah untuk fungsi lindung merupakan kemampuan suatu kawasan dengan berbagai aktivitas penggunaan lahan di dalamnya untuk menjaga keseimbangan ekosistem pada suatu luasan wilayah tertentu. Di dalam konteks pengelolaan lingkungan, daya dukung lingkungan untuk fungsi lindung dapat diartikan kemampuan

kawasan dengan berbagai penggunaan lahan di dalamnya untuk memberikan perlindungan dan menjaga keseimbangan ekosistem. Keberlangsungan daya dukung lingkungan untuk fungsi lindung sangat erat kaitannya dengan kondisi penduduk baik jumlah maupun kepadatannya.

Berdasarkan hasil perhitungan, daya dukung wilayah untuk fungsi lindung di sekitar Gua Beringin dan Gua Carano Jorong Kampung Tengah dikatakan rendah (0,32) karena makin berkembangnya penggunaan lahan permukiman di sekitar gua (Tabel 1).

Tabel 1 Daya Dukung Wilayah untuk Fungsi Lindung

No	Penggunaan Lahan	Luas (m ²)	Koefisien ©	L x C
1	Kebun Campuran	100927.00	0.42	42389.34
2	Persawahan	57005.32	0.46	26222.45
3	Permukiman	121445.10	0.18	21860.12
	Luas	279377.41		90471.90
	DDL Fungsi Lindung			0.32

Sumber: Hasil Perhitungan 2020

Makin berkembangnya lahan permukiman di sekitar gua maka daya dukung wilayah untuk fungsi lindung makin rendah. Untuk itu, agar kelestarian gua tetap terjaga idealnya diperlukan pembatasan radius dalam pembangunan permukiman.

PENUTUP

Daya dukung lingkungan untuk fungsi lindung bagi keberlangsungan situs gua-gua di Nagari Paninggahan, Kabupaten Solok tergolong rendah mengingat aktivitas masyarakat makin kompleks. Area yang dahulu hanya merupakan hutan kini menjadi perkebunan rakyat, persawahan, dan area permukiman. Kebutuhan akan rumah hunian itulah yang akhirnya mendesak dan mempengaruhi keberadaan situs.

Secara menyeluruh sumber daya alam dan sumber daya air di lingkungan gua memiliki kondisi yang cukup baik bagi terselenggaranya kehidupan di masa lalu hingga kini. Selanjutnya lingkungan danau menjadi bagian dari strategi subsistensi dan adaptasi manusianya dalam memanfaatkan sumber daya alam yang melimpah di sekitarnya. Keberadaan fragmen gigi dan fragmen tulang hewan menggambarkan bahwa sumber daya alam berupa fauna yang di darat dan di perairan danau dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan hidup.

Keberadaan kebun, sawah, permukiman kini menjadi penanda bahwa lingkungan sekitar gua dan danau memiliki kondisi lingkungan yang subur sehingga menjadi daya tarik bagi berlangsungnya kehidupan manusia.

Keberadaan Gua Carano dan Gua Beringin menambah data tentang gua-gua dengan potensi arkeologis di wilayah Sumatera Barat. Nilai penting bagi pengembangan dan pelestarian meliputi nilai penting bagi Sejarah, Ilmu Pengetahuan dan Pendidikan, serta Kebudayaan, sesuai dengan yang dijelaskan dalam Undang-Undang RI Nomor 11 Tahun 2010 Tentang Cagar Budaya. Masing-masing dapat dijabarkan sebagai berikut:

a. Nilai penting bagi Sejarah

Keberadaan Gua Beringin dan Gua Carano di tepian Danau Singkarak memiliki nilai sejarah yang cukup tinggi. Nilai penting dalam konteks pemanfaatan ruang manusia pada masa lalu untuk memanfaatkan gua atau ceruk di tepian Danau Singkarak sebagai hunian (sementara). Hasil penelitian pada kedua gua tersebut menggambarkan sejarah panjang aktivitas manusianya dari masa prasejarah hingga ke masa sejarah. Masa prasejarah (Neolitik) pada 4500-4200 BP, hingga kurun sejarah mulai awal abad ke-12, 13-14, 15-17, dan 18-19 M. Prasasti Paninggahan pada masa Adityawarman abad ke-14 M yang keberadaannya tidak jauh dari gua-gua itu makin menguatkan masa sejarahnya.

