



PEMANFAATAN MALACOFUNA DI GUA BEDUG SELAMA DIHUNI PADA HOLOSEN AWAL

Utilization of malacofauna at Bedug Cave during their Early Holocene Occupation

Restu Budi Sulistiyo^{1,2*}, Hari Wibowo¹

¹Pusat Riset Arkeometri, Badan Riset dan Inovasi Nasional

²Masyarakat Moluska Indonesia

*Korespondensi: restu014@brin.go.id

Diajukan: 30/04/2023; revisi: 11/05-17/07/2023; disetujui: 18/07/2023

Publikasi online: 30/11/2023

Abstract

This article discusses the use of malacofauna in prehistoric occupation at Bedug Cave. Mollusk shell ecofacts are identified in more detail to provide an overview of human adaptation strategies to their environment. Identification of gastropods is carried out by observing their aperture, bodywhorl, the height of the spire and sculpture, and their colors. In bivalve shells, the structures observed were the hinges, the shape of the ventral, dorsal, anterior, and posterior valves, as well as sculpture on the surface of the shell. The results of the analysis shows that there is an anthropic factor in the accumulation of malacofauna data in Bedug Cave, with freshwater gastropods from the Pachychilidae family thought to be the main source of mollusk diet. Freshwater bivalves from the family Unionidae are also consumed. Large terrestrial gastropods also have the potential to be used as a food source, where the Camaenidae family is used as a substitute food source for Unionidae. These Malacofauna were found to have diverse habitats, from primary tropical forests, rivers, to estuaries and marine waters. Remains of these mollusk shells are associated with vertebrate fauna which are indicating the same past environment.

Keywords: Faunal remains; ecofacts; mollusk; Java karst; taxonomic analysis.

Abstrak

Artikel ini membahas pemanfaatan malacofauna di dalam penghunian prasejarah di Gua Bedug. Ekofak cangkang moluska diidentifikasi secara lebih detail sehingga memberikan gambaran strategi adaptasi manusia pendukung dengan lingkungannya. Identifikasi pada cangkang gastropoda dilakukan dengan mengamati struktur cangkang yang menunjukkan kekhasan tertentu, misal bentuk apertura, *bodywhorl*, tinggi-rendahnya *spire*, dan *sculpture* serta warna yang tersisa pada permukaan cangkang gastropoda. Pada cangkang bivalvia, struktur yang diamati adalah tipe engsel, bentuk katup bagian ventral, dorsal, anterior, dan posterior, serta *sculpture* pada permukaan cangkang. Hasil analisis menunjukkan adanya faktor antropik dalam akumulasi data malacofauna di Gua Bedug, dengan gastropoda air tawar dari famili *Pachychilidae* diperkirakan menjadi sumber diet moluska yang utama. Bivalvia air tawar dari famili *Unionidae* juga turut dikonsumsi. Gastropoda terestrial besar juga potensial untuk dijadikan sumber makanan, contohnya famili *Camaenidae* dijadikan sumber makanan pengganti *Unionidae*. Malacofauna yang ditemukan memiliki habitat yang beragam yaitu dari hutan tropis primer, sungai, estuari dan perairan laut. Sisa cangkang moluska ini ditemukan berasosiasi dengan sisa fauna vertebrata yang menunjukkan lingkungan masa lalu yang sama..

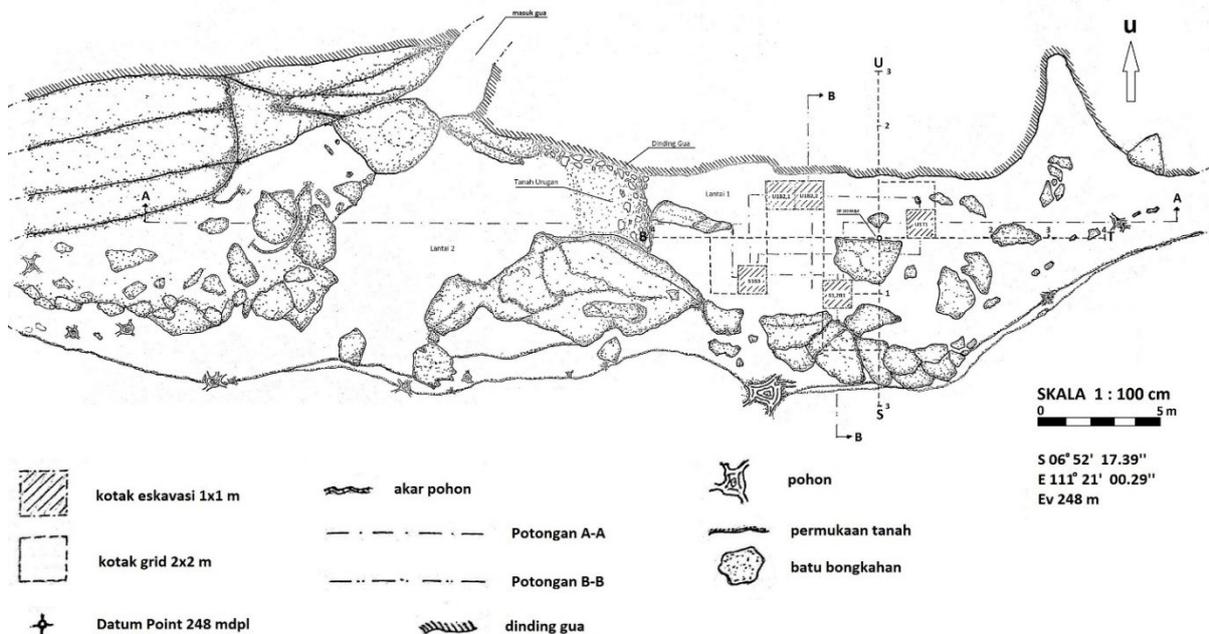
Kata Kunci: Sisa fauna; ekofak; moluska; karst Jawa; analisis taksonomi.

PENDAHULUAN

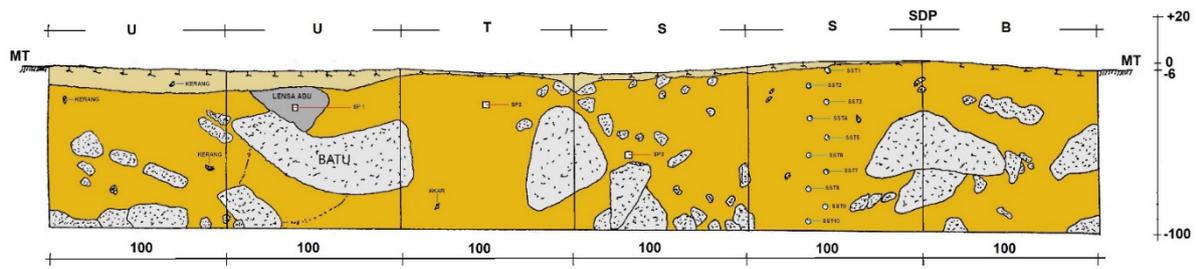
Ekofak cangkang moluska biasanya ditemukan di situs prasejarah sebagai temuan permukaan ataupun ekskavasi. Cangkang moluska yang mendominasi situs prasejarah umumnya terdiri dari dua kelas besar, yaitu gastropoda dan bivalvia (Allen & Payne, 2017). Moluska tersebut hidup di berbagai macam habitat, salah satunya adalah kawasan karst. Moluska yang hidup pada suatu wilayah ini dalam ilmu zoologi disebut dengan istilah malacofauna. Kawasan karst yang terbentuk dari batu gamping (*limestone*), merupakan salah satu jenis habitat yang kaya akan komposisi malacofauna (Clements *et al.*, 2008). Cangkang moluska yang berada di permukaan gua dapat menjadi penanda bahwa suatu gua memiliki potensi arkeologis. Cangkang moluska yang ditemukan di situs gua ini umumnya masih berupa subfossil (sisa fauna terawetkan), berumur kurang dari 10.000 tahun atau terjadi setelah zaman es berakhir, dan unsur utamanya yang berupa kalsium karbonat

(CaCO_3) belum tergantikan oleh mineral lain (Allen & Payne, 2017; Moody, 1994).

Di kawasan karst Kabupaten Rembang, Jawa Tengah terdapat Gua Bedug yang merupakan situs hunian gua prasejarah (Wibowo *et al.*, 2019, 2020; Wibowo & Alifah, 2022). Situs ini ditemukan oleh tim Balai Arkeologi Provinsi DIY yang melakukan survey potensi gua kawasan karst Zona Rembang sebagai hunian prasejarah pada tahun 2019. Pada saat survei tersebut, dari puluhan gua dan ceruk yang ditemui, situs ini adalah satu-satunya yang memiliki potensi hunian prasejarah di Kabupaten Rembang (Wibowo *et al.*, 2019, 2020; Wibowo & Nurani, 2021). Menindaklanjuti hasil survei tersebut, pada tahun 2021 dilakukan ekskavasi di Gua Bedug (Wibowo *et al.*, 2021). Menurut morfologinya, Gua Bedug ini dapat diklasifikasikan ke dalam tipe ceruk atau *rockshelter*. Situs yang menghadap ke arah selatan ini terletak pada puncak tebing, yang membuatnya sulit diakses dari arah tersebut. Akses menuju Gua Bedug lebih mudah melalui



Gambar 1. Denah kotak gali situs Gua Bedug 2021
(Sumber: Wibowo, *et al.*, Tahun 2021)

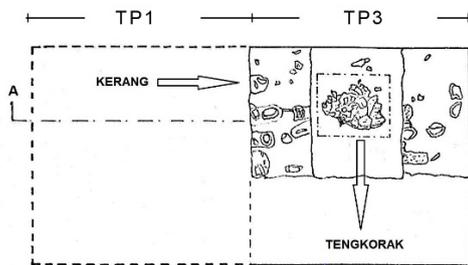


KETERANGAN :

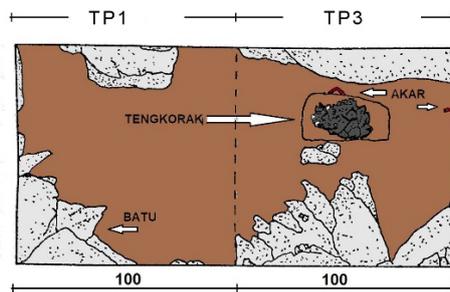
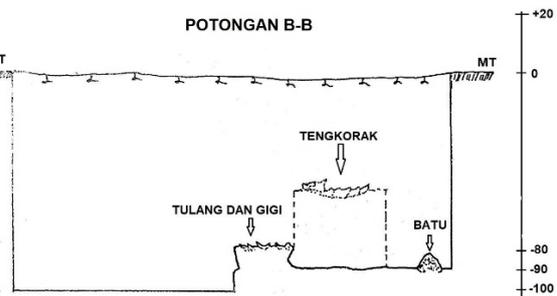
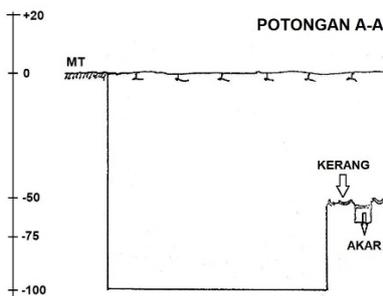
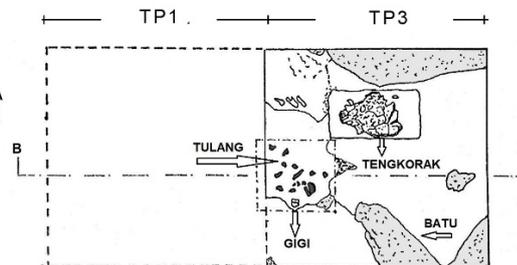
- Spit 1 dan 2 : Jenis tanah lanau (silt) bercampur pasir dengan kuantitas rendah, tekstur halus, dengan warna 7,5 YR 4/6 strong brown
- Spit 3 sampai 10 : Jenis tanah lanau pasiran (sandy silt) tekstur butiran tanah lebih kasar, dengan 5 YR 3/4 dark reddish brown
- Sample Pytholit
- Sample Sedimen Tanah

SKALA 1 : 20 cm

TEMUAN TENGGORAK DAN KERANG



TEMUAN TENGGORAK, TULANG DAN GIGI



SKALA 1 : 20 cm

Gambar 2. Gambar stratigrafi TP 1 dan TP 3 (atas) dan konteks di dalam kotak ekskavasi (bawah)
(Sumber: Wibowo *et al.*, Tahun 2021)

punggungan bukit di sisi utaranya. Wilayah karst di Gua Bedug berbatasan dengan wilayah karst Kabupaten Blora, dan secara geologis termasuk di dalam wilayah Formasi Bulu (Wibowo & Nurani, 2021).

Kondisi lantai ceruk kering dan memiliki sedimen tebal namun tidak ditemukan temuan permukaan.

Ekskavasi dilakukan dengan membuka lima kotak yang dipilih secara

acak di area depan dan belakang gua, kelimanya dinamakan TP 1 hingga TP 5 (Gambar 1). Temuan ekskavasi dari kelima kotak terdiri dari artefak dan ekofak. Salah satu di antaranya berupa cangkang moluska yang jenisnya cukup beragam. Berdasarkan temuan cangkang moluska dan tulang ikan yang jumlahnya jauh melebihi fragmen-fragmen tulang fauna terestrial, tampaknya penghuni gua mengeksplorasi secara intensif sumber daya makanan akuatik (Wibowo *et al.*, 2021; Wibowo & Nurani, 2021).

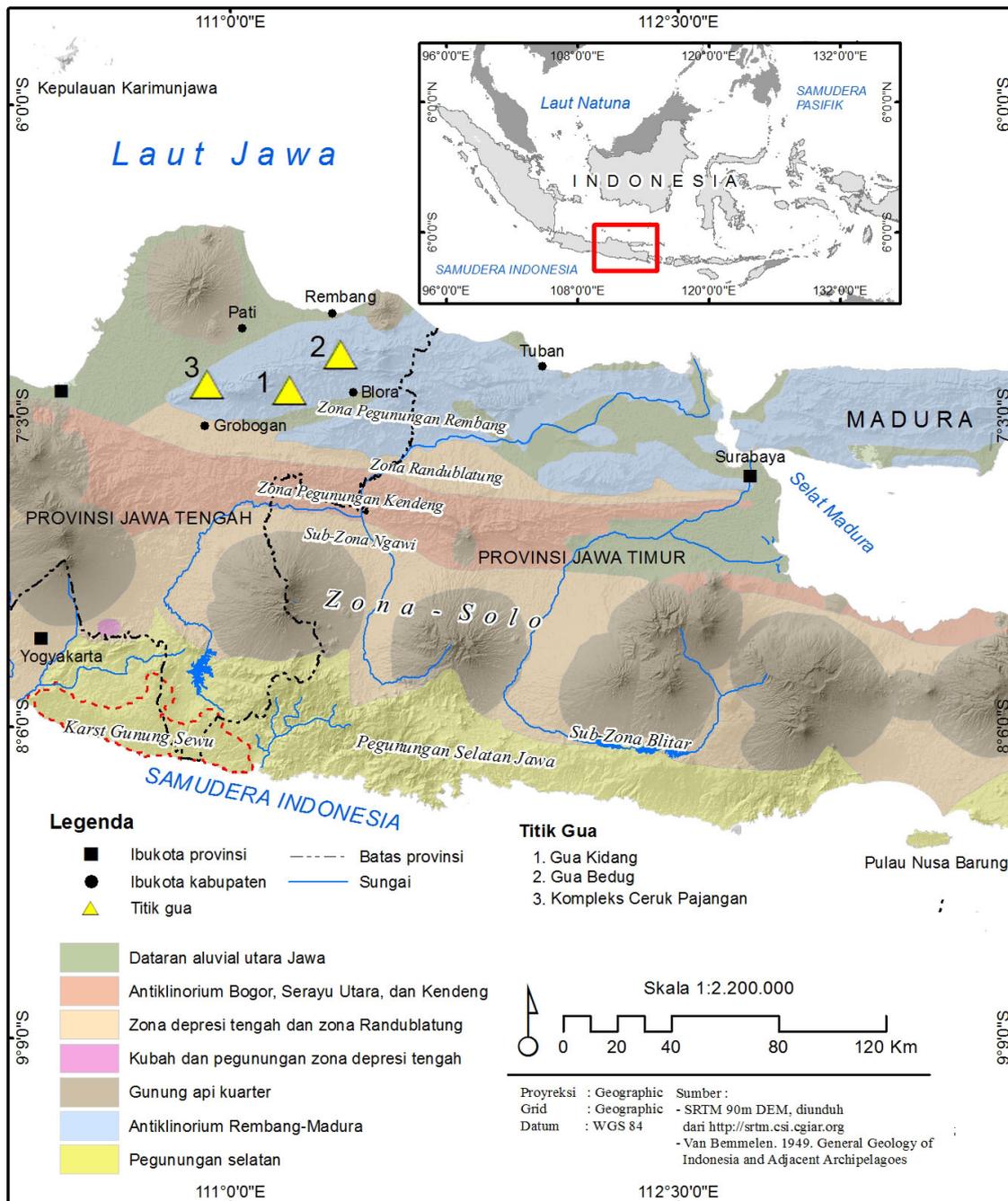
Ekofak-ekofak kerang di Gua Bedug ditemukan pada satu lapisan tanah yang sama dengan fragmen tengkorak manusia. Fragmen tengkorak ini mulai ditemukan pada kedalaman 48 cm (spit 4) dan masih berlanjut hingga spit 6. Di sebelah selatan fragmen tengkorak tadi, di spit 8 juga ditemukan fragmen tulang dan gigi lepas manusia yang kemungkinan besar berasal dari individu yang berbeda. Di sekeliling dan di bawah fragmen-fragmen manusia tadi, ditemukan ekofak kerang dalam jumlah banyak dan beberapa artefak lancip tulang (Gambar 2). Ekskavasi di TP 3 menunjukkan bahwa data arkeologis jumlahnya meningkat mulai dari spit 4, memuncak pada spit 6, dan menurun mulai dari spit 7 (Wibowo *et al.*, 2021). Data kronometrik AMS Radiocarbon situs ini diperoleh dari arang pada kedalaman 56 cm dan cangkang kerang air tawar Unionidae pada kedalaman 70 cm (Wibowo *et al.*, 2022). Dua sampel pertanggalan tersebut menunjukkan periode penghunian dari 6012 - 5895 cal BP (arang) hingga 8777 - 8542 cal BP (kerang).

Keberadaan cangkang moluska di situs arkeologi dapat menggambarkan lingkungan masa lalu, memberikan gambaran mengenai pola makan, dan dapat pula mengindikasikan adanya perdagangan pada masa lalu yang melibatkan komoditi berbahan cangkang moluska baik alat maupun perhiasan (Abbott & Dance, 2000; Allen & Payne, 2017). Identifikasi dan

analisis terhadap cangkang moluska terbukti menjadi data signifikan untuk menjelaskan strategi subsistensi manusia pendukung budaya dan lingkungan suatu situs atau kawasan (Aziz, 2001; Kirana, 2013; Kusmartono & Hafsari, 2021; Sulistiyo *et al.*, 2022). Aspek-aspek inilah yang dibahas dalam artikel ini, yang secara khusus mengungkapkan pemanfaatan moluska di dalam penghunian prasejarah Gua Bedug. Ekofak cangkang moluska yang telah diidentifikasi secara detail dapat memberikan gambaran peran ekofak moluska terhadap strategi subsistensi manusia, dan juga menjadi penanda kondisi lingkungan purba di Gua Bedug.

METODE PENELITIAN

Cangkang moluska yang dianalisis merupakan ekofak yang diperoleh dari penelitian ekskavasi Gua Bedug tahun 2021 yang berasal dari temuan di lima kotak *Test Pit* (Gambar 3). Penanganan pertama pada penelitian ini dilakukan dengan pengeringan dan pembersihan cangkang, untuk kemudian dilanjutkan dengan proses identifikasi morfologi dan dokumentasi. Analisis data malacofauna dimulai dengan dengan mengelompokkan kelas bivalvia dan gastropoda berdasarkan ciri dan bentuknya. Setelah terklasifikasi menjadi dua kelas tersebut, proses identifikasi dilanjutkan hingga ciri yang lebih spesifik. Untuk gastropoda, pengamatan dilakukan pada struktur cangkang meliputi bentuk apertura, *bodywhorl*, tinggi-rendahnya *spire*, serta *sculpture* dan warna yang tersisa pada permukaan cangkang gastropoda. *Sculpture* pada permukaan cangkang yang diamati meliputi rusuk spiral, rusuk aksial, *nodule*, *spine*, *tubercle*, dan *varyx* (jamak: *varices*). Pada cangkang bivalvia, struktur yang diamati adalah tipe engsel beserta gigi, posisi ligamen, umbo, margin, bentuk katup bagian ventral, dorsal, anterior, dan posterior, serta *sculpture* pada permukaan cangkang. *Sculpture* pada permukaan cangkang yang diamati meliputi, rusuk



Gambar 3. Lokasi Gua Bedug di antara situs-situs lainnya dalam satu kawasan karst
(Sumber: Wibowo *et al.*, Tahun 2022)

radial, rusuk konsentris, *nodule*, *spine*, dan *tubercle*. Pengamatan terhadap struktur cangkang tersebut dilakukan pada setiap spesimen utuh dan fragmen hingga dapat diketahui tingkat genus atau spesiesnya. Analisis dilakukan di Kantor Kerja Bersama Banjarmasin, Badan Riset dan Inovasi Nasional di Banjarbaru.

Hasil pengamatan ini dibandingkan dengan rujukan terhadap sumber pustaka lain seperti siput dan kerang Indonesia I dan II (Dharma, 1988, 1992), Moluska Jawa: Gastropoda & Bivalvia (Marwoto *et al.*, 2020), dan referensi tentang moluska lokal lainnya. Identifikasi cangkang moluska tersebut sebisa mungkin diperoleh hingga

tingkat spesies atau genus. Apabila cangkang tidak dapat diidentifikasi hingga tingkat famili, maka akan dikategorikan sebagai *unidentified*. Setelah cangkang berhasil diidentifikasi, penamaan secara

tepat sesuai nomenklatur harus diberikan kepada spesimen tersebut dengan menggunakan bantuan basis data seperti World Record of Marine Species (WoRMS) dan MolluscaBase (Ridout-Sharpe, 2017).

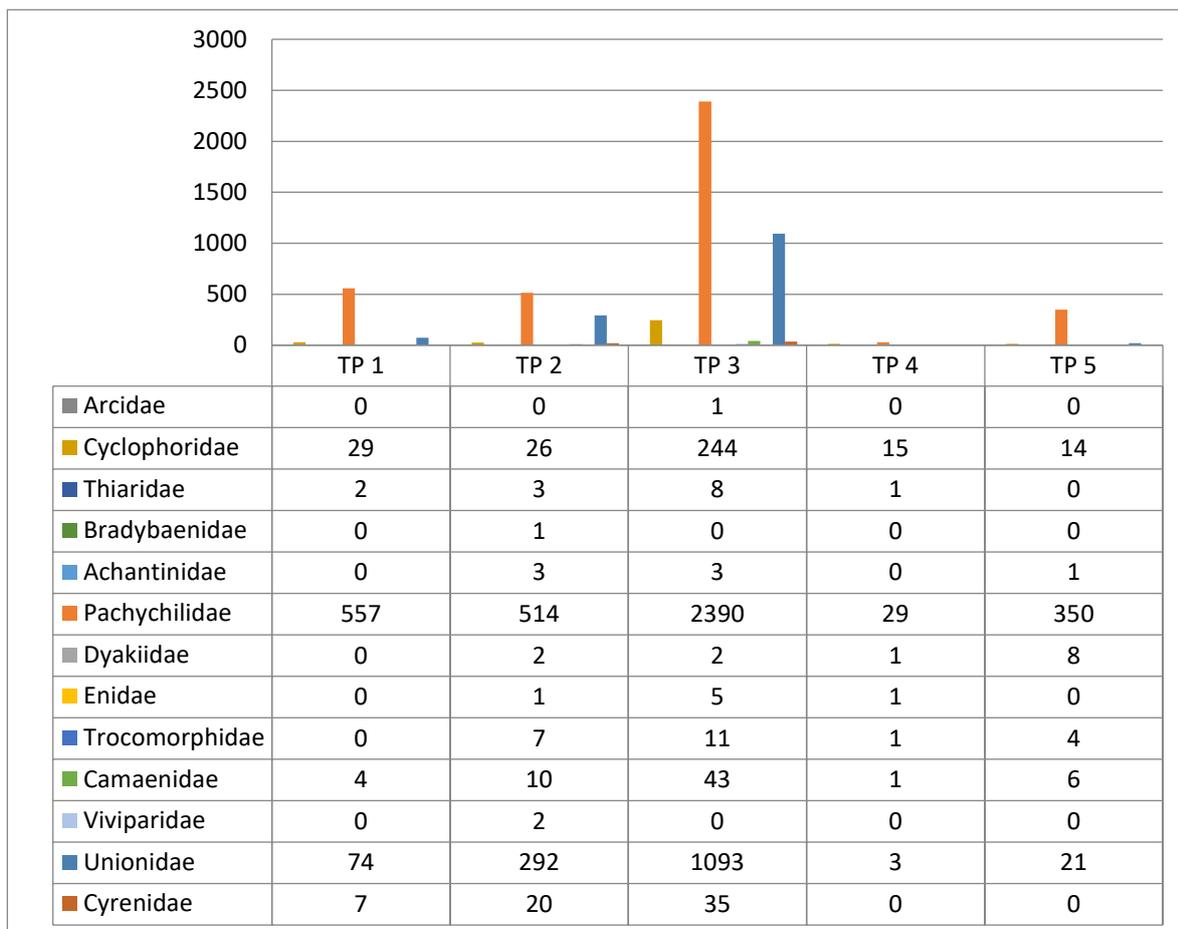
Tabel 1. Famili, genera dan spesies yang ditemukan di setiap Kotak Ekskavasi (*Test Pit*).

Family/Genera/Spesies	Habitat	Referensi
Unionidae		
<i>Lens contradens</i> (I. Lea, 1838)	FW	(MolluscaBase eds., 2022k)
<i>Rectidens sumatrensis</i> (Dunker, 1852)	FW	(MolluscaBase eds., 2022o)
<i>Pilsbryconcha exilis</i> (I. Lea, 1838)	FW	(MolluscaBase eds., 2022n)
Cyrenidae		
<i>Geloina expansa</i> (Mousson, 1849)	E	(MolluscaBase eds., 2023a)
Arcidae		
<i>Tegillarca granosa</i> (Linnaeus, 1758)	M/E	(MolluscaBase eds., 2023b)
Cyclophoridae		
<i>Cyclotus discoideus</i> (G. B. Sowerby I, 1843)	T	(MolluscaBase eds., 2022f)
<i>Lagocheilus obliquistriatus</i> Bullen, 1904	T	(MolluscaBase eds., 2022j)
<i>Cyclophorus rafflesii</i> (Broderip & G. B. Sowerby I, 1830)	T	(MolluscaBase eds., 2022e)
<i>Cyclophorus perdix</i> (Broderip & G. B. Sowerby I, 1830)	T	(MolluscaBase eds., 2022d)
Thiaridae		
<i>Melanoides tuberculata</i> (O. F. Müller, 1774)	FW	(MolluscaBase eds., 2022i)
<i>Tarebia granifera</i> (Lamarck, 1816)	FW	(MolluscaBase eds., 2022q)
Bradybaenidae		
<i>Bradybaena similis</i> (Férussac, 1822)	T	(MolluscaBase eds., 2022c)
Acanthinidae		
<i>Paropeas achatinaceum</i> (L. Pfeiffer, 1846)	T	(MolluscaBase eds., 2022m)
Pachychilidae		
<i>Sulcospira testudinaria</i> (von dem Busch, 1842)	FW	(MolluscaBase eds., 2022p)
Dyakiidae		
<i>Elaphroconcha javacensis</i> (Férussac, 1821)	T	(MolluscaBase eds., 2022g)
Enidae		
<i>Apoecus glandula</i> (Mousson, 1849)	T	(MolluscaBase eds., 2022b)
Trochomorphidae		
<i>Geotrochus</i> (van Hasselt, 1823)	T	(MolluscaBase eds., 2022i)
Camaenidae		
<i>Amphidromus</i> (Albers, 1850)	T	(MolluscaBase eds., 2022a)
Viviparidae		
<i>Filopaludina javanica</i> (von dem Busch, 1844)	FW	(MolluscaBase eds., 2022h)

Sumber: Identifikasi ekofak moluska Gua Bedug, 2022

Keterangan:

- FW : *Freshwater* (air tawar)
- E : Estuari (air payau)
- T : Terrestrial (darat)
- M : Marin (air laut)



Gambar 4. Grafik temuan cangkang moluska berdasarkan famili
(Sumber: Hasil analisis ekofak Gua Bedug, Tahun 2022)

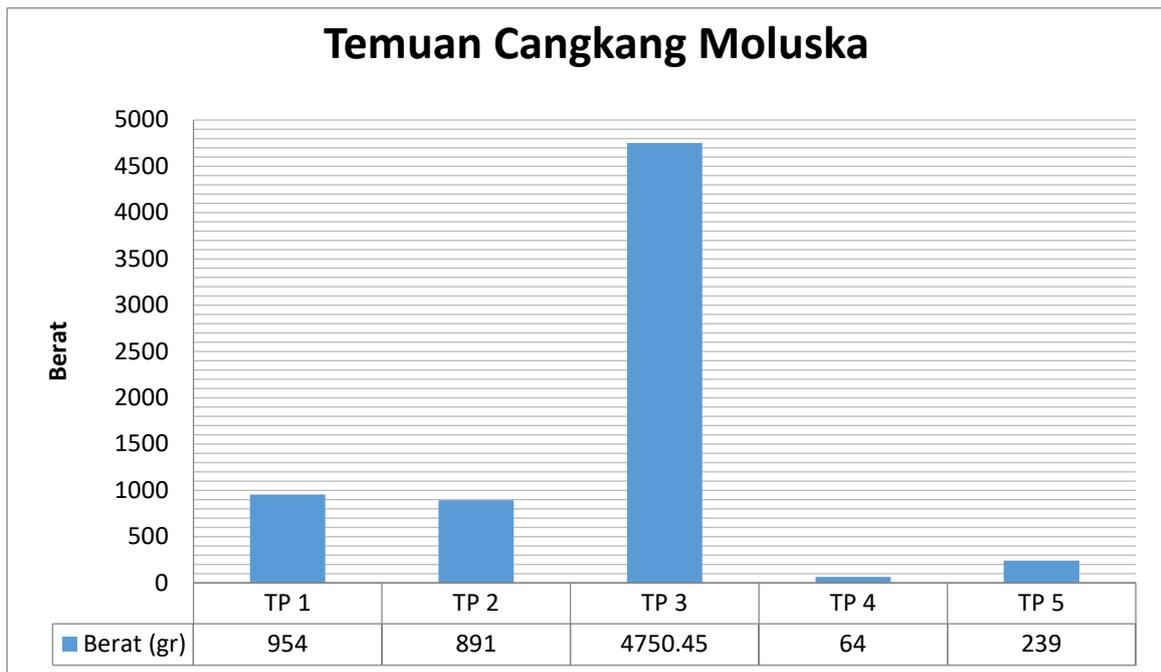
Setelah jenisnya diketahui, maka lingkungan tempat moluska tersebut hidup dapat ditelusuri serta dapat menggambarkan lingkungan di sekitar situs pada masa lalu. Analisis lingkungan ini dapat menggambarkan strategi adaptasi komunitas penghuni Gua Bedug.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Identifikasi Taksonomis

Identifikasi terhadap 5845 ekofak situs Gua Bedug kotak TP 1, TP 2, TP 3, TP 4, dan TP 5 berhasil menemukan ekofak moluska dari 13 famili yang terdiri dari 19 genera dan/atau spesies. Moluska gastropoda terestrial terdiri dari famili Cyclophoridae, Bradybaenidae, Achatinidae, Dyakiidae, Enidae, Trochomorphidae, dan Camaenidae.

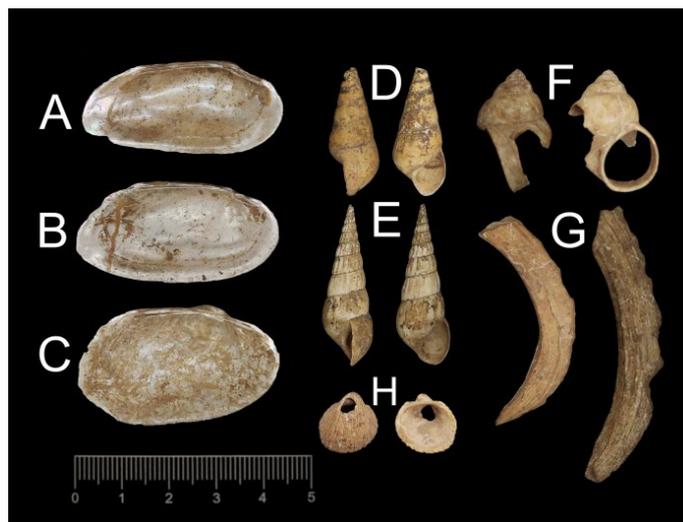
Gastropoda air tawar terdiri dari tiga famili, yaitu Pachychilidae, Thiaridae, dan Viviparidae. Bivalvia air tawar hanya terdiri dari famili Unionidae. Kelas bivalvia yang lain diwakili oleh famili Cyrenidae yang memiliki habitat di estuari dan Arcidae yang memiliki habitat marin dan estuari (Tabel 1). Secara umum, ekofak cangkang moluska berupa fragmen dan cangkang utuh ditemukan paling melimpah di kotak TP 3, baik dari segi jumlah, jenis, maupun berat cangkang (Gambar 4 dan 5). Fragmen moluska yang tidak berhasil diidentifikasi (*unidentified*) hingga tingkat famili sebanyak 33 fragmen. Ekofak lain yang tidak termasuk ke dalam moluska adalah 16 fragmen tulang, 1 biji-bijian, dan 20 decapoda.



Gambar 5. Grafik temuan berdasarkan berat cangkang
(Sumber: Hasil analisis ekofak Gua Bedug, Tahun 2022)

Pada ekskavasi situs Gua Bedug, *Sulcospira testudinaria* (Gambar 6-D) dari famili Pachychilidae selalu hadir di setiap kotak *Test Pit*. Kehadiran *S. testudinaria* bahkan sangat mendominasi di kotak TP 3 (Gambar 4). Spesies *Rectidens sumatrensis* (Gambar 6-A), *Pilsbryconcha exilis* (Gambar 6-B), dan *Lens contradens*

(Gambar 6-C) dari famili Unionidae merupakan jenis yang juga muncul di setiap kotak *Test Pit*. Moluska air tawar yang berpotensi sebagai sumber makanan yang lain adalah *Melanoides tuberculata* dari famili Thiaridae (gambar 6-E) dan *Filopaludina javanica* dari famili Viviparidae (Gambar 6-F), namun kedua



Gambar 6. Moluska yang berpotensi sumber makanan: (A) *R. sumatrensis*, (B) *P. exilis*, (C) *L. contradens*, (D) *S. testudinaria*, (E) *M. tuberculata*, (F) *F. javanica*, (G) *G. expansa*, dan (H) *T. granosa*
(Sumber: Dokumentasi Sulistiyo, Tahun 2022)



Gambar 7. Siput terestrial berukuran mikro hingga besar: (A) *A. glandula*, (B) *P. achantinaceum*, (C) *Lagocheilus obliquistriatus*, (D) *Geotrochus* sp., (E) *C. discoideus* beserta operculumnya, (F) *E. javacensis*, (G) *Amphidromus* sp. (H), *C. perdux*, dan (I) *C. rafflesii*
(Sumber: Dokumentasi Sulistiyo, Tahun 2022)

famili ini ditemukan dalam jumlah yang sangat terbatas. Spesies *Geloina expansa* dari famili Cyrenidae (Gambar 6-G) merupakan satu-satunya fauna yang memiliki habitat di estuari, dan ditemukan dalam jumlah yang terbatas. Spesies *Tegillarca granosa* dari famili Arcidae (Gambar 6-H) merupakan spesies yang dapat dijumpai di habitat marin ataupun estuari, dan ditemukan hanya 1 buah katup dengan ukuran yang sangat kecil.

Ekofak gastropoda terestrial baik yang berukuran mikro hingga besar juga hadir di situs Gua Bedug, meskipun ditemukan dalam jumlah yang tidak terlalu banyak (Gambar 7). Siput terestrial yang mendominasi adalah Camaenidae dan Cyclophoridae. Famili Camaenidae diwakili oleh genus *Amphidromus* sp. (Gambar 7-G), yang merupakan siput pohon yang berukuran cukup besar. Famili Cyclophoridae diwakili oleh empat spesies yang ditemukan beragam di tiap kotak *Test Pit*, yaitu *Lagocheilus obliquistriatus* (Gambar 7-C), *Cyclotus discoideus*

(Gambar 7-E), *Cyclophorus perdux* (Gambar 7-H), dan *Cyclophorus rafflesii* (Gambar 6-I). Siput-siput yang umum ditemukan di kawasan karst yang lainnya adalah *Paropeas achantinaceum* dari famili Achantinidae (Gambar 7-B), *Apoechus glandula* dari famili Enidae (Gambar 6-A), *Geotrochus* sp. dari famili Trochomorphidae (Gambar 7-D), dan *Elaproconcha javacensis* dari famili Dyakiidae (Gambar 7-F). Siput-siput ini biasanya hidup di balik serasah yang lembab, permukaan batu yang berlumut, atau di sela-sela kayu mati (Marwoto *et al.*, 2020).

2. Lingkungan Masa Hunian Gua Bedug

Lingkungan pada masa hunian di sekitar Gua Bedug memiliki keanekaragaman yang cukup tinggi. Hal ini terlihat dari banyaknya famili yang teridentifikasi, mereka berasal dari habitat yang beragam mulai dari hutan tropis primer, *wetland*, estuari, dan perairan laut. Sisa cangkang moluska ini berasosiasi

dengan temuan sisa fauna vertebrata yang menunjukkan lingkungan masa lalu yang sama. Sisa fauna vertebrata yang menunjukkan gejala lingkungan yang sama dengan data malacofauna adalah famili Cercopithecidae dan Hylobatidae yang mewakili fauna dengan habitat hutan primer dan sekunder. Lingkungan *wetland* berupa telaga, rawa, dan sungai diwakili oleh fauna dari famili Crocodylidae, Geoemydidae, Varanidae. Temuan ekofak dari famili Ardeidae, Carcharhinidae, Cheloniidae, dan Pteropodidae merupakan fauna yang hidup di pesisir dan laut (Wibowo *et al.*, 2022).

Lingkungan hutan hujan primer ditandai dengan ditemukannya cangkang gastropoda terestrial, baik yang habitatnya di pohon, kayu mati, serasah, dan permukaan berlumut. Spesies dengan corak warna yang menarik seperti *E. javacensis*, *C. perdix*, *C. rafflesii*, dan *Amphidromus* sp. ditemukan di Gua Bedug. Pada umumnya cangkang ditemukan dalam keadaan fragmentaris atau tidak lengkap. Bagian yang sering hilang dari cangkang siput terestrial ini adalah bagian *apex* dan *apertura*. Hal ini dikarenakan cangkang gastropoda terestrial umumnya lebih tipis dan rapuh daripada cangkang gastropoda air tawar ataupun marin. Sebagian kecil dari cangkang-cangkang tersebut masih terpreservasi dengan cukup baik dan beberapa masih menunjukkan warna yang mempermudah dalam proses identifikasi. Gastropoda terestrial berukuran kecil hingga mikro diketahui mampu bertahan hidup hingga di dekat mulut gua. Gastropoda kecil ini mampu hidup di semak-semak yang tidak begitu tinggi, dan lebih banyak menghabiskan waktu hidupnya di serasah atau relung bebatuan yang lembab. Gastropoda terestrial berukuran sedang dan besar memerlukan lingkungan yang lebih rimbun, teduh, dan lembab. Selain hidup di serasah, mereka dapat memanjat pohon untuk memakan dedaunan ataupun buah-buahan. Kondisi sekitar gua yang lebih rimbun dan lembab

memungkinkan mereka untuk masuk ke wilayah gua pada masa lalu. Keberadaan gastropoda darat ini berkaitan erat dengan adanya sumber air, curah hujan, dan kelembaban yang membuat keong darat dapat bertahan hidup di kawasan pegunungan (Dharma, 1992; Irsyad *et al.*, 2015).

Pachychilidae yang diwakili oleh spesies *S. testudinaria* merupakan famili gastropoda yang umumnya hidup di lingkungan perairan air tawar, di pinggir-pinggir sungai, danau, dan anak sungai yang arusnya deras atau tenang (Isnainingsih & Listiawan, 2010). Spesies-spesies kelas bivalvia dari famili Unionidae juga ditemukan cukup melimpah. Moluska famili Unionidae ini hidup di habitat yang sama dengan *S. testudinaria*, namun hidup secara infauna, yaitu membenamkan diri di dalam substrat berlumpur di perairan dengan arus yang tidak begitu deras dan cenderung keruh karena menumpuknya substrat berupa lumpur.

Melimpahnya cangkang moluska dari famili Pachychilidae dan Unionidae ini berhubungan dengan fauna vertebrata air tawar yang ditemukan di situs ini, yaitu buaya, kura-kura dan ikan. Terutama Unionidae, siklus berkembang biaknya tergantung pada ikan yang menjadi inang larvanya. Unionidae berkembang biak dengan melepaskan sel telur ke dalam air yang kemudian berkembang menjadi larva parasitik yang disebut *glochidium*. *Glochidium* ini menempel pada insang atau sisik ikan, dan hidupnya akan tergantung pada ikan yang ditempelinya. Larva akan melepaskan diri ketika memasuki tahap *juvenile* dan hidup sebagai kerang-kerang kecil di dasar perairan (Dillon, 2003; Ponder *et al.*, 2020). Simbiosis antara ikan dan Unionidae tadi dapat dijadikan indikasi bahwa pada umumnya, populasi kerang air tawar dalam suatu perairan akan berbanding lurus dengan populasi ikan (Marwoto *et al.*, 2020). Banyaknya Unionidae yang ditemukan, menunjukkan bahwa di

lingkungan masa hunian Gua Bedug juga terdapat sumber daya ikan air tawar yang melimpah. Ikan-ikan ini juga dikonsumsi oleh manusia prasejarah, dan sisa-sisanya masih ditemukan di Gua Bedug.

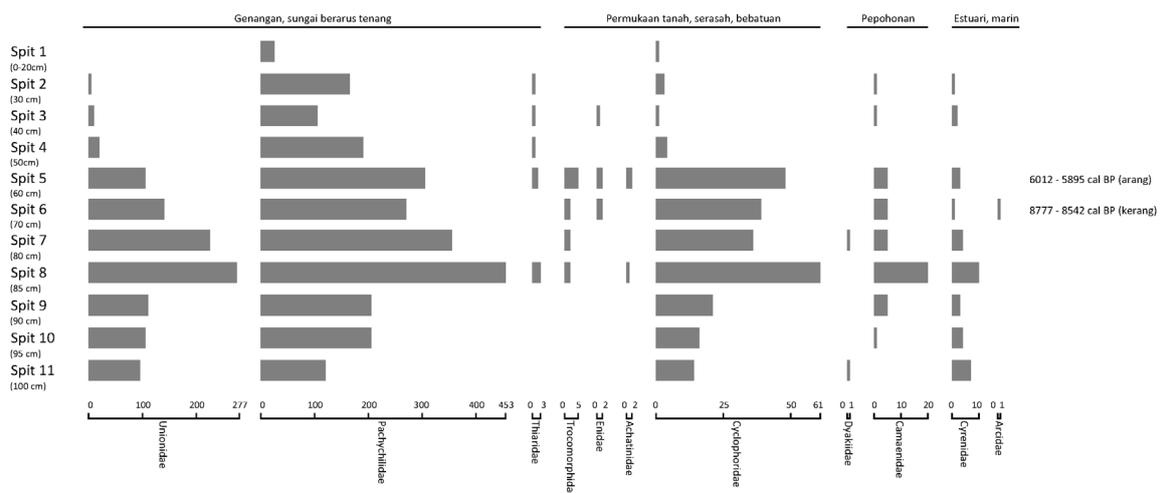
Spesies gastropoda air tawar lainnya, *M. tuberculata*, *T. granifera*, dan *F. javanica*. *M. tuberculata*, dan *T. granifera* umumnya dijumpai secara melimpah di sungai-sungai kecil yang bersumber dari mata air di kawasan karst dengan kondisi air dengan dasar berbatu, berlumpur, atau pasir, dengan arus yang lambat hingga tenang. Sedikitnya jumlah spesies tersebut kemungkinan disebabkan karena kurang cocoknya habitat perairan bagi spesies dari famili Thiariidae ini. Spesies *M. tuberculata* juga dikenal memiliki toleransi terhadap air payau (Isnainingsih & Listiawan, 2010). Cangkang moluska air tawar ini umumnya masih cukup utuh dan hanya terdapat kerusakan di bagian *apex* dan *apertura* dalam rangka mengambil daging dari dalam cangkang. Cangkang moluska air tawar yang kuat ini memiliki kaitan erat dengan habitatnya, yaitu kondisi air sungai. Sungai yang bersumber dari mata air karst menyediakan zat kapur yang berguna bagi pertumbuhan cangkang moluska. Cangkang gastropoda di atas lebih tebal dan kuat dari jenis *F. javanica* yang biasanya hidup di lingkungan persawahan.

G. expansa merupakan bivalvia estuari yang sering dijumpai pada situs prasejarah, meskipun dalam jumlah yang tidak banyak. Cangkang bivalvia marin seperti *T. granosa* juga hanya ditemukan sebanyak satu katup. Meskipun Gua Bedug terletak lebih dekat ke pesisir, gejala ini mirip dengan yang terjadi di Gua Kidang yang terletak sekitar 50 km di selatan Gua Bedug di pedalaman Blora. Di Gua Kidang temuan cangkang moluska estuari dan marin juga sangat sedikit ditemukan. Keberadaan cangkang bivalvia estuari dan marin dari famili Cyrenidae dan Arcidae di Gua Bedug mungkin terkait dengan persebaran manusia menuju pedalaman.

Manusia pendukung masuk dari wilayah muara, menyusuri sungai ke wilayah hulu membawa sisa-sisa cangkang bivalvia estuari dan marin yang pada masa sebelumnya merupakan sumber makanan utama dan mudah diperoleh, dan cangkang yang dibawa tentu tidak banyak dalam rangka persebaran mereka ke arah pedalaman. Semakin jauh jarak ke pedalaman, maka semakin sedikit cangkang estuari dan marin yang ditemukan sehingga mereka menjadi benda yang sangat langka pada masa-masa selanjutnya. Seperti yang terjadi di Gua Kidang, jumlah cangkang moluska estuari dan marin ini tidak memenuhi rasio dibandingkan dengan jarak muara atau garis pantai pada masa sekarang, namun tidak menutup kemungkinan adanya perjalanan menuju pesisir pantai utara Jawa (Kirana, 2013).

3. Diet Moluska pada Hunian Prasejarah Gua Bedug

Melimpahnya jumlah cangkang di kotak TP 3 dapat menggambarkan kronologi hunian situs Gua Bedug (Gambar 8). Spesies *S. testudinaria* (famili Pachychilidae) merupakan spesies yang paling dominan dikonsumsi. Spesies berikutnya merupakan bivalvia famili Unionidae yang hidup di perairan yang sama, yaitu perairan dengan arus yang cenderung tenang dan berlumpur. Hal yang membedakan antara jumlah konsumsi kedua famili ini adalah, *S. testudinaria* hidup secara epifauna (menempel pada substrat), baik di batu, kayu, ataupun permukaan lain sehingga lebih mudah untuk diperoleh kapan saja, sedangkan bivalvia dari famili Unionidae hidup secara infauna (membenamkan diri dalam substrat). Hal ini mungkin menjadi penyebab sulitnya mengumpulkan makanan dari jenis Unionidae, karena akan sangat tergantung dari musim yang mempengaruhi ketinggian permukaan air (Kirana, 2013). Hal ini terlihat pada Gambar 8, di mana famili Pachychilidae selalu ditemukan di setiap spit, mengalami puncak



Gambar 8. Tren temuan cangkang moluska pada kotak TP 3 (Sumber: Hasil analisis ekofak Gua Bedug, Tahun 2022)

di spit 8, dan berangsur menurun mendekati masa akhir penghunian gua di spit 1, sedangkan konsumsi kerang dari famili Unionidae mengalami puncak di spit 8 dan berangsur mengalami penurunan hingga spit 5, lalu secara drastis mengalami penurunan di spit 4 hingga masa akhir penghunian gua di spit 1.

Famili Thiaridae yang diwakili spesies *M. tuberculata* dan *T. granifera* merupakan spesies yang sering ditemukan di dasar-dasar berbatu di tepi sungai. Habitat seperti ini mungkin tidak dijumpai di sekitar Gua Bedug sehingga jumlah cangkang spesies yang ditemukan sangat sedikit. Habitat perairan berbatu juga berbanding terbalik dengan habitat bagi spesies dominan dari famili Pachychilidae dan Unionidae di atas karena sungai dengan arus yang sedang hingga deras cenderung melarutkan endapan substrat (lumpur), yang tentunya tidak akan cocok bagi spesies dari famili Pachychilidae dan Unionidae. Sedikitnya cangkang famili Thiaridae ini menunjukkan tidak adanya konsumsi secara signifikan seperti pada famili lain yang telah disebutkan sebelumnya. Selain itu, famili Thiaridae juga dikenal menjadi perantara atau *vector* bagi beberapa jenis cacing Trematoda, yang dapat menyebabkan berbagai penyakit seperti

philophthalmiasis, *clonorchiasis*, dan *heterophyidiasis* (Ponder *et al.*, 2020).

Spesies gastropoda *Amphidromus* sp. dari famili Camaenidae mungkin dikonsumsi, karena tidak terdapat cangkang utuh dan umumnya menyisakan bagian *bodywhorl* dengan *apertura* yang masih utuh karena ciri dari *Amphidromus* adalah *peristome*-nya yang menebal, melengkung keluar dan menempel pada *last whorl*-nya (Dharma, 2022). Bagian *spire* dan *apex* terpotong, serupa dengan karakteristik cangkang gastropoda air tawar yang umum dikonsumsi oleh manusia. *Amphidromus* sp. merupakan siput terestrial terbesar yang ditemukan di situs Gua Bedug. Siput *Amphidromus* sp. dari famili Camaenidae ini disebutkan menjadi gastropoda yang dominan dikonsumsi di Situs Gua Kidang pada masa akhir huniannya, sebagai diet pengganti kerang Unionidae pada musim hujan (Kirana, 2013). Meskipun begitu, jumlah cangkang *Amphidromus* sp. yang ditemukan di Gua Bedug hanya sebanyak 20 cangkang pada puncak di spit 8, sebanding dengan jumlah makanan moluska jenis lain yang juga sedang melimpah pada masa itu (Gambar 8). Cangkang siput seperti *Dyakia*, *Cyclophorus*, dan *Amphidromus* biasanya dijumpai berserakan di lantai hutan dengan

Tabel 2. Perbandingan diet moluska pada kelas gastropoda dan bivalvia.

Ekofak	TP 1	TP 2	TP 3	TP 4	TP 5
Gastropoda (individu)	561 (83,358%)	526 (59,705%)	2433 (63,442%)	30 (57,692%)	356 (88,119%)
Bivalvia (Katup & fragmen)	81 (12,036%)	312 (35,414%)	1128 (29,413%)	3 (5,769%)	21 (5,198%)
Gastropoda tidak dimakan	31 (4,606%)	43 (4,881%)	274 (7,145%)	19 (36,538%)	27 (6,683%)

Sumber: Analisis ekofak moluska Gua Bedug, 2022

sebagian cangkang retak karena dimangsa oleh mamalia dan burung. Siput darat ini diketahui menjadi mangsa burung untuk memperoleh kalsium yang dibutuhkan untuk bertelur (Marwoto *et al.*, 2020).

Secara garis besar, diet moluska yang dilakukan oleh penghuni situs Gua Bedug didominasi oleh kelas gastropoda, khususnya gastropoda air tawar. Kelas bivalvia yang didominasi oleh famili Unionidae menjadi sumber makanan kedua. Moluska yang tidak dimakan terdiri dari siput terestrial kecil dan mikro. Pada gastropoda, cangkang yang relatif utuh dan fragmen cangkang yang menunjukkan kesatuan bagian tubuh, dapat dideterminasi sebagai satu individu, sedangkan pada bivalvia tidak demikian. Satu katup utuh hanya mewakili setengah individu, sedangkan katup yang fragmentaris tidak dapat di determinasikan sebagai satu katup apalagi sebagai satu individu. Jumlah individu bivalvia yang dikonsumsi bisa dipastikan jauh lebih kecil sebagaimana tersaji dalam Tabel 2.

4. Alat dan Ornamen Cangkang Moluska

Cangkang moluska yang menunjukkan gejala dimanfaatkan sebagai artefak adalah cangkang dari spesies *G. expansa*, bivalvia yang memiliki habitat estuari. Spesies ini juga sering disebut dalam literatur dengan istilah *Polymesoda expansa* atau *Polymesoda erosa* dan dominan digunakan sebagai artefak kerang di beberapa gua prasejarah di Karst Kotabaru (Fajari & Anggraeni, 2022). Cangkang spesies ini memiliki karakteristik tebal dan kuat, dengan rusuk-rusuk

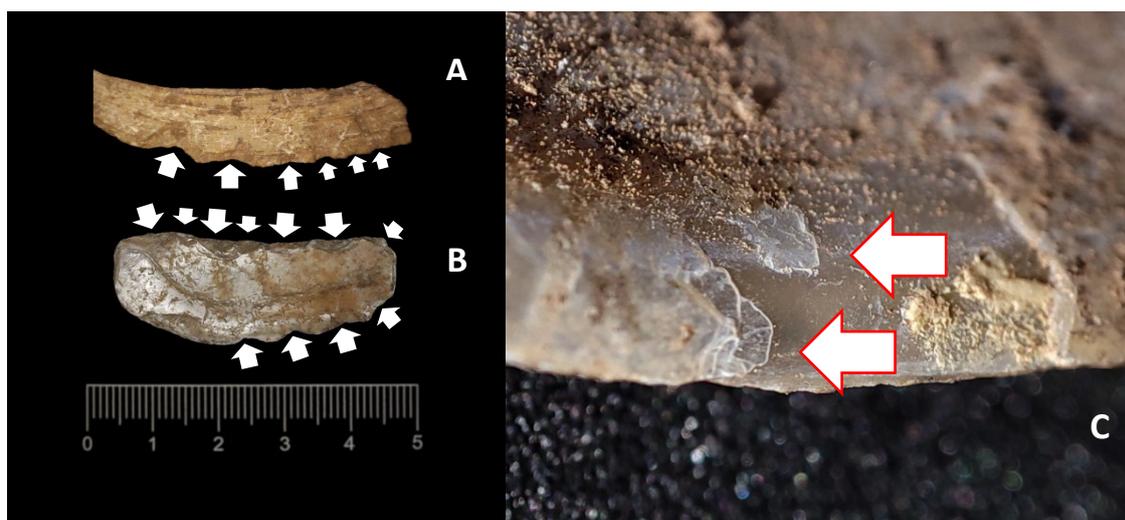
konsentris yang cukup kuat. Cangkang ini umumnya dimanfaatkan sebagai serut kerang dengan bentuk seperti bulan sabit (Gambar 6-G), karena pemangkasan dilakukan dengan memecah cangkang bagian ventral mengikuti alur rusuk konsentrisnya. Pemanfaatan cangkang kerang sebagai perhiasan juga mungkin terjadi pada cangkang moluska marin. Cangkang spesies *T. granosa* yang ditemukan memiliki lubang yang terletak di dekat *umbo* (Gambar 6-H). Temuan serupa juga terdapat di gua kidang di mana terdapat cangkang moluska dari famili Marginelidae yang memiliki lubang buatan manusia dan kemungkinan dijadikan semacam perhiasan (Kirana, 2013).

Cangkang bivalvia air tawar dari famili Unionidae sangat melimpah dan sebagian kecil menunjukkan gejala pemanfaatan dan penggunaan sebagai artefak (Tabel 3). Pemecahan cangkang dalam rangka memperoleh daging kerang dengan pemecahan cangkang untuk diproses menjadi alat menunjukkan gejala yang sangat berbeda. Cangkang Unionidae yang dipecah untuk mendapatkan daging umumnya dipecah dan terbelah menjadi dua bagian, yaitu bagian anterior dan posteriornya. Cangkang yang terbelah seperti ini tidak dapat diproses lebih lanjut sebagai alat. Ciri cangkang moluska yang dimanfaatkan sebagai artefak adalah adanya pemangkasan katup Unionidae mengikuti alur rusuk konsentris, kemudian bagian tepian ditajamkan dengan membentuk tepian bergerigi (*serrated edge*). Hal serupa juga ditemukan pada artefak dari cangkang *G. expansa* dari famili Cyrenidae. Ciri yang

Tabel 3 Perbandingan jumlah artefak kerang (bivalvia) dengan ekofak moluska pada setiap *Test Pit*.

Artefak	TP 1	TP 2	TP 3	TP 4	TP 5
Unionidae	- (0%)	- (0%)	11 (0,287%)	0 (0%)	0 (0%)
Cyrenidae	2 (0,297%)	- (0%)	8 (0,209%)	0 (0%)	0 (0%)
Arcidae	- (0%)	- (0%)	1 (0,026%)	0 (0%)	0 (0%)

Sumber: Analisis ekofak moluska Gua Bedug, 2022



Gambar 9. Artefak cangkang Cyrenidae (A), Unionidae (B), dan lapisan prismatic pada cangkang Unionidae (C)

(**Sumber:** Dokumentasi Sulistiyo, Tahun 2022)

membedakan antara artefak dari Cyrenidae dengan Unionidae adalah pada cangkang Cyrenidae, *serrated edge* hanya dikerjakan pada sisi ventral (Gambar 9-A), sementara pada cangkang Unionidae *serrated edge* dikerjakan pada sisi ventral dan dorsal (Gambar 9-B). Meskipun begitu, penggunaan cangkang Unionidae sebagai artefak yang awet dan dapat diandalkan masih menjadi pertanyaan. Cangkang dari famili Unionidae memiliki tiga lapisan yaitu lapisan periostrakum di bagian luar, lapisan prismatic di bagian tengah, dan lapisan *nacreous* yang seperti mutiara di bagian dalam (Ponder *et al.*, 2020). Lapisan periostrakum merupakan lapisan organik, sementara lapisan prismatic terdiri dari kristal prisma heksagonal kalsit, yang meskipun tajam namun rapuh dan mudah

pecah seperti kaca (Gambar 9-C). Beberapa sampel cangkang yang diindikasikan sebagai alat memiliki kondisi sangat rapuh, terpisah antar lapisan prismaticnya, atau hancur menjadi serbuk kristal.

PENUTUP

Keberadaan ekofak cangkang moluska di situs Gua Bedug menggambarkan strategi adaptasi manusia pendukung dengan lingkungannya. Selain diet fauna vertebrata, mereka juga memanfaatkan moluska sebagai sumber makanan. Gastropoda air tawar dari famili Pachychilidae menjadi sumber diet moluska yang utama yang relatif bisa diperoleh sepanjang masa penghunian Gua Bedug. Bivalvia air tawar dari famili Unionidae juga turut dikonsumsi, meskipun dari hasil

analisis menunjukkan penurunan yang signifikan menjelang akhir masa hunian. Hal ini kemungkinan besar terkait dengan musim karena bivalvia Unionidae yang hidup secara infauna akan mudah diperoleh ketika ketinggian air rendah yang biasanya terjadi di musim kemarau. Keberadaan cangkang moluska dengan habitat estuari dan marin juga erat kaitannya dengan aktivitas manusia pendukung Gua Bedug. Moluska dengan habitat perairan tersebut di atas bisa dipastikan sengaja dibawa hingga ke Gua Bedug dan menjadi bagian dari strategi keberlangsungan hidup mereka, baik sebagai sumber makanan maupun bahan artefak.

Gastropoda terestrial besar yang potensial untuk dijadikan sumber makanan mungkin turut dikonsumsi oleh manusia pendukung situs Gua Bedug. Hal ini terjadi di Gua Kidang di mana famili Camaenidae dijadikan sumber makanan pengganti Unionidae. Ketika musim penghujan turun dan ketinggian air naik, Unionidae tidak dapat diperoleh dengan mudah. Meskipun begitu, yang terjadi di Gua Bedug adalah temuan Camaenidae meningkat bersama dengan famili lain yang dikonsumsi seperti Pachychilidae dan Unionidae. Bahkan

famili Cyclophoridae yang umumnya tidak dikonsumsi juga meningkat. Gastropoda terestrial besar hingga mikro diketahui secara alami berada di gua. Gastropoda terestrial mungkin masuk ke lingkungan gua apabila kondisinya cocok, lembab, dan tidak kering untuk mencari nutrisi. Sebagai *dedritus feeder*, mereka mencari makanan dari proses dekomposisi serasah, sampah yang ditinggalkan manusia, atau mungkin dekomposisi dari hewan atau manusia itu sendiri. Mereka juga memakan jamur, lumut, daun, ranting dan batang tumbuhan. Gastropoda terestrial juga mungkin masuk ke lingkungan mulut gua dari atas tebing. Tebing dengan vegetasi di atas gua juga menjadi habitat bagi siput. Mereka dapat sewaktu-waktu jatuh atau mati dan cangkangnya terdeposisi di mulut gua.

Ucapan Terima Kasih

Artikel ini adalah hasil dari penelitian Rumah Program Organisasi Riset Arkeologi, Bahasa dan Sastra, Badan Riset dan Inovasi Nasional tahun 2022 No. SK B-3951/III.8/HK.01.00/9/2022.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbott, R. T., & Dance, S. P. (2000). *Compendium of Seashells: A Color Guide to More Than 4200 of The World's Marine Shells* (8th ed.). Odyssey Publishing.
- Allen, M. J., & Payne, B. (2017). Molluscs in Archaeology: An Introduction. In M. J. Allen (Ed.), *Molluscs in Archaeology: Methods, Approaches and Applications* (pp. 1–4). Oxbow Books.
- Aziz, F. A. (2001). Limbah Cangkang Moluska dari Situs Gua Babi: Kajian Model Subsistensi. *Amerta: Berkala Arkeologi*, 21(November), 19–40. <https://doi.org/https://doi.org/10.24832/amt.v21i0.19-48>
- Clements, R., Ng, P. K. L., Lu, X. X., Ambu, S., Schilthuizen, M., & Bradshaw, C. J. A. (2008). Using Biogeographical Patterns of Endemic Land Snails to Improve Conservation Planning for Limestone Karsts. *Biological Conservation*, 141(11), 2751–2764. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2008.08.011>
- Dharma, B. (1988). *Siput dan Kerang Indonesia (Indonesian Shells) I*. PT. Sarana Graha.
- Dharma, B. (1992). *Siput dan Kerang Indonesia (Indonesian Shells) II*. Verlag Christa Hemmen.
- Dharma, B. (2022). *Clio - Argonauta Monographs - Amphidromus*, N. 2 (Issue AII). Clio.
- Dillon, R. T. (2003). *The Ecology of Freshwater Molluscs*. Cambridge University Press.

- Fajari, N. M. E., & Anggraeni. (2022). Karakteristik dan Pemanfaatan Gua-gua Hunian Prasejarah di Perbukitan Karst Kotabaru, Kalimantan Selatan. *Purbawidya: Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Arkeologi*, 11(1), 81–103. <https://doi.org/https://doi.org/10.55981/purbawidya.2022.78>
- Irsyad, F. L. H., Sari, F. J. P., Nurlala, E., Cahyanto, T., & Nurinsiyah, A. S. (2015). Keanekaragaman Genus Keong Darat di Kawasan Kars Pegunungan Sewu Kabupaten Gunungkidul, Yogyakarta. *Seminar Nasional Biologi, Lingkungan, Dan Pembelajaran*.
- Isnaningsih, N. R., & Listiawan, D. A. (2010). Keong dan Kerang dari sungai-sungai di kawasan karst Gunung Kidul. *Jurnal Zoo Indonesia*, 20(1), 1–10. https://e-journal.biologi.lipi.go.id/index.php/zoo_indonesia/issue/view/73
- Kirana, A. D. (2013). *Strategi Adaptasi Lingkungan Komunitas Penghuni Gua Kidang, Blora, Jawa Tengah: Studi Analisa Cangkang Moluska*.
- Kusmartono, V. P. R., & Hafsari, N. L. G. D. M. (2021). Faunal Remains from Diang Mahang in Kalimantan: Taxonomic Identification and Their Archaeological Context. *Purbawidya: Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Arkeologi*, 10(2), 137–154. <https://doi.org/https://doi.org/10.24164/pw.v10i2.399>
- Marwoto, R. M., Heryanto, Isnaningsih, N. R., Mujiono, N., Alfiah, & Prihandini, R. (2020). *Moluska Jawa (Gastropoda dan Bivalvia)* (1st ed., Issue May). PT. Penerbit IPB Press.
- MolluscaBase eds. (2022a). *Molluscabase - Amphidromus Albers, 1850*. <https://molluscabase.org/aphia.php?p=taxdetails&id=818112>
- MolluscaBase eds. (2022b). *Molluscabase - Apoecus glandula (Mousson, 1849)*. <https://molluscabase.org/aphia.php?p=taxdetails&id=1382269>
- MolluscaBase eds. (2022c). *Molluscabase - Bradybaena similaris (Férussac, 1822)*. <https://molluscabase.org/aphia.php?p=taxdetails&id=875284>
- MolluscaBase eds. (2022d). *Molluscabase - Cyclophorus perdix (Broderip & G. B. Sowerby I, 1830)*. <https://molluscabase.org/aphia.php?p=taxdetails&id=1335720>
- MolluscaBase eds. (2022e). *Molluscabase - Cyclophorus rafflesii (Broderip & G. B. Sowerby I, 1830)*. <https://molluscabase.org/aphia.php?p=taxdetails&id=1419601>
- MolluscaBase eds. (2022f). *Molluscabase - Cyclotus discoideus (G. B. Sowerby I, 1843)*. <https://molluscabase.org/aphia.php?p=taxdetails&id=1345786>
- MolluscaBase eds. (2022g). *Molluscabase - Elaphroconcha javacensis (Férussac, 1821)*. <https://molluscabase.org/aphia.php?p=taxdetails&id=1335764>
- MolluscaBase eds. (2022h). *Molluscabase - Filopaludina javanica (von dem Busch, 1844)*. <https://www.molluscabase.org/aphia.php?p=taxdetails&id=827342>
- MolluscaBase eds. (2022i). *Molluscabase - Geotrochus van Hasselt, 1823*. <https://www.molluscabase.org/aphia.php?p=taxdetails&id=869645>
- MolluscaBase eds. (2022j). *Molluscabase - Lagocheilus obliquistriatus Bullen, 1904*. <https://www.molluscabase.org/aphia.php?p=taxdetails&id=1419611>
- MolluscaBase eds. (2022k). *Molluscabase - Lens contradens (I. Lea, 1838)*. <https://www.molluscabase.org/aphia.php?p=taxdetails&id=1529597>
- MolluscaBase eds. (2022l). *Molluscabase - Melanoides tuberculata (O. F. Müller, 1774)*. <https://www.molluscabase.org/aphia.php?p=taxdetails&id=225694>
- MolluscaBase eds. (2022m). *Molluscabase - Paropeas achatinaceum (L. Pfeiffer, 1846)*. <https://molluscabase.org/aphia.php?p=taxdetails&id=875230>
- MolluscaBase eds. (2022n). *Molluscabase - Pilsbryconcha exilis (I. Lea, 1838)*. <https://www.molluscabase.org/aphia.php?p=taxdetails&id=1251104>
- MolluscaBase eds. (2022o). *Molluscabase - Rectidens sumatrensis (Dunker, 1852)*. <https://www.molluscabase.org/aphia.php?p=taxdetails&id=1389393>

- MolluscaBase eds. (2022p). *Molluscabase - Sulcospira testudinaria (von dem Busch, 1842)*. <https://www.molluscabase.org/aphia.php?p=taxdetails&id=716910>
- MolluscaBase eds. (2022q). *Molluscabase - Tarebia granifera (Lamarck, 1816)*. <https://www.molluscabase.org/aphia.php?p=taxdetails&id=397189>
- MolluscaBase eds. (2023a). *Molluscabase - Geloina expansa (Mousson, 1849)*. <https://www.molluscabase.org/aphia.php?p=taxdetails&id=747114>
- MolluscaBase eds. (2023b). *Molluscabase - Tegillarca granosa (Linnaeus, 1758)*. <https://www.molluscabase.org/aphia.php?p=taxdetails&id=504471>
- Moody, R. (1994). *Field Guide Fossils*. Chancellor Press.
- Ponder, W. F., Lindberg, D. R., & Ponder, J. M. (2020). *Biology and Evolution of the Mollusca (Volume I)*. Taylor & Francis Group, LLC.
- Ridout-Sharpe, J. (2017). Shell ornaments, icons and other artefacts from the eastern Mediterranean and Levant. In M. J. Allen (Ed.), *Molluscs in Archaeology: Methods, Approaches and Applications* (pp. 290–307). Oxbow Books.
- Sulistiyo, R. B., Jalil, L. A., Badruzsaufari, & Dharmono. (2022). Identifikasi Ekofak Moluska Bivalva dari Situs Benteng Tabanio, di Kabupaten Tanah Laut. *Naditira Widya*, 16(1), 55–72. <https://doi.org/10.24832/nw.v16i1.504>
- Wibowo, H., & Alifah, N. (2022). *Tinjauan hunian gua prasejarah di Zona Rembang - Madura*.
- Wibowo, H., & Nurani, I. A. (2021). Overview of Karst in Rembang and Blora: Their Prehistoric Cave Settlement Potential. *Berita Sedimentologi*, 47(3), 22–28. <https://doi.org/10.51835/bsed.2021.47.3.352>
- Wibowo, H., Nurani, I. A., Harimurti, W. A., Darojah, C. I., Purnamasari, R., Wibisono, M. W., Ramadhan, A. S., Dwi Putra, R., Putra, O. A., Ginanjar, F., Nfn., A., & Saputro, B. I. (2021). *Potensi Gua Kawasan Karst Zona Rembang di Jawa Sebagai Hunian Prasejarah*.
- Wibowo, H., Nurani, I. A., Noerwidi, S., Sulistiyo, R. B., Arjanto, D. Q., Fajari, N., & Pratama, H. R. (2022). *Penghuni Prasejarah Zona Rembang Bagian Barat: Lingkungan dan Strategi Subsistensi*.
- Wibowo, H., Yuwono, J. S. E., & Nurani, I. A. (2020). Pengaruh Morfologi dan Litologi Kawasan Karst Kabupaten Rembang Terhadap Potensi Hunian Gua Prasejarah. *Naditira Widya*, 14(1), 1–18. <https://doi.org/10.24832/nw.v14i1.404>
- Wibowo, H., Yuwono, J. S. E., Nurani, I. A., Riyanto, S., Harimurti, W. A., Pratama, H. R., Saputro, B. I., Yuniawan, A. A., Wicaksono, G., Fadhlurrohman, N., Riyani, N. E., Sadiman, nfn., & Purnama, F. B. J. (2019). *Potensi gua kawasan karst Zona Rembang di Jawa sebagai hunian prasejarah*.

Halaman ini sengaja dikosongkan