

Strategi adaptasi teknologi artefak litik Toalean di Situs Leang Jarie dan Cappalombo 1, Sulawesi Selatan

Adaptation strategy of Toalean lithic artefact technology at Leang Jarie and Cappalombo 1, South Sulawesi

Suryatman¹, Fakhri², Budianto Hakim³, Hasanuddin^{1,3}, Muhammad Nur¹, Khadijah Thahir Muda¹, Isbahuddin⁴, Afdalah Harris⁵, dan Khaerun Al Anshari⁵

Departemen Arkeologi, Fakultas Ilmu Budaya, Universitas Hasanuddin¹, Pusat Riset Arkeometri, Badan Riset dan Inovasi Nasional², Pusat Riset Prasejarah dan Sejarah, Badan Riset dan Inovasi Nasional³, Rumah Purba⁴, Endemic Cube⁵
suryatman.arkeologi@gmail.com

ABSTRACT

Keywords:
lithic artefacts;
stone tool technology;
raw material;
chert;
Toalean

The intensified research on Toalean lithic artefacts is still lacking in comparative study of stone tool technology, which is necessary to inquire into the adaptation of different tool-making technology due to environmental factors. This paper discusses a comparative study of Toalean lithic artefacts from Leang Jarie in the Maros-Pangkep lowlands and Cappalombo 1 in the Bontocani highlands by the classification and analysis of lithic artifacts, as well as surveys and observations of raw material sources around the site. The results show an adaptation strategy to the availability of raw materials, resulted in a different trend on both sites. The low quality of chert in Bontocani has prompted stone tool manufacture in Cappalombo 1 to use various raw material and to apply bipolar techniques more frequently in reduce and retouch of the flakes. On the other hand, raw material utilization of chert in Leang Jarie is more homogenous and direct percussion technique is more frequently used.

ABSTRAK

Kata Kunci:
artefak litik;
teknologi alat batu;
bahan baku;
chert;
Toalean

Penelitian artefak litik Toalean yang semakin intensif masih belum banyak melakukan perbandingan teknologi pembuatan alat batu. Studi perbandingan perlu dilakukan untuk mengetahui kemungkinan adanya perbedaan strategi adaptasi teknologi berdasarkan aspek lingkungan. Tulisan ini membahas studi perbandingan artefak litik Toalean dari situs Leang Jarie yang ada di dataran rendah Maros-Pangkep dan situs Cappalombo 1 di dataran tinggi Bontocani. Metode yang digunakan adalah klasifikasi dan analisis temuan artefak litik, serta survei dan observasi sumber bahan baku di sekitar situs. Hasil studi perbandingan menunjukkan adanya strategi adaptasi terhadap kondisi bahan baku dan menghasilkan tren teknologi yang berbeda di kedua situs. Kualitas chert yang kurang baik di dataran tinggi Bontocani mendorong pembuatan alat batu di Cappalombo 1 menerapkan strategi pemanfaatan bahan baku yang beragam dan lebih sering menerapkan teknik bipolar untuk mereduksi dan meretus serpih. Sebaliknya, pemanfaatan bahan baku chert di Leang Jarie cenderung homogen dan lebih sering menerapkan teknik pukul langsung.

Artikel Masuk 17-05-2022
Artikel Diterima 21-11-2022
Artikel Diterbitkan 26-12-2022



**BERKALA
ARKEOLOGI**

VOLUME : 42 No.2, November 2022, 83-110
DOI : [10.30883/jba.v42i2.982](https://doi.org/10.30883/jba.v42i2.982)
VERSION : Indonesian (original)
WEBSITE : <https://berkalaarkeologi.kemdikbud.go.id>

ISSN: 0216-1419

E-ISSN: 2548-7132



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License

PENDAHULUAN

Perilaku manusia modern (*Homo sapiens*) yang menghuni Asia Tenggara Kepulauan dari periode Pleistosen Akhir hingga Holosen Tengah kini menjadi perhatian dan banyak diperdebatkan oleh kalangan ilmuwan di seluruh dunia. Perilaku tersebut sangat penting sebagai data pendukung untuk bisa menjelaskan persebaran dan migrasi manusia menuju Daratan Sahul ([Kealy et al., 2015](#); [O'Connor et al., 2017](#); [Roberts et al., 2020](#)). Di satu sisi, perilaku simbolisme yang dimiliki oleh manusia modern di Asia Tenggara Kepulauan mulai disejajarkan dengan Eropa setelah ditemukan bukti gambar cadas dan artefak batu berukir periode Pleistosen Akhir di berbagai situs ([Aubert et al., 2014, 2018, 2019](#); [Brumm et al., 2021](#); [Langley et al., 2020](#); [Langley & O'Connor, 2019](#); [Suryatman et al., 2021](#); [Viet, 2015](#)) Di sisi lain, kemampuan manusia modern tersebut tidak didukung dengan kompleksitas teknologi alat batu. Alat serpih preneolitik di sebagian besar situs cenderung sederhana dan tidak mengalami perkembangan teknologi berarti hingga periode Holosen Tengah ([Fauzi, 2011](#); [Forestier, 2007](#); [Grenet et al., 2016](#); [Maloney et al., 2018](#); [Marwick et al., 2016](#); [Ono et al., 2020](#)).

Kesederhanaan teknologi alat batu di Asia Tenggara Kepulauan terlihat dari temuan alat-alat serpih yang cenderung diretus seadanya dan kurangnya modifikasi. Teori yang dikemukakan terkait hal tersebut adalah bahwa kesederhanaan merupakan bagian dari strategi adaptasi manusia prasejarah yang menghuni wilayah tropis ([Fuentes et al., 2019](#); [Ono et al., 2020](#)). Sumberdaya alam yang melimpah mengubah cara berpikir mereka untuk lebih eksploratif dalam memanfaatkan bahan baku selain batu sebagai alat. Misalnya saja seperti kerang, tulang, dan mungkin kayu atau bambu ([Fuentes et al., 2021](#); [Langley & Connor, 2015](#); [Xhaufclair et al., 2015, 2017](#)). Meski demikian, kehadiran tekno-kompleks Toalean (Toala atau Toalian) yang berkembang di Sulawesi Selatan sekitar 8000 tahun yang lalu menunjukkan kemampuan yang berbeda. Mereka justru mampu membuat berbagai tipe peralatan serpih batu yang kompleks dan bahkan memperlihatkan karakter teknologi yang khas di wilayah Asia Tenggara. Tekno-kompleks yang dimaksud adalah kemampuan memodifikasi alat serpih dengan teknik tekan dan bipolar sehingga menghasilkan tipe lancipan Maros (*Maros point*) dan mikrolit berpunggung (*backed microlith*) ([Perston, Burhan, et al., 2021](#); [Suryatman et al., 2019](#)).

Beberapa tahun terakhir, hasil penelitian mengenai budaya Toalean semakin intensif dipublikasikan. Sejumlah situs dan temuan baru yang dilaporkan termasuk di wilayah dataran tinggi Sulawesi Selatan. Data-data baru semakin membuktikan perkembangan budaya Toalean yang terjadi di periode awal Holosen Tengah ([Hasanuddin et al., 2020](#); [Perston, Moore, et al., 2021](#)). Publikasi terbaru adalah penemuan rangka manusia dari rentang waktu 7,200-7,100 calBP berasosiasi dengan lapisan budaya Toalean di Situs Panningge. Ekstraksi DNA dari rangka manusia menunjukkan luasnya percampuran genetika manusia pendukung budaya Toalean terutama di Asia dan Australia ([Carlhoff et al., 2021](#)). Publikasi lainnya adalah penggunaan bubuk pewarna dari pigmen hematit yang digunakan dalam tradisi penguburan budaya Toalean di Situs Cappalombo 1. Perilaku tersebut sudah menjadi bagian dari tradisi yang meluas di seluruh wilayah Asia Tenggara ([Carro et al., 2021](#); [Langley & O'Connor, 2018](#); [Suryatman et al., 2021](#)).

Studi terkait teknologi artefak litik sebagai salah satu budaya Toalean telah banyak dilakukan. Beberapa studi yang baru dilakukan antara lain di Kawasan Batu EJayya, Bantaeng ([Suryatman, 2017](#)); di Kawasan Karst Maros-Pangkep: Situs Leang Jarie, Pajae, Leang Burung 1 dan Ulu Leang ([Chapman, 1981](#); [Perston, et al., 2021](#); [Suryatman et al., 2019](#)); di Kawasan Karst Bontocani: Situs Balang Metti dan Leang Batti ([Suryatman et al., 2020](#); [Suryatman et al., 2017](#)). Meski penelitian artefak litik telah banyak dilakukan, namun studi perbandingan teknologi litik antar situs masih belum banyak dibahas secara mendalam.

Studi perbandingan terakhir kali dilakukan dengan membandingkan teknologi artefak litik situs terbuka di Pamangkulang Batua dan situs gua di Leang Burung 1 dan Karrasa ([Pasqua & Bulbeck, 1998](#)). Perbandingan hanya dilakukan di situs wilayah dataran rendah Sulawesi Selatan, sementara beberapa penelitian terbaru menunjukkan bahwa budaya Toalean tersebar hingga wilayah dataran tinggi Bontocani. Studi tentang artefak litik sebagai budaya Toalean seringkali diuraikan secara terpisah untuk setiap situs atau kawasan tertentu. Hal tersebut membatasi pemahaman tentang adaptasi teknologi dalam dimensi ruang yang lebih luas. Perbandingan artefak litik perlu dilakukan antar situs yang berada di dataran tinggi dengan situs di dataran rendah untuk mempelajari strategi yang berbeda di setiap wilayah.

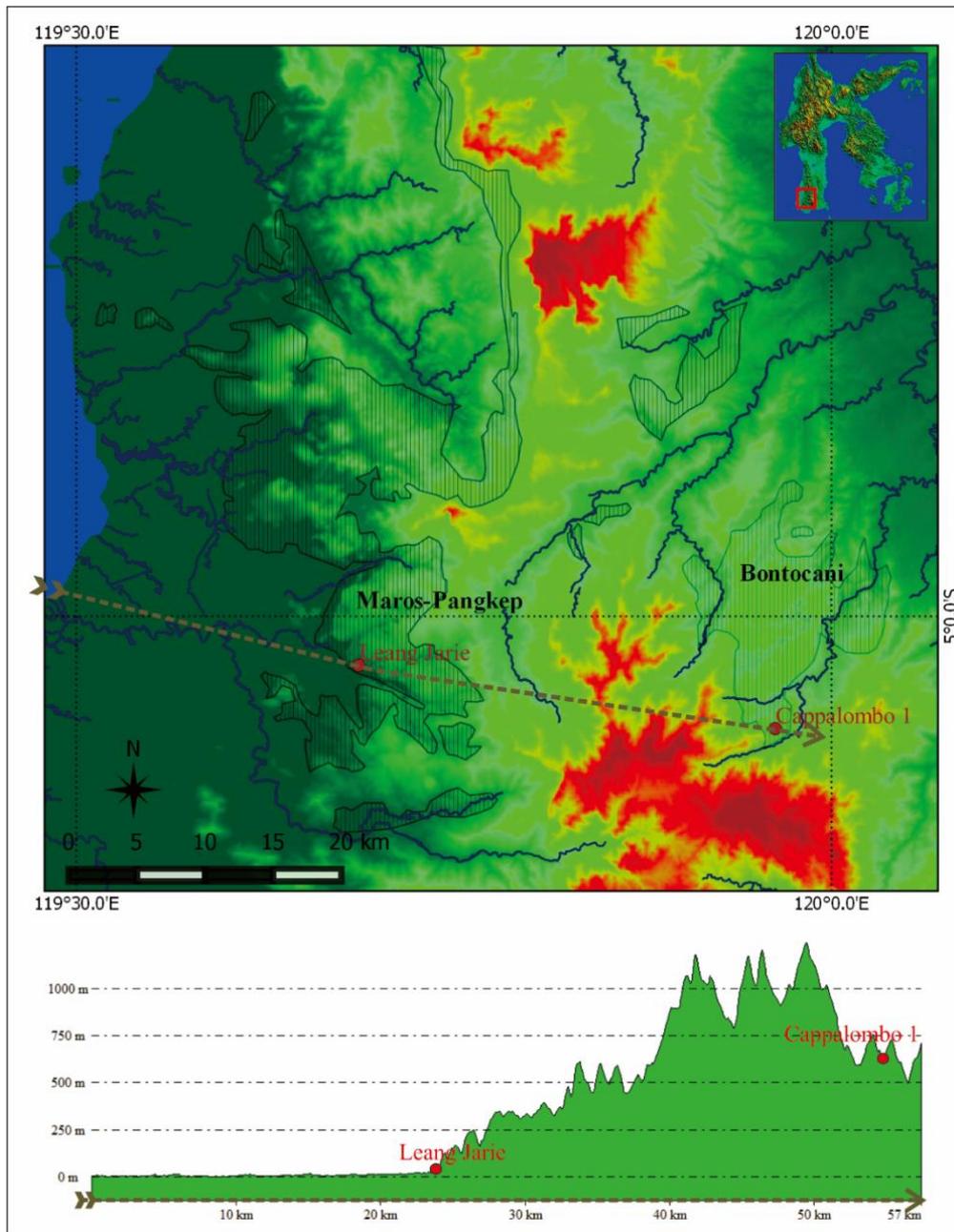
Situs yang menarik untuk diperbandingkan adalah Leang Jarie yang berada di wilayah dataran rendah Maros-pangkep dengan Cappalombo 1 di wilayah dataran tinggi Bontocani. Leang Jarie berada pada ketinggian 34 meter dari permukaan laut (mdpl) sedangkan Cappalombo 1 berada pada ketinggian 620 mdpl ([Gambar 1](#)). Secara astronomis, Leang Jarie terletak pada koordinat 5°04'07,7" LS dan 119°44'55,1" BT sedangkan Cappalombo 1 berada pada titik koordinat 5°04'29,2" LS dan 119°57'46,5" BT. Kedua situs menunjukkan lapisan budaya yang kaya dengan temuan artefak litik serta didukung dengan data pertanggalan dari fase hunian preneolitik. Tulisan ini akan menguraikan hasil studi perbandingan untuk menjawab pertanyaan tentang perbedaan teknologi litik antara Situs Leang Jarie dengan Cappalombo 1 dan strategi adaptasi yang diterapkan di kedua situs tersebut.

METODE

Artefak litik yang dibandingkan merupakan sampel temuan hasil ekskavasi di situs Leang Jarie dan Cappalombo 1. Analisis artefak litik diawali dengan mengklasifikasikan seluruh sampel menjadi beberapa kategori yang terdiri atas serpih utuh (*complete flake*), fragmen serpih (*flake fragment*), puing serpih (*debris*), batu inti (*core*), serpih diretus (*retouched flake*), dan serpih digunakan (*utilised flake*) ([Andrefsky, 2005](#); [Clarkson & Connor, 2013](#); [Hiscock, 2002](#)). Serpih digunakan adalah serpih tanpa modifikasi atau retus tetapi memiliki kerusakan tajam (*use-wear*) yang terlihat secara langsung pada tepian tajam. Klasifikasi berdasarkan bahan baku juga dilakukan pada semua kategori artefak.

Analisis lanjutan dilakukan pada kategori serpih utuh, batu inti, serpih diretus dan serpih digunakan. Analisis morfometrik serpih utuh dilakukan dengan mengukur panjang, lebar, tebal, berat, dan lebar dataran pukul (DP) dan tebal DP. *Principal component analysis* (PCA) juga digunakan untuk mereduksi dimensi data ukuran pada serpih utuh. Analisis data ini dapat mempermudah

visualisasi data perbandingan dalam bentuk diagram. Tipe dan persentase korteks yang melekat pada bagian dorsal serpih utuh juga diamati.



Gambar 1. Peta lokasi Situs Leang Jarie di Kawasan Maros-Pangkep dan Cappalombo 1 di Kawasan Bontocani. Kedua situs tersebut berada di wilayah karst formasi gamping Tonasa (area yang diarsir). Leang Jarie berada di wilayah dataran rendah dengan ketinggian 34 mdpl sedangkan Cappalombo 1 berada di wilayah dataran tinggi dengan ketinggian 620 mdpl. (Sumber: [Shuttle Radar Topography Mission, 2014](#))

Batu inti dianalisis lebih lanjut dengan melakukan pengukuran panjang maksimum, berat, jumlah reduksi, dan pola reduksi. Tipe dan persentase korteks yang melekat juga diamati pada semua batu inti. Analisis kategori serpih digunakan dan serpih dimodifikasi dilakukan dengan mengukur panjang, lebar

dan berat artefak. Apabila serpih pada kedua kategori tersebut ditemukan dalam kondisi rusak, maka pengukuran tidak dilakukan dengan alasan mengurangi kecenderungan bias data. Analisis lebih lanjut juga dilakukan dengan mengamati tipe serpih diretus menurut terminologi tipe alat Toalean yang disarankan oleh Perston ([Perston, Moore, et al., 2021](#)). Kategori serpih diretus dianalisis lebih lanjut dengan mengamati teknik modifikasi yang diterapkan. Hasil analisis kemudian dibandingkan dengan membuat visualialisasi data grafik menggunakan *software R Studio* versi 4.1.2 tahun 2021.

Selain analisis perbandingan artefak litik, dilakukan pula kegiatan survei dan analisis bahan baku artefak yang diperoleh di sekitar situs. Survei dan observasi dikhususkan untuk bahan artefak yang dominan digunakan di kedua situs. Survei ini bertujuan untuk memastikan ketersediaan dan kemudahan akses sumber bahan baku artefak yang digunakan. Sejumlah sampel dari sumber bahan dan artefak litik juga akan dianalisis lebih lanjut dengan *X-Ray Fluorecence (XRF)* untuk mengetahui komposisi senyawa pada masing-masing sampel. Analisis XRF menggunakan tipe alat *Uniquant XRF Spektis* yang dilakukan di laboratorium Sains Building, Fakultas MIPA dan Laboratorium Preparasi Sampel Batuan Departemen Teknik Geologi, Universitas Hasanuddin. Analisis ini digunakan untuk mengkonfirmasi bahan baku yang ditemukan sesuai dengan artefak litik yang digunakan.

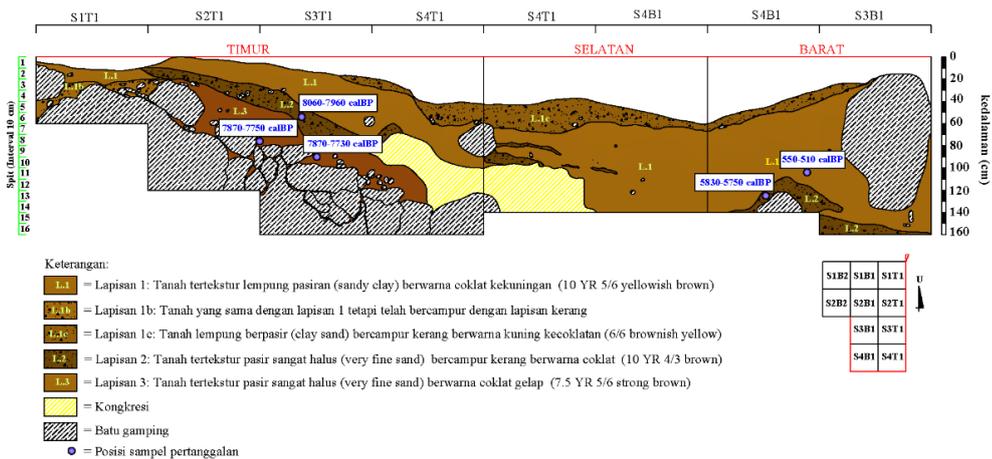
HASIL PENELITIAN

Konteks Temuan dan Data Pertanggalan

Secara administratif, Situs Leang Jarie berada di Kelurahan Semanggi, Kecamatan Simbang, Kabupaten Maros sedangkan Situs Cappalombo 1 berada di Desa Pattuku, Kecamatan Bontocani, Kabupaten Bone. Penelitian dilakukan di Leang Jarie pada tahun 2018 dan 2019 oleh Balai Arkeologi Sulawesi Selatan dengan membuka kotak ekskavasi berukuran 3 x 4 m ([Gambar 2](#)) ([Hakim et al., 2018, 2019](#)). Sampel artefak diperoleh dari lapisan 3 yang merupakan lapisan preneolitik yang tidak teraduk. Konteks temuan dari lapisan ini adalah artefak litik, kerang, dan tulang binatang yang didominasi oleh *Bubalus depressicornis*, *Sus celebensis*, *Babyrousa celebensis* dan *Macaca maura* ([Fakhri et al., 2021](#); [Suryatman et al., 2019](#)). Dua sampel arang data pertanggalan dari lapisan 3 menunjukkan kisaran umur yang tidak jauh berbeda ([Gambar 2](#)). Sampel pertama (Wk-7598) berasal dari kotak S2T1 menghasilkan umur 7,870-7,750 calBP (6,985+20BP, 85,5,4%), sedangkan sampel kedua (Wk-49527) berasal dari kotak S3T1 menghasilkan umur 78,870-7,730 calBP (6,973+21BP, 91,7%). Kedua sampel pertanggalan diuji di laboratorium University of Waikato dengan model pengukuran kalibrasi yang digunakan adalah *Oxcal v4.3.2* dan *IntCal atmospheric curve* ([Ramsey, 2017](#); [Reimer et al., 2013](#)). Konteks temuan dan data pertanggalan menunjukkan lapisan 3 di Situs Leang Jarie merupakan lokasi hunian dan pembuatan alat pada periode preneolitik dengan kisaran waktu antara 8,000 hingga 7,000 tahun yang lalu.

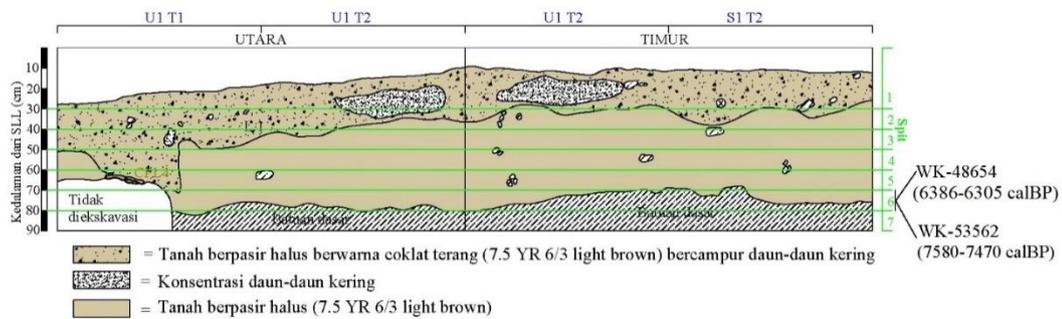
Penelitian di Cappalombo 1 dilakukan pada tahun 2017, 2018 dan 2021 oleh Balai Arkeologi Sulawesi Selatan ([Fakhri, 2017](#); [Fakhri et al., 2021](#); [Fakhri et al., 2018](#)). Penulisan lain dari nama situs yang juga sering digunakan adalah "Cappa

Lombo". Temuan artefak litik dari dua kotak ekskavasi yaitu TP 1 (2017) dan U1T2 (2018) dipilih sebagai sampel data pembandingan mengingat temuan artefak litik dari ekskavasi tahun 2017 dan 2018 yang relatif melimpah. Sampel artefak dari dua kotak ekskavasi diambil dari spit 4 hingga 6 dengan kedalaman antara 50 hingga 90 cm dari *String Line Level* (SLL) ([Gambar 3](#)). Sampel berasal dari lapisan budaya preneolitik yang tidak bercampur dengan lapisan neolitik dan lapisan modern, sehingga representatif untuk digunakan sebagai data pembandingan. Konteks temuan dari lapisan ini antara lain tujuh individu rangka manusia, artefak litik, tulang binatang, kerang, oker, dan lancip tulang ([Fakhri et al., 2021](#); [Suryatman et al., 2021](#)).



Gambar 2. Stratigrafi kotak ekskavasi dan posisi sampel pertanggalan dari penggalian di Situs Leang Jarie tahun 2018 dan 2019.

(Sumber: [Hakim et al., 2018, 2019](#))



Gambar 3. Stratigrafi dinding utara dan timur kotak ekskavasi Cappalombo 1 tahun 2019 dan posisi sampel pertanggalan yang diambil dari spit 6

(Sumber: [Fakhri, Hakim, Suryatman, et al., 2021](#))

Data pertanggalan Cappalombo 1 berasal dari dua sampel yang berbeda. Sampel pertama adalah fragmen kerang bakau *bivalvia* (Wk-48654) berasal dari penelitian tahun 2018 kotak ekskavasi S1T2, spit 6 kedalaman 70-80 cm dari SLL ([Gambar 3](#)). Setelah dikalibrasi ulang menggunakan model pengukuran *OxCal v4.4.4* ([Ramsey, 2021](#)) dan *Marine20 curve* ([Heaton et al., 2020](#)), data pertanggalan menghasilkan umur 6,396-6,305 calBP (5,569+20BP, 95,4%). Sampel kedua adalah arang (WK-53562) yang diambil tepat di bawah rangka manusia individu CPL2 pada saat proses pengangkatan tahun 2021. Sampel tersebut berasal dari kotak S1T1 spit 6 kedalaman 70-80 cm dari SLL. Data pertanggalan menghasilkan umur

7,580-7,460 calBP (6,640+19BP, 95,4%) setelah dikalibrasi menggunakan model pengukuran *Oxcal v4.4.4* (Ramsey, 2021) dan *IntCal Atmospheric Curve* (Reimer et al., 2020). Kedua sampel telah diuji di laboratorium University of Waikato. Konteks temuan dan data pertanggalan menunjukkan bahwa Cappalombo 1 pada lapisan bawah adalah lokasi hunian, pembuatan alat, sekaligus penguburan pada periode preneolitik dengan kisaran umur antara 7,600 hingga 6,300 tahun yang lalu.

Perbandingan Teknologi Artefak Litik

Analisis dilakukan terhadap 10,060 temuan artefak litik yang berasal dari Leang Jarie dan Cappalombo 1. Sampel dari Leang Jarie berjumlah 1,685, sedangkan dari Cappalombo 1 berjumlah 8,375. Artefak litik cenderung padat di Cappalombo 1 karena lebih banyak temuan puing serpih dibandingkan dengan Leang Jarie. Hasil identifikasi menunjukkan perbedaan persentase pada masing-masing kategori artefak di kedua situs (Tabel 1). Perbedaan yang paling signifikan terlihat pada kategori puing serpih dan serpih utuh. Persentase puing serpih di Cappalombo 1 sebesar 79,3%, cenderung tinggi, sedangkan di Leang Jarie sebesar 30,9%, cenderung rendah. Di sisi lain, serpih utuh di Leang Jarie lebih tinggi dengan jumlah persentase sebesar 37,9%, sedangkan di Situs Cappalombo 1 sebesar 10,1%. Kemampuan mereduksi batu oleh para *knappers* (pemangkas batu) di Leang Jarie lebih baik karena mampu menghasilkan serpih utuh yang lebih banyak dengan menghasilkan puing serpih yang lebih sedikit. Sebaliknya, kemampuan *knappers* Cappalombo 1 kurang baik karena menghasilkan sangat banyak puing serpih, sementara serpih utuh yang dihasilkan lebih sedikit.

Tabel 1. Perbandingan persentase kategori artefak dari Leang Jarie dan Cappalombo 1

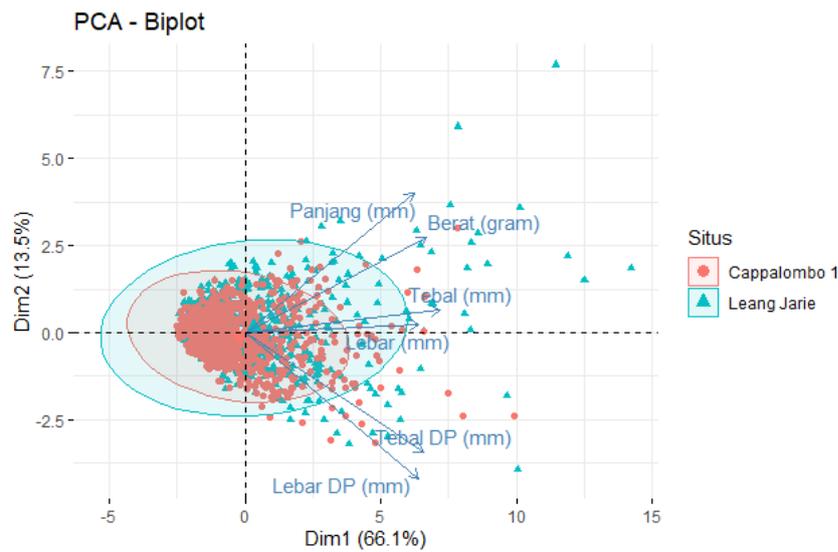
Kategori Artefak	Leang Jarie		Cappalombo 1	
	Jumlah	%	Jumlah	%
Serpih utuh	638	37,9	846	10,1
Fragmen serpih	353	20,9	541	6,46
Puing serpih	521	30,9	6638	79,3
Batu inti	33	1,96	53	0,63
Serpih diretus	64	3,8	217	2,59
Serpih digunakan	76	4,51	80	0,95
Total	1685	100,00	8375	100,00

(Sumber: Suryatman 2022)

Perbandingan selanjutnya adalah ukuran morfometrik serpih utuh pada kedua situs. Perbandingan data ukuran serpih utuh dilakukan dengan menggunakan metode analisis PCA dan divisualisasikan menggunakan diagram biplot. Dimensi data yang direduksi dari analisis ini terdiri dari panjang, lebar tebal, lebar DP, tebal DP, dan berat. Hasil analisis menunjukkan perbedaan karakter morfometrik serpih utuh antara Leang Jarie dan Cappalombo 1 (Gambar 4). *Knappers* di Leang Jarie menghasilkan ukuran morfometrik serpih utuh yang lebih beragam dan cenderung besar (Gambar 5). Sebaliknya, *knappers* Cappalombo 1 menghasilkan ukuran morfometrik serpih utuh yang cenderung kecil dan lebih homogen.

Perbandingan selanjutnya dilakukan pada kategori batu inti. Variabel data ukuran panjang dan berat menunjukkan perbedaan yang signifikan (*Kruskal-Wallis Test* = *p-value* <0,05). Panjang maksimum dan berat batu inti dari

Cappalombo 1 cenderung kecil dibandingkan dengan batu inti dari Leang Jarie ([Gambar 6](#)). Rata-rata panjang maksimum batu inti dari Cappalombo 1 adalah 32,7 mm (sd=11,1) sedangkan Leang Jarie adalah 52,7 mm (sd=14,6). Rata-rata berat batu inti Cappalombo 1 adalah 15,3 mm (sd=14,3) sedangkan Leang Jarie 49,6 mm (sd=46,9). Selain data ukuran tersebut, jumlah reduksi yang terlihat pada batu inti yang ada di Cappalombo 1 lebih sedikit dibandingkan dengan Leang Jarie ([Gambar 6](#)). Rata-rata jumlah reduksi batu inti dari Cappalombo 1 hanya 3,6 kali penyerpihan (sd=1,83), sedangkan di Leang Jarie lebih banyak dengan rata-rata 5,67 kali penyerpihan (sd=2,99).

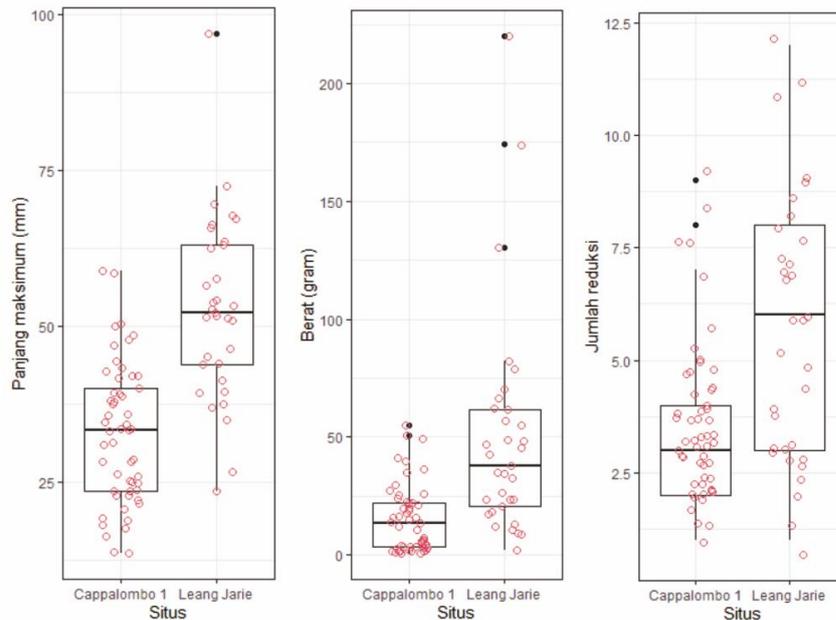


Gambar 4. Diagram biplot menggunakan metode *Principal Component Analysis* (PCA) untuk perbandingan ukuran morfometrik serpih utuh Leang Jarie dan Cappalombo 1. Dimensi data yang direduksi berasal dari variabel data panjang, lebar, tebal, lebar DP, tebal DP, dan berat serpih utuh. Varian data yang dihasilkan dari seluruh dimensi data adalah 79,6% (Sumber: Suryatman, 2022).

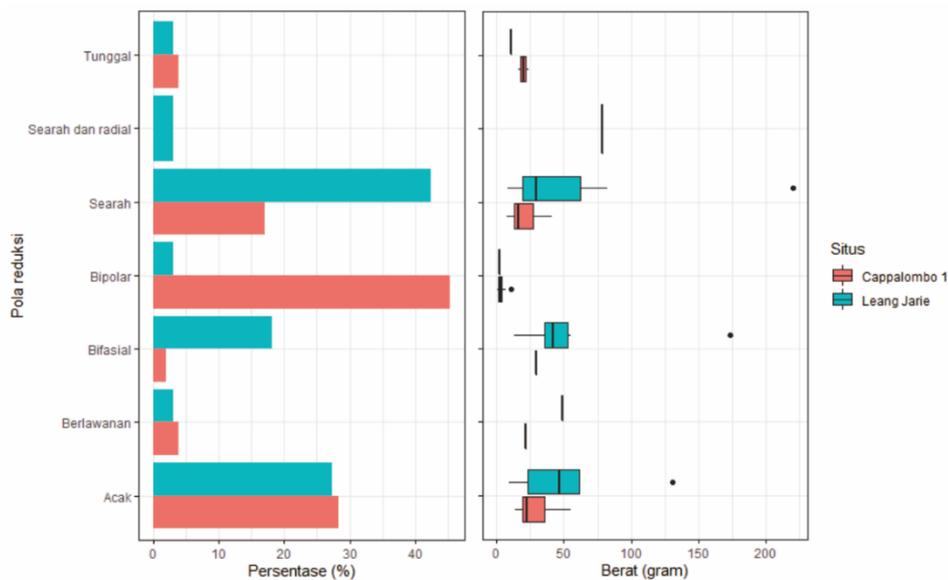
Pola reduksi batu inti yang teridentifikasi pada artefak litik Leang Jarie dan Cappalombo 1 terdiri atas tunggal (*single*), searah dan radial (*unidirection and radial*), searah (*unidirection*), bipolar, bifasial (*bifacial*), berlawanan (*bidirection*), dan acak (*random*) ([Gambar 5E-G, 5L-Q](#)). Perbandingan pola reduksi yang terlihat pada kedua situs juga menunjukkan jumlah persentase yang berbeda ([Gambar 7](#)). Pola reduksi bipolar di Cappalombo 1 jauh lebih banyak dibandingkan dengan Leang Jarie. Jumlah reduksi bipolar di Cappalombo 1 sebesar 45,28% (n=24), sedangkan di Leang Jarie sebesar 3% (n=1). Sebaliknya, Pola reduksi searah dan bifasial lebih dominan diterapkan di Situs Leang Jarie dibandingkan dengan Cappalombo 1. Reduksi searah menunjukkan jumlah persentase sebesar 42,4% (n=14) sementara di Leang Jarie sebesar 16,9% (n=9). Pola reduksi bifasial di Leang Jarie sebesar 18,1% (n=6) sedangkan di Cappalombo 1 sebesar 1,9% (n=1). Selain itu, batu inti bipolar di Cappalombo 1 menunjukkan tren ukuran berat yang lebih kecil dengan rata-rata 3,23 gram (sd=2,33, median =3,02). Pola reduksi batu inti di Leang Jarie hampir semua menunjukkan tren lebih besar berdasarkan ukuran berat ([Gambar 7](#)).



Gambar 5. Serpih utuh dan batu inti dari Leang Jarie (A-G) dan Cappelombo 1 (H-Q). Bahan *chert* dari kategori serpih utuh Leang Jarie (A-D). Batu inti *chert* dari Leang Jarie (E-G). Batu inti dari Leang Jarie dengan pola reduksi bifasial (E, F) dan searah (G). Serpih utuh Cappelombo 1 dari material *chert* (H-I), vulkanik (J) dan hematit (K). Batu inti Cappelombo 1 dengan pola reduksi bifasial (L), searah (M), acak (M), berlawanan (O) dan bipolar (P dan Q). batu inti Cappelombo 1 berasal dari *chert* (L, M, O, P dan Q) dan hematit (N). Skala balok 1 cm (Dok. Suryatman, 2022).



Gambar 6. Diagram boxplot yang menunjukkan kecenderungan data panjang maksimum, berat serta jumlah reduksi batu inti Leang Jarie dan Cappelombo 1. (Sumber: Suryatman, 2022)



Gambar 7. Diagram batang dan boxplot yang menunjukkan perbandingan persentase dan ukuran berat batu inti Leang Jarie dan Cappelombo 1 berdasarkan pola reduksi. (Sumber: Suryatman, 2022)

Teknik reduksi bipolar menjadi salah satu strategi untuk mengerjakan batu inti yang berukuran kecil (Hiscock, 2015; Pargeter & Eren, 2017). Oleh karena itu, penerapan teknik ini dibutuhkan di Cappelombo 1 (Gambar 5P dan 5Q). Teknik tersebut juga akan berimplikasi terhadap ukuran serpih utuh yang cenderung kecil dan homogen, seperti yang diperlihatkan pada data ukuran morfometrik serpih utuh. Sebaliknya, teknik pukul langsung (*freehand/direct percussion*) dengan berbagai pola reduksi lebih sering digunakan di Leang Jarie karena banyak

memanfaatkan batu inti yang berukuran besar. Pola reduksi searah dan bifasial efektif digunakan di Leang Jarie karena mampu menghasilkan jumlah serpih yang jauh lebih banyak. Batu inti yang besar di Leang Jarie juga akan menghasilkan serpih utuh yang lebih besar dan beragam.

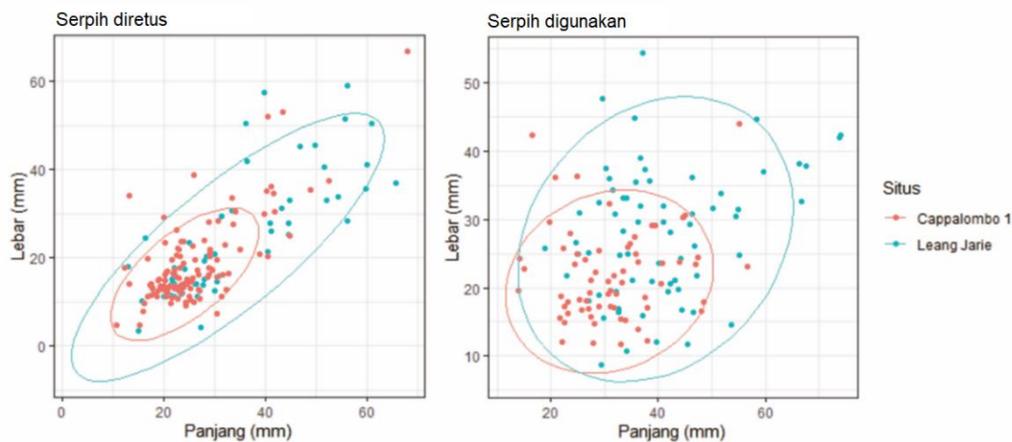
Perbandingan selanjutnya dilakukan pada kategori serpih diretus dan serpih digunakan. Hasil analisis ukuran panjang dan lebar untuk kedua kategori tersebut menunjukkan perbedaan yang signifikan (*Kuskal-Wallis Test= p-value <0,05*). Serpih diretus dan serpih digunakan di Cappalombo 1 memperlihatkan tren ukuran yang lebih kecil dan homogen dibandingkan dengan Leang Jarie ([Gambar 8](#)). Panjang rata-rata serpih diretus di Cappalombo 1 adalah 25,8 mm (sd=8,61) dengan lebar 18,5 mm (sd=9,58) sedangkan di Leang Jarie berukuran rata-rata panjang 34,8 mm (sd=13,8) dengan lebar 25,3 mm (sd=14,1). Ukuran tersebut berbanding lurus dengan tren ukuran serpih utuh dan batu inti. Serpih diretus dan serpih digunakan di Cappalombo 1 lebih kecil diikuti pula oleh ukuran serpih utuh dan batu inti yang cenderung kecil. Sebaliknya, di Leang Jarie memperlihatkan ukuran yang cenderung besar dan heterogen, diikuti oleh serpih utuh dan batu inti yang lebih besar dan heterogen.

Serpih diretus pada kedua situs terdiri dari beberapa tipe alat, sebagaimana tipe yang dijelaskan oleh Perston ([Perston, Moore, et al., 2021](#)). Tipe serpih diretus di Cappalombo 1 terdiri atas artefak bipolar (*bipolar artefact*) berjumlah 3, gergaji kecil (*Sawlettes*) berjumlah 2, *Maros point* berjumlah 127, mikrolit berpunggung (*backed microlith*) berjumlah 8, dan serut diretus (*retouched scraper*) berjumlah 27. Tipe serpih diretus di Leang Jarie terdiri atas gergaji kecil berjumlah 1, *Maros point* berjumlah 25, dan serut diretus berjumlah 27 ([Gambar 9](#)). Sejumlah tipe serpih tidak teridentifikasi karena tahapan modifikasi belum selesai dan kondisi rusak. Dari jumlah tersebut maka tipe alat yang dihasilkan pada kedua situs menunjukkan persentase yang berbeda ([Gambar 10A](#)). *Maros point* lebih banyak ditemukan di Cappalombo 1 dengan jumlah persentase sebesar 58,5%, sedangkan di Leang Jarie sebesar 39%. Sebaliknya, tipe serut diretus ditemukan lebih banyak di Leang Jarie dengan persentase 42,19%, sedangkan Cappalombo 1 sebesar 12,4%.

Tipe serpih diretus di Cappalombo 1 lebih beragam karena kehadiran artefak bipolar dan mikrolit berpunggung yang tidak ditemukan di Leang Jarie. Mikrolit berpunggung dari Cappalombo 1 adalah sub tipe mikrolit asimetris (*asymmetrical microlith*) ([Gambar 9R-S](#)) ([Suryatman et al., 2017](#)). Sub tipe mikrolit geometris (*geometric microlith*) ditemukan di Cappalombo 1 tetapi terkonsentrasi pada lapisan atas, berasosiasi dengan tembikar ([Suryatman et al., 2021](#)). Kehadiran mikrolit berpunggung di Situs Cappalombo 1 menunjukkan bahwa alat batu ini mulai diproduksi sejak periode awal Holosen Tengah atau preneolitik, tetapi jumlahnya masih tergolong sedikit dibandingkan dengan *Maros point*. Sub tipe yang dihasilkan pun masih mikrolit yang bentuknya asimetris, berbeda dengan mikrolit geometris yang ditemukan satu konteks dengan tembikar di Situs Balang Metti ([Perston, Burhan, et al., 2021](#); [Suryatman, 2017](#)).

Tipe alat batu lain yang menarik adalah gergaji kecil (*sawlettes*) dengan jumlah sedikit yaitu di bawah 2% (n=3). Tipe gergaji kecil diperkenalkan oleh Perston berdasarkan beberapa temuan di Situs Bulu Sippong ([Perston, Burhan, et al., 2021](#)). Temuan gergaji kecil di kedua situs ini menunjukkan bahwa tipe ini juga ditemukan hingga di dataran tinggi Sulawesi Selatan ([Gambar 9G dan 9O](#)).

Namun demikian, keberadaannya dalam kumpulan artefak litik Toalean seringkali terbatas, tidak pernah ditemukan dalam jumlah banyak. Fungsi dari tipe serpih ini belum diketahui dan tentu masih perlu penelitian lebih lanjut.



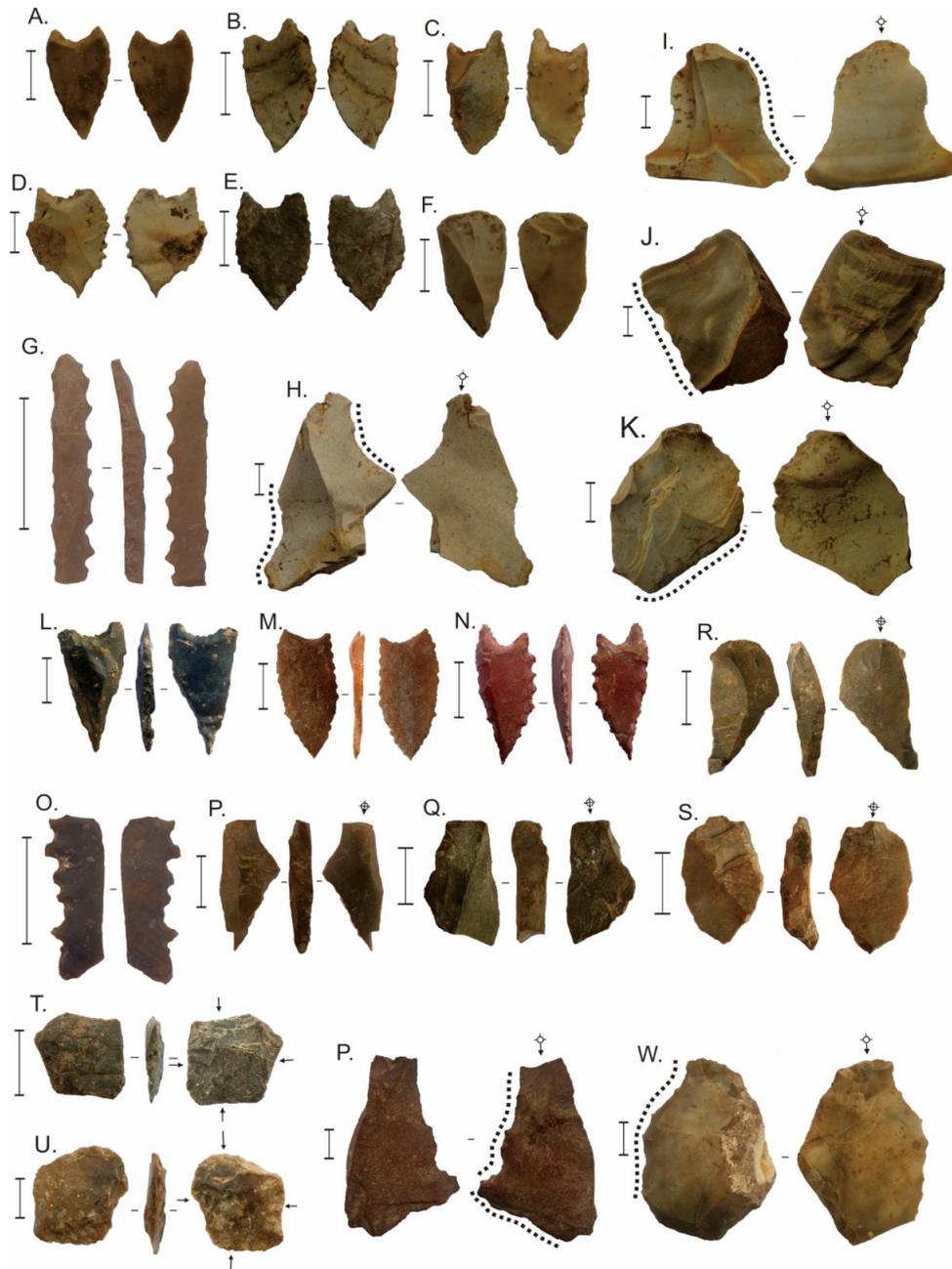
Gambar 8. Diagram pencar yang menunjukkan perbandingan ukuran panjang dan lebar serpih dimodifikasi dan serpih digunakan pada kedua situs. Serpih diretus dan serpih digunakan yang ditemukan dalam kondisi rusak tidak terakumulasi dalam data ini untuk menghindari kecenderungan bias data. (Sumber: Suryatman, 2022)

Hasil analisis yang diuraikan selanjutnya adalah kondisi serpih diretus pada kedua situs. Serpih dalam kondisi rusak lebih banyak ditemukan di Cappalombo 1, terutama pada tipe *Maros point* ([Gambar 10B](#)). Meskipun jumlah *Maros point* lebih banyak di Cappalombo 1, sebagian besar justru ditemukan dalam kondisi rusak. *Maros point* yang rusak sebesar 44,1% (n=56), sedangkan yang utuh sebesar 16,5% (n=21) dan yang pengerjaannya tidak sempurna 39,4% (n=50%). Sebaliknya, *Maros point* rusak relatif sedikit ditemukan di Leang Jarie dengan persentase 4% (n=1), sedangkan yang utuh sebesar 44% (n=11) dan yang pengerjaannya tidak sempurna 52% (n=13).

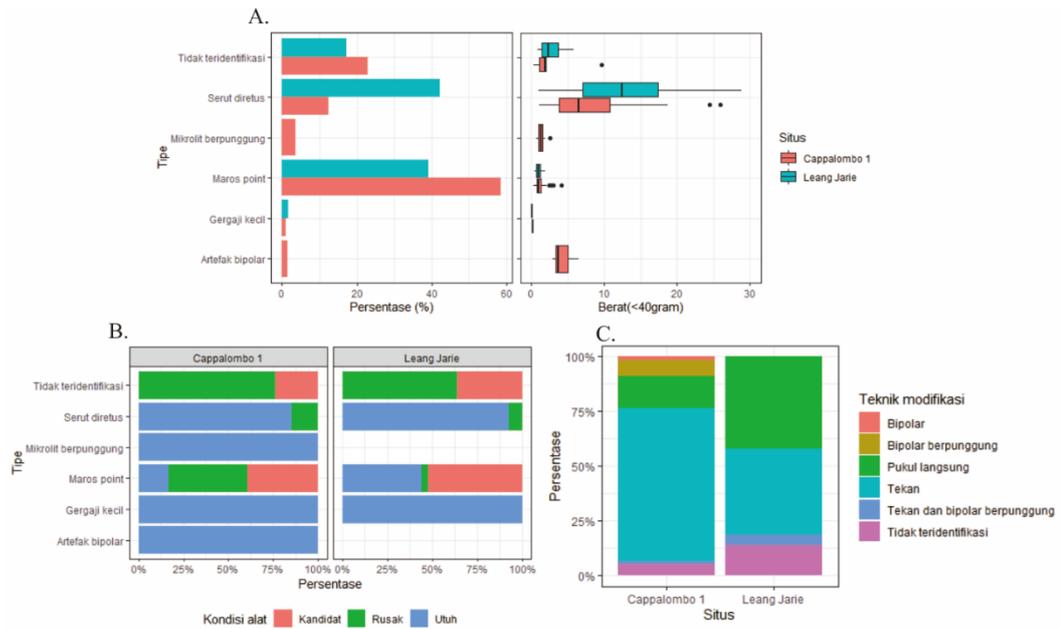
Analisis data yang juga berbeda adalah teknik modifikasi serpih di kedua situs ([Gambar 10C](#)). Perbedaan teknik tersebut adalah implikasi dari perbedaan tipe serpih yang dihasilkan pada masing-masing situs. Teknik tekan (*pressure*) lebih banyak diterapkan di Cappalombo 1 dengan persentase 70% (n=152) sedangkan di Leang Jarie sebesar 39% (n=25). Teknik ini sangat umum digunakan ketika meretus *Maros point*, terutama pada saat membuat gerigi pada kedua sisi lateral ([Perston, Moore, et al., 2021](#)). Oleh karena itu, kehadiran *Maros point* yang cukup tinggi di Cappalombo 1 juga berdampak terhadap teknik tekan yang lebih sering diterapkan di Cappalombo 1. Sebaliknya, teknik pukul langsung (*direct percussion*) lebih sering diterapkan di Leang Jarie dengan jumlah persentase sebesar 42% (n=27) sedangkan di Cappalombo 1 sebesar 14,7% (n=32). Teknik pukul langsung biasanya digunakan untuk merapikan sisi tajaman alat-alat serut yang sudah mulai tumpul.

Teknik lain yang juga digunakan untuk meretus serpih adalah bipolar dan bipolar berpunggung ([Gambar 11A dan 11B](#)). Kedua teknik ini membutuhkan pelandas dan akan menghasilkan dua bekas pukul yang berlawanan arah. Perbedaannya adalah teknik bipolar digunakan ketika posisi serpih yang dipukul dari arah tepian tajaman, baik dari arah lateral maupun proksimal ke lateral.

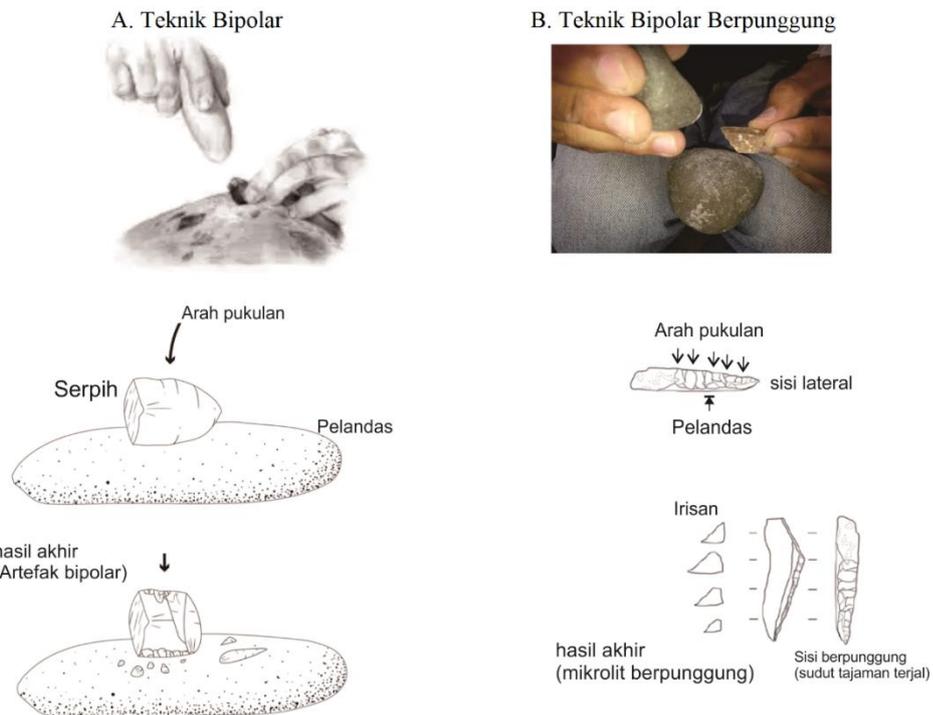
Teknik ini akan menghasilkan tipe artefak bipolar, sebagaimana yang digambarkan oleh Perston ([Perston, Moore, et al., 2021](#)). Di sisi lain, teknik bipolar berpunggung diterapkan dengan posisi serpih dipukul dari arah dorsal (punggung) ke ventral (perut) atau sebaliknya. Teknik bipolar berpunggung umumnya menghasilkan tipe alat mikrolit berpunggung ([Suryatman, 2017](#)).



Gambar 9. Serpih diretus di Leang Jarie terdiri dari tipe *Maros point* (A-F), gergaji kecil (G), serut diretus (H-K) semua dari bahan *chert*. Serpih diretus dari Cappelombo 1 terdiri dari *Maros point* (L-N), gergaji kecil (O), mikrolit berpunggung sub tipe asimetris (P-S), artefak bipolar (T-U) dan serut diretus (P-W). Bahan alat batu di Cappelombo 1 terdiri dari *chert* (L, M, O, P, Q, S, U, W), vulkanik (R, T), dan hematit (N, P). (*Dok. Suryatman, 2022*).



Gambar 10. Diagram batang dan boxplot yang menunjukkan perbandingan jumlah persentase dan ukuran berat tipe serpih diretus antara Leang Jarie dan Cappalombo 1 (A). Diagram batang yang menunjukkan persentase kondisi alat yang ditemukan untuk setiap tipe serpih di Cappalombo 1 dan Leang Jarie (B). Diagram batang menunjukkan perbandingan persentase teknik yang diterapkan dalam memodifikasi serpih (C) (Sumber: Suryatman, 2022)



Gambar 11. Ilustrasi perbedaan teknik bipolar (A) dan bipolar berpungung (B) untuk meretus serpih. (Sumber: Maloney & O'Connor, 2014; Pargeter & Eren, 2017; Perston, Moore, et al., 2021; Suryatman, 2017)

Teknik bipolar dan bipolar berpungung menunjukkan keragaman teknik retus serpih di Cappalombo 1 (Gambar 10C). Kedua teknik bipolar digunakan di Cappalombo 1 yang menghasilkan tipe artefak bipolar dan mikrolit berpungung.

Kedua teknik bipolar ini diduga kuat adalah salah satu bagian dari strategi *knappers* Toalean di Cappalombo 1. Teknik tersebut mungkin saja digunakan sebagai alternatif karena tingginya tingkat kegagalan dalam membuat *Maros point* yang biasanya menggunakan teknik tekan. Selain itu, penerapan teknik bipolar juga digunakan untuk memanfaatkan serpih utuh yang cenderung kecil dengan jumlah yang lebih terbatas. Sebaliknya, kemahiran dalam membuat *Maros point* di Leang Jarie lebih baik sehingga tidak membutuhkan teknik bipolar dalam memodifikasi serpih.

Perbandingan Bahan Baku Artefak Litik

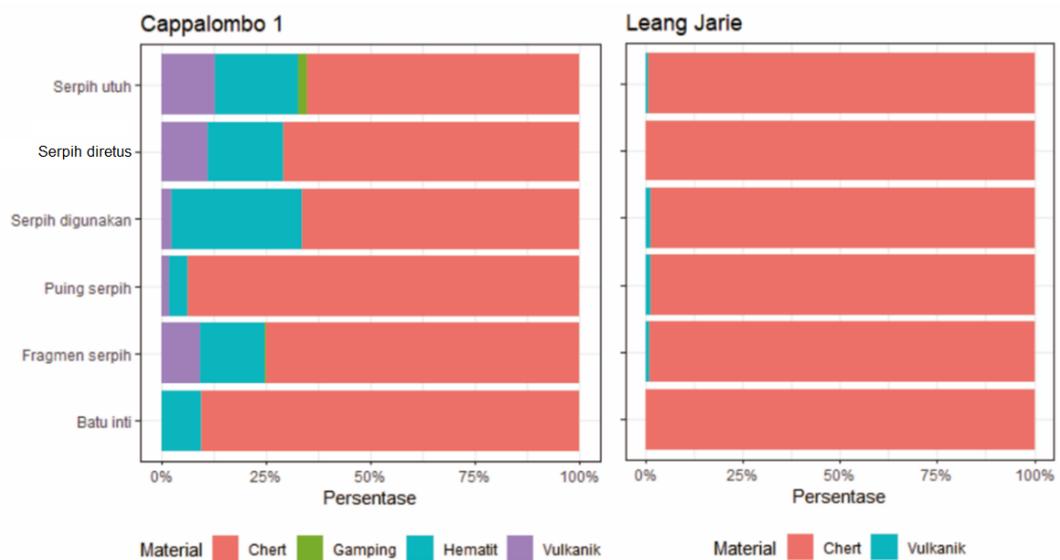
Hasil analisis bahan baku menunjukkan bahwa *chert* masih menjadi pilihan utama yang digunakan sebagai bahan baku pada kedua situs. Bahan *chert* masih mendominasi di Cappalombo 1, tetapi bahan yang digunakan lebih beragam dibandingkan Leang Jarie. Bahan *chert* di Cappalombo 1 menunjukkan persentase 88,8% (n=7440), sedangkan bahan lain terdiri dari hematit 7,25% (n=607), vulkanik 3,68% (n=308), dan gamping 0,2% (n=20). Bahan *chert* sangat mendominasi di Leang Jarie, dengan persentase 98,9% (n=1667) dibandingkan bahan vulkanik dengan persentase 1,07% (n=18).

Khusus di Cappalombo 1, kategori puing serpih didominasi oleh bahan *chert*, dengan persentase sebesar 93% (n=6228) ([Gambar 12](#)). Sementara untuk serpih utuh, bahan hematit menunjukkan persentase 19,9% (n=168) dan vulkanik 12,9% (n=168). Serpih digunakan lebih banyak memanfaatkan hematit dengan jumlah persentase 31,2% (n=25). Serpih dimodifikasi juga memanfaatkan bahan hematit dengan persentase 18% (n=390), termasuk juga dalam membuat *Maros point* dan serut diretus ([Gambar 12](#)). Tingginya persentase *chert* pada kategori puing serpih menunjukkan kurang baiknya kualitas *chert* yang dimanfaatkan oleh *knappers* Toalean di Cappalombo 1. Oleh karena itu, *knappers* memanfaatkan bahan alternatif, seperti hematit dan vulkanik, sebagai bagian dari strategi adaptasi. Sebaliknya, *knappers* di Leang Jarie memaksimalkan *chert* sebagai bahan baku utama.

Kehadiran hematit yang merupakan bentuk mineral dari oksida besi juga menjadi hal yang menarik di Cappalombo 1. Identifikasi bahan tersebut diperkuat berdasarkan hasil analisis XRF dari dua sampel artefak. Hasil analisis menunjukkan bahwa komposisi oksida besi (Fe_2O_3) tergolong tinggi pada kedua sampel dengan persentase antara 38 hingga 53% ([Tabel 2](#)). Bahan hematit di Cappalombo 1 memiliki peran penting karena menunjukkan beragam fungsi. Selain dimanfaatkan sebagai bahan pewarna dalam upacara penguburan ([Suryatman et al., 2021](#)), hematit juga dimanfaatkan sebagai bahan alternatif dalam pembuatan artefak batu.

Analisis selanjutnya difokuskan pada bahan *chert*, yaitu bahan utama yang digunakan pada kedua situs. Analisis dilakukan berdasarkan identifikasi persentase korteks dan tipe korteks yang melekat pada serpih utuh dan batu inti. Hasil analisis persentase korteks di dorsal menunjukkan bahwa sebagian serpih utuh pada kedua situs tidak memiliki korteks ([Gambar 13A](#)). Serpih utuh yang tidak memiliki korteks di Cappalombo 1 berjumlah 87,3% (n=482), lebih tinggi dibandingkan serpih utuh dari Leang Jarie yang hanya 79,2% (n=495). Sebaliknya, serpih utuh dengan korteks di bawah 50% lebih tinggi di Leang Jarie dengan

persentase 17,3% (n=108), dibandingkan Cappalombo 1 yang hanya 10,3% (n=57).



Gambar 12. Perbandingan persentase jumlah bahan baku berdasarkan kategori artefak di Cappalombo 1 dan Leang Jarie.

(Sumber: Suryatman, 2022)

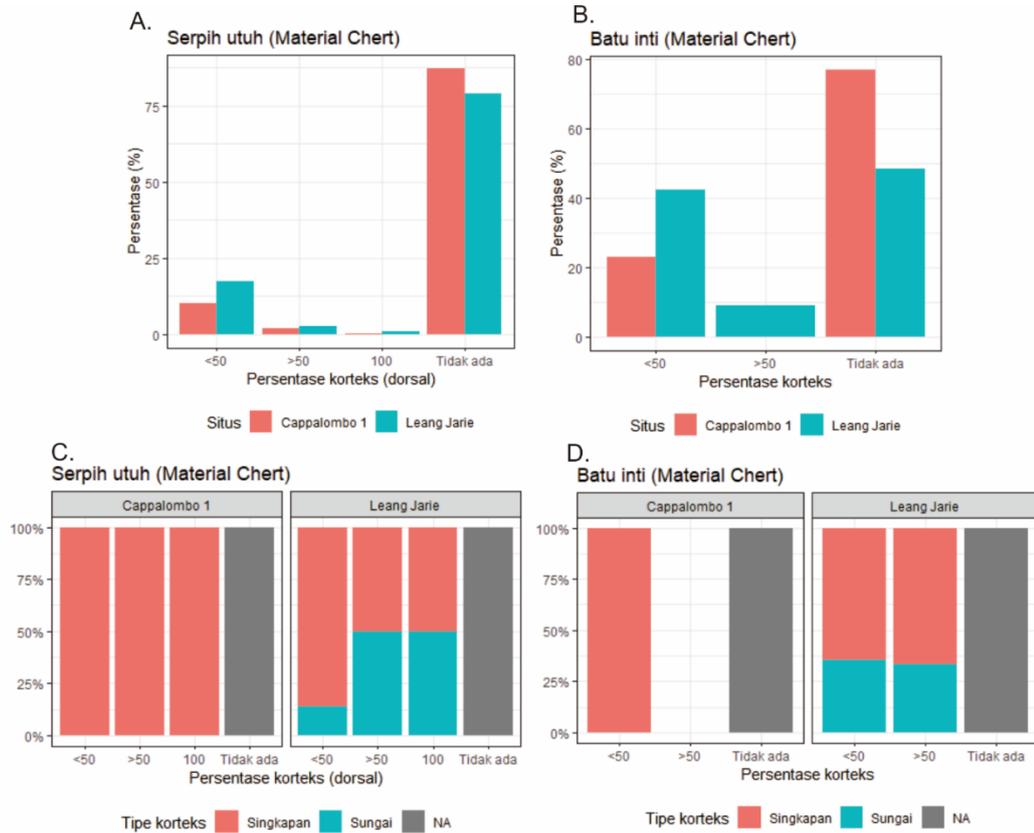
Tabel 2. Komposisi oksida dari dua sampel artefak serpilh bahan hematit yang dianalisis menggunakan XRF.

Oksida	Komposisi setiap sampel (%)	
	CPL_hematit 1	CPL_hematit 2
Fe ₂ O ₃	38,683	52,527
SiO ₂	58,403	38,977
CaO	1,168	5,713
P ₂ O ₅	-	2,118
K ₂ O	0,113	0,245
As ₂ O ₃	0,116	0,181
V ₂ O ₅	0,070	0,178
ZnO	0,027	0,027
SrO	-	0,019
ThO ₂	-	0,015
RuO ₂	0,350	-
MnO	0,072	-

(Sumber: [Fakhri, Hakim, Suryatman, et al., 2021](#))

Hasil analisis persentase korteks yang melekat pada batu inti memperlihatkan perbedaan yang signifikan ([Gambar 13B](#)). Batu inti yang tidak memiliki korteks di Leang Jarie sebanyak 48,5% (n=16), sedangkan di Cappalombo 1 lebih tinggi dengan persentase sebanyak 77,1% (n=37). Batu inti yang memiliki korteks di bawah 50% di Situs Leang Jarie lebih tinggi dengan persentase 42,4% (n=14) dibandingkan Cappalombo 1 sebesar 22,9% (n=11). Batu inti dengan persentase korteks di atas 50% bahkan masih ditemukan di Leang Jarie dengan persentase 9% (n=3), sementara di Cappalombo 1 sudah tidak ditemukan. Perbedaan lain juga terlihat pada tipe korteks untuk setiap bahan *chert* yang dimanfaatkan ([Gambar 13C dan 13D](#)). Serpilh utuh dan batu inti dari Leang Jarie tidak hanya menggunakan *chert* yang memiliki tipe korteks singkapan (*outcrop*)

tetapi juga tipe korteks sungai (*river*). Sebaliknya, di Cappalombo 1 pemanfaatan *chert* lebih homogen dengan tipe korteks singkapan.



Gambar 13. Diagram batang perbandingan persentase jumlah serpih utuh *chert* berdasarkan persentase korteks pada bagian dorsal (A). Diagram batang perbandingan persentase batu inti *chert* berdasarkan persentase korteks (B). Diagram batang perbandingan tipe korteks serpih utuh *chert* pada setiap persentase korteks (C). Diagram batang perbandingan tipe korteks batu inti *chert* pada setiap persentase korteks (D). (Sumber: Suryatman, 2022)

Hasil analisis tersebut menunjukkan bahwa *knappers* Toalean pada kedua situs memanfaatkan sumber *chert* di lokasi yang berbeda. *Knappers* Toalean di Situs Leang Jarie mengambil bahan tidak hanya dari sumber primer atau singkapan, tetapi juga bahan yang terbawa oleh sungai atau sumber sekunder. Sebaliknya, *knappers* Toalean di Situs Cappalombo 1 hanya memanfaatkan bahan yang diambil langsung dari sumber primer.

Survei dan Identifikasi Sumber Bahan *Chert*

Survei dilakukan untuk mengetahui sumber bahan *chert* yang digunakan *knappers* Toalean di kedua situs. Sumber bahan yang berada dekat dengan Leang Jarie dinamai sumber bahan 1 (SB1), sedangkan sumber bahan yang berada dekat dengan Cappalombo 1 dinamai sumber bahan 2 (SB2). SB1 berada di sebelah tenggara Leang Jarie, berjarak 3,5 km. Secara administratif, lokasi SB1 masih berada di desa yang sama dengan Leang Jarie. SB1 secara astronomis terletak pada titik 5°02'51,3" LS dan 119°43'0,3" BT dengan ketinggian 56 mdpl. SB1 berada di sepanjang sungai musiman yang tidak jauh dari permukiman warga dan jalan poros Makassar-Bone ([Gambar 14A](#)). Lokasi SB1 dikenal oleh warga sekitar dengan nama Pattunuang

Asue (dalam bahasa Indonesia diartikan sebagai “pembakaran anjing”). Lokasi SB1 sebagai sumber bahan baku *chert* sebelumnya juga pernah disebutkan oleh Perston ([Perston, Brumm, et al., 2021](#)).



Gambar 14. Lokasi SB1 yang berada di sepanjang sungai musiman (A). Kerakal dan brangkal *chert* yang ditemukan tersebar di pinggir sungai SB1 (B, C, D). Singkapan *chert* yang tersisip di bolder gamping di sekitar SB1 (E dan F).

(Dok. Suryatman, 2019)

Kondisi sungai lokasi SB 1 pada saat survei di bulan Oktober 2019 mengalami kekeringan. Bahan *chert* berupa kerakal (*pebble*) dan brangkal (*cobble*) tersebar dan sangat mudah ditemukan di sepanjang sungai ([Gambar 14B dan 14C](#)). Korteks yang terlihat pada batuan ini telah mengalami pembundaran (*rounded*) dan terlihat bekas benturan di sejumlah sisi akibat terbawa sungai dalam jangka waktu yang relatif lama. Beberapa sampel batuan yang dipangkas menunjukkan inti batuan bersilika berwarna coklat terang dan abu-abu. Selain itu, ditemukan pula singkapan *chert* yang tersisipkan di dalam bolder gamping. Lokasinya hanya berjarak 100 meter dari titik koordinat awal SB 1 ([Gambar 14E dan 14F](#)). Ukuran panjang singkapan *chert* antara 10 hingga 30 cm. Korteks yang terlihat pada bahan *chert* cenderung tebal, kasar, dan lapuk. Inti batuan yang tersingkap memperlihatkan silisifikasi mineral yang berwarna coklat gelap, coklat terang, dan abu-abu.

Ketersediaan sumber batuan *chert* di lokasi SB1, baik sumber primer (singkapan) maupun sekunder (sungai), berbanding lurus dengan analisis tipe korteks artefak serpih batu dari Leang Jarie. *Knappers* Toalean di Leang Jarie memanfaatkan kedua sumber bahan tersebut yang kemudian menghasilkan batu inti dan serpih yang cenderung besar. Oleh karena itu, sangat memungkinkan lokasi SB1 menjadi lokasi pengambilan bahan oleh *knappers* Toalean di Leang Jarie.

Selanjutnya, SB2 adalah lokasi sumber bahan yang berada di sebelah utara Cappalombo 1 dan berjarak 856 m ([Gambar 15](#)). Secara astronomis, terletak pada titik 5°04'2,7" LS dan 119°57'43,7" BT dengan ketinggian 551 mdpl. Lokasi ini terletak di sepanjang lereng-lereng bukit karst dengan kondisi permukaan tanah yang miring. Sumber bahan *chert* yang terlihat berupa singkapan yang tersisip di dalam blok-blok gamping ([Gambar 15A, 15C dan 15D](#)). Hampir semua kondisi

bahan *chert* memiliki garis-garis retakan dan sebagian besar tidak tertutup oleh korteks. Warna inti batu yang mengalami silisifikasi umumnya adalah hitam, coklat terang, dan coklat gelap. Pecahan-pecahan *chert* juga terlihat berserakan di permukaan tanah yang miring dan tidak jauh dari singkapan tersebut ([Gambar 15E dan 15F](#)). Pecahan-pecahan didominasi oleh ukuran *chert* yang kecil, yaitu antara 5 hingga 10 cm.



Gambar 15. Lokasi SB2 yang berada di lereng-lereng bukit karst sebelah utara Situs Cappalombo 1 (A, B). Singkapan *chert* yang terlihat pada blok-blok gamping (A, C, D). *Chert* dalam bentuk pecahan-pecahan kecil yang berserakan di lokasi SB2 (B, E dan F). (Dok. Suryatman, 2021)

Ketersediaan sumber batuan *chert* di lokasi SB2 berbanding lurus dengan hasil analisis artefak serpih batu dari Cappalombo 1. Tipe korteks singkapan yang homogen di Cappalombo 1 menunjukkan pemanfaatan bahan berasal dari sumber primer yang tersedia di lokasi SB2. Garis-garis retakan yang terlihat pada inti batuan juga menunjukkan kualitas bahan yang kurang baik di lokasi tersebut. Kondisi ini menyulitkan para *knappers* untuk menghasilkan serpih-serpih utuh yang berukuran panjang dan menyisakan puing serpih yang lebih banyak. Hasil analisis serpih utuh dan batu inti di Cappalombo 1 memperlihatkan ukuran yang cenderung kecil serta menyisakan puing serpih yang melimpah.

Uraian selanjutnya adalah hasil analisis XRF yang dilakukan pada empat sampel bahan *chert* ([Tabel 3](#)). Sampel masing-masing diambil dari dataran rendah, yaitu Leang Jarie dengan kode LJR-*chert* dan SB1 dengan kode SB1-*chert*. Sampel dari dataran tinggi yaitu Cappalombo 1 dengan kode CPL-*chert* dan SB2 dengan kode SB2-*chert*. Hasil analisis menunjukkan bahwa komposisi oksida pada sampel LJR-*chert* tidak jauh berbeda dengan dan SB1-*chert*. Begitu pula dengan sampel CPL-*chert* yang tidak jauh berbeda dengan sampel SB2-*chert*.

Semua sampel material *chert* memperlihatkan komposisi oksida yang didominasi oleh silika (SiO_2) dengan persentase di atas 90% ([Tabel 3](#)). Komposisi silika pada sampel LJR-*chert* dan SB1-*chert* sangat tinggi dengan persentase

mencapai 99%. Di sisi lain, sampel CPL-*chert* dan SB2-*chert* sedikit lebih rendah dengan persentase yang tidak jauh berbeda yaitu antara 91 hingga 93%. Komposisi lain yang ada pada sampel CPL-*chert* dan SB2-*chert* dan tidak ada di kedua sampel di dataran rendah adalah aluminium (Al_2O_3) dengan persentase antara 2,9 hingga 4,2%. Selain itu, Komposisi lain yang ada adalah oksida besi (Fe_2O_3) dengan persentase antara 2,7 hingga 3,5% sedangkan dua sampel lainnya di dataran rendah hanya di bawah 0,03%.

Tabel 3. Komposisi oksida berdasarkan analisis XRF dari sampel material *chert* yang diambil dari artefak di Situs leang Jarie dan Cappelombo 1 dan material dari SB1 dan SB2.

Oksida	Komposisi setiap sampel (%)			
	LJR- <i>chert</i>	SB1- <i>chert</i>	CPL- <i>chert</i>	SB2- <i>chert</i>
SiO_2	99,01	99,64	91,359	92,622
Al_2O_3	-	-	4,282	2,951
P_2O_5	0,51	-	-	-
Fe_2O_3	0,023	0,0281	3,547	2,756
CaO	0,255	0,167	0,175	1,546
Cl	0,095	-	-	-
Nb_2O_5	0,0329	0,0141	-	-
MoO_3	0,0279	0,0109	-	-
In_2O_3	0,0124	0,0055	-	-
SnO_2	0,0116	0,019	-	-
Sb_2O_3	0,0088	0,015	-	-
RuO_4	0,0084	-	-	-
Rh_2O_3	0,0054	-	-	-
K_2O	-	0,107	0,047	0,085
RuO_2	-	-	0,241	-
Cs_2O	-	-	0,060	-
K_2O	-	-	0,047	0,085
MnO	-	-	0,039	0,019
Sm_2O_3	-	-	0,037	-
Ag_2O_3	-	-	0,020	-
ZnO	-	-	0,008	0,08

Sumber: Suryatman, 2022

Hasil analisis XRF semakin memperkuat dugaan bahwa *knappers* di Leang Jarie dan Cappelombo 1 mengambil bahan *chert* tidak jauh dari masing-masing situs. Bahan *chert* di Leang Jarie memiliki komposisi silika yang lebih tinggi dengan persentase di atas 99%. Sebaliknya, bahan *chert* di Cappelombo 1 memiliki komposisi silika di bawah 93%, yang kemudian bercampur dengan oksida besi dan aluminium. Diketahui bahwa wilayah Bontocani yang ada di dataran tinggi Sulawesi Selatan memang sangat kaya dengan endapan bijih besi (Utoyo, 2008). Oleh karena itu, batuan *chert* yang dimanfaatkan oleh *knappers* Toalean di Cappelombo 1 juga memiliki senyawa oksida besi yang cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan Leang Jarie.

DISKUSI DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil perbandingan diketahui terdapat perbedaan karakter teknologi artefak litik pada kedua situs. Lingkungan yang berbeda, terutama ketersediaan bahan baku *chert* di setiap wilayah, menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi perbedaan tersebut. Hasil pengamatan langsung di lokasi sumber bahan baku, blok-blok *chert* di sekitar Cappelombo 1 kurang baik karena kondisi bahan mengalami banyak retakan-retakan alami yang mengakibatkan bahan baku

mudah pecah. Kondisi tersebut menyulitkan para *knappers* menghasilkan serpih yang cenderung utuh dan lebih banyak menghasilkan serpih yang lebih kecil. Sebaliknya, sumber bahan baku di sekitar Situs Leang Jarie menunjukkan material yang lebih kompak sehingga kualitasnya lebih baik dan cenderung mudah menghasilkan serpih yang relatif utuh dan ukuran yang lebih beragam.

Kondisi bahan baku yang berbeda selanjutnya berdampak terhadap proses pembuatan artefak litik. Proses reduksi di Cappalombo 1 menghasilkan puing yang melimpah dan serpih utuh yang sedikit jika dibandingkan dengan artefak litik dari Leang Jarie. Serpih utuh dan batu inti di Cappalombo 1 juga cenderung kecil dibandingkan dengan Leang Jarie. Selain itu, kemampuan *knappers* Toalean di Cappalombo 1 dalam membuat *Maros point* juga kurang baik karena lebih dominan dalam kondisi yang rusak, berbeda dengan Leang Jarie yang lebih banyak dalam kondisi utuh.

Para *knappers* Toalean kemudian menerapkan berbagai strategi adaptasi untuk mengatasi masalah tersebut. Strategi adaptasi di antaranya adalah memanfaatkan sumber bahan baku yang tersedia di setiap lingkungan situs. *Knappers* di Cappalombo 1 mencoba memanfaatkan bahan baku lain karena kualitas *chert* yang tersedia kurang baik. Bahan yang juga dimanfaatkan di Cappalombo 1 adalah hematit dan vulkanik. Sebaliknya, pemanfaatan *chert* di Leang Jarie cenderung homogen karena kualitasnya yang sudah sangat baik.

Strategi adaptasi teknologi selanjutnya diterapkan, baik pada saat proses reduksi maupun meretus alat serpih. *Knappers* Toalean di Cappalombo 1 menerapkan teknik bipolar untuk mengerjakan batu inti yang cenderung kecil. Penerapan teknik bipolar memang menjadi salah satu strategi penyerpihan batu yang sangat efektif untuk mengerjakan batu inti berukuran kecil ([Hiscock, 2015](#); [Pargeter & Eren, 2017](#)). Sebaliknya, *knappers* di Leang Jarie lebih banyak menerapkan teknik pukul langsung dengan pola reduksi searah dan bifasial. Batu inti di Leang Jarie juga lebih sering dipangkas dan menghasilkan serpih utuh yang lebih banyak karena kualitas bahan baku yang lebih baik.

Adaptasi teknologi juga terlihat saat proses peretusan serpih. Para *knappers* Toalean di Cappalombo 1 cenderung menghasilkan serpih retus yang berukuran kecil. Kondisi serpih utuh kecil mengharuskan para *knappers* berpikir strategis untuk menerapkan teknik retus yang lebih beragam. Selain teknik pukul langsung dan tekan, teknik lain yang diterapkan di Cappalombo 1 adalah bipolar dan bipolar berpunggung. Keragaman teknik tersebut tentu berimplikasi terhadap variasi tipe serpih diretus. Selain *Maros point*, serut diretus, dan gergaji kecil, tipe lain yang dihasilkan di Cappalombo 1 tetapi tidak ditemukan di Leang Jarie adalah artefak bipolar dan mikrolit berpunggung.

Mikrolit berpunggung pada lapisan preneolitik di Cappalombo 1 adalah temuan yang menarik dan perlu didiskusikan lebih lanjut. Meskipun jumlahnya sedikit dan belum berbentuk geometris, namun kehadirannya dalam kumpulan budaya Toalean di situs ini diperkirakan sebagai bagian dari strategi adaptasi yang tercipta secara mandiri atau inovasi lokal sejak periode preneolitik. Lapisan atas yang berkonteks dengan tembikar di Cappalombo 1 menunjukkan tren temuan mikrolit berpunggung yang semakin meningkat dan sebaliknya tren temuan *Maros point* yang semakin menurun ([Fakhri et al., 2018](#); [Suryatman et al., 2021](#)). Data pendukung lainnya juga terlihat dari hasil penelitian di Balang Metti

dan Panningge. Pada lapisan neolitik, temuan mikrolit berpunggung di kedua situs yang relatif melimpah, seiring dengan temuan *Maros point* yang mengalami penurunan drastis ([Carlhoff et al., 2021](#); [Suryatman et al., 2017](#)). Kemunculan mikrolit berpunggung pada lapisan preneolitik di Situs Cappalombo 1 diperkirakan merupakan tahap awal dari penurunan tren teknologi *Maros point* pada periode selanjutnya di seluruh budaya Toalean. Namun demikian, interpretasi ini masih membutuhkan penelitian lebih lanjut dan dukungan data yang lebih luas.

KESIMPULAN

Hasil penelitian artefak litik pada kedua situs Toalean di dataran rendah dan tinggi Sulawesi Selatan menunjukkan adanya karakter teknologi yang berbeda. Sumber bahan baku *chert* yang tersedia di lingkungan sekitar masing-masing situs adalah salah satu faktor yang menyebabkan adanya perbedaan tersebut. Kualitas *chert* yang berbeda mendorong para *knappers* di setiap situs menerapkan strategi adaptasi yang berbeda. *Knappers* di Cappalombo 1 memanfaatkan sumber bahan lain yang tersedia sebagai bahan baku karena kualitas *chert* yang kurang baik. Adaptasi teknologi yang kemudian diterapkan adalah dengan lebih banyak menerapkan teknik bipolar. Penerapan teknik tersebut untuk mereduksi batu inti dan meretus sejumlah alat serpih yang cenderung kecil. Sebaliknya, para *knappers* di Leang Jarie hanya memanfaatkan bahan baku *chert* karena kualitasnya yang baik. Adaptasi teknologi yang kemudian diterapkan di Leang Jarie adalah mereduksi batu inti dengan teknik pukul langsung dan menghasilkan jumlah serpih utuh yang jauh lebih banyak dibandingkan dengan Cappalombo 1.

PERNYATAAN PENULIS

Semua penulis memberikan kontribusi dalam penulisan artikel ini. Penulis Suryatman adalah kontributor utama, sedangkan Fakhri, Budianto Hakim, Hasanuddin, Muhammad Nur, Khadijah Tahir Muda, Isbahuddin, Afdallah Harris, dan Kharun Al Anshari adalah kontributor anggota. Artikel ini telah dibaca dan disetujui oleh seluruh penulis. Urutan pencantuman nama penulis dalam artikel ini telah berdasarkan kesepakatan seluruh penulis. Semua penulis tidak menerima pendanaan untuk penyusunan artikel ini. Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan yang terkait dengan artikel ini, dan tidak ada pendanaan yang mempengaruhi isi dan substansi dari artikel ini. Penulis mematuhi aturan Hak Cipta yang ditetapkan oleh Berkala Arkeologi.

DAFTAR PUSTAKA

- Andrefsky, W. (2005). *Lithics: Macroscopic approaches to analysis: second edition* (second). Cambridge University Press.
- Aubert, M., Brumm, A., Ramli, M., Sutikna, T., Saptomo, E. W., Hakim, B., Morwood, M., van den Bergh, G., Kinsley, L., & Dosseto, A. (2014). Pleistocene cave art from Sulawesi, Indonesia. *Nature*, 514(7521), 223–227. <https://doi.org/10.1038/nature13422>
- Aubert, M., Lebe