b. Nilai Penting bagi Ilmu Pengetahuan dan Pendidikan

Nilai penting Gua Beringin dan Gua Carano dari sisi ilmu pengetahuan meliputi tinggalan arkeologi dan lingkungannya. Tinggalan arkeologi berupa gerabah berhias memberikan informasi bahwa di masa lalu, teknologi dan seni pembuatan gerabah sudah berkembang dengan baik. Demikian juga dengan perdagangan dengan bangsa lain melalui temuan keramik-keramik dari Cina dan Eropa pada masa sejarah. Peralatan yang diperlukan dalam mengeksploitasi danau adalah jala dan perahu. Jenis perahu tertua yang dibuat adalah perahu lesung (*dug out canoe*). Teknologi pembuatan perahu sudah dimiliki sejak dulu, salah satunya di Nagari Paninggahan. Hasil penelitian arkeologi di Gua Beringin dan Gua Carano penting bagi dunia pendidikan, terutama tentang sejarah budaya masa lampau di Sumatera Barat, sehingga dapat

dijadikan sebagai bagian dari pelajaran muatan lokal.

c. Nilai Penting bagi Kebudayaan

Temuan artefak, ekofak di Gua Beringin dan Gua Carano menandakan bahwa di masa lalu gua telah dimanfaatkan sebagai hunian sementara, pada masa yang berbeda yaitu prasejarah hingga masa sejarah. Melalui artefak dan ekofaknya memberi informasi bahwa budaya yang berkembang berkaitan dengan strategi adaptasi dan subsistensi terhadap sumber daya alam di lingkungan danau dan budaya maritimnya.

Pemanfaatan gerabah hias pola geometris, slip hitam, dan perahu lesung (*dug out canoe*) hingga kini menjadi penanda perkembangan budaya Austronesia di sekitar Danau Singkarak.

Nilai-nilai penting itulah yang mendasari perlunya pelestarian situs oleh instansi terkait seperti BPCB, perhatian dari Pemda yang membawahi bidang kebudayaan, serta penetapan sebagai CB oleh pihak yang berwenang seperti Bupati, dan pengembangan bagi kepentingan masyarakat di masa yang akan datang.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik Kabupaten Solok. 2021. *Solok dalam Angka*. Kayu Aro: BPS Kabupaten Solok. Diunduh 12 Juni 2021 (<https://solokkab.bps.go.id/publication.html>).
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Tanah Datar. 2021. *Kabupaten Tanah Datar dalam Angka Tanah Datar*. Batusangkar: BPS Kabupaten Tanah Datar. Diunduh 12 Juni 2021 (<https://tanahdatarkab.bps.go.id/publication.html>).
- Bellwood, Peter. 2000. *Prasejarah Kepulauan Indo-Malaysia*. Revisi. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Bernadeta AKW. 2011. "Bentuk Aktivitas Manusia Penghuni Gua di Muna, Sulawesi Tenggara Berdasarkan Data Gambar." *WalennaE* 12 (1): 61-70. Doi: 10.24832/wln.v13i1.252.
- Delianoor, Nandang Alamsah. 2009. "Kebijakan Pengelolaan Pelabuhan Khusus di Sungai." *Sosiohumaniora* 11 (32): 57-76. Doi: 10.24198/sosiohumaniora.v11i1.5579.
- Hidayah, Ati Rati. 2014. "Strategi Subsistensi di Situs Gua Gede Nusa Penida pada Masa Prasejarah." *Forum Arkeologi* 27 (2): 79-88. Doi: 10.24832/fa.v27i2.67.
- Hillson, Simon. 1986. *Teeth*. Australia: Cambridge University Press.
- Natasasmita, Dias. 2016. "Konsep dan Pemahaman Indonesia Sebagai Negara Maritim dan Ranah Kelautan," Diunduh 10 Juni 2021 (<https://www.kompasiana.com/diveradios/5819478f727a61ee0d7ad570>).
- Nationalgeographic. 2016. "Perubahan Iklim dan Bencana Picu Migrasi Penutur Austronesia," Diunduh 15 Juni 2021 (<https://national-geographic.grid.id/read/13306007/perubahan-iklim-dan-bencana-picu-migrasi-penutur-austronesia>).
- Neuman, W. Lawrence. 2014. *Pearson New International Edition, Qualitative and Quantitative Approaches*. Seventh. England: Pearson Education Limited.
- Noerwidi, Sofyan. 2014. "Migrasi Austronesia dan Implikasinya Terhadap Perkembangan Budaya di Kepulauan Indonesia." *Amerta, Jurnal Penelitian dan Pengembangan Arkeologi* 32 (1): 1-10. Doi: 10.24832/amt.v32i1.374.
- Setiawan, Taufiqurrahman, dan Nengghih Susilowati. 2016. "Prospek Penelitian Gua-gua di Sumatera Barat." Hlm. 1-19 dalam *Sumatera Barat Catatan Sejarah dan Arkeologi*. Medan: Bina Media Perintis.
- Simanjuntak, Truman. 2015. "Progres Penelitian Austronesia di Nusantara." *AMERTA, Jurnal Penelitian dan Pengembangan Arkeologi* 33 (1): 25-44. Doi: 10.24832/amt.v33i1.211.
- Subroto, Ph. 1995. "Pola-Pola Zonal Situs-situs Arkeologi." *Manusia dalam Ruang Studi Kawasan dalam Arkeologi, Berkala Arkeologi Tahun XV-Edisi Khusus* 15 (3): 133-38. Doi: 10.30883/jba.v15i3.685.
- Sulistiyono, Singgih Tri. 2016. "Paradigma Maritim dalam Membangun Indonesia: Belajar dari

- Sejarah." *Lembaran Sejarah* 12 (2): 81-108. DOI: 10.22146/lembaran-sejarah.33461.
- Susilowati, Nenggih, Taufiqurrahman Setiawan, dan Anik Juli Dwi Astuti. 2019. "Strategi Subsistensi Masyarakat di Tepian Danau Singkarak, Nagari Paninggahan-Solok, Sumatera Barat, Jejak Budaya Kemaritiman." Hlm. 71-96 dalam *Budaya Maritim Nusantara dalam Perspektif Arkeologi*. Jakarta: Yayasan Pustaka Obor Indonesia.
- Susilowati, Nenggih, dan Dyah Hidayati. 2020. "Analisis Data Lingkungan dan Temuan Hasil Penelitian Gua di Sekitar Tepian Danau Singkarak-Solok, Sumatera Barat." *Laporan Desk Study Arkeologi*. Medan: Balai Arkeologi Medan.
- Tanjung, Livia Rossila. 2015. "Moluska Danau Maninjau: Kandungan Nutrisi dan Potensi Ekonomisnya." *LIMNOTEK Perairan Darat Tropis Di Indonesia* 22 (2): 188-128. Doi: 10.14203/limnotek.v22i2.37.
- Pemerintah Negara Indonesia. 2017. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 11 tahun 2010 Tentang Cagar Budaya. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia.
- Yahya, Senja Kala, ed. 2015. *Naskah Sumber Arsip Kemaritiman*. Jakarta: *Arsip Nasional Republik Indonesia*. Diunduh 11 Juni 2021 (<https://www.anri.go.id/download/naskah-sumber-arsip-seri-kemaritiman-1586394696>).
- Yondri, Lutfi. 2017. *Situs Gunung Padang: Kebudayaan, Manusia, dan Lingkungan*. Bandung: CV. Semiotika.
- Zuidam, R.A. Van. 1985. *Aerial Photo-Interpretation in Terrain Analysis and Geomorphologic Mapping*. ITC. The Netherland: Smits Publ., Enschede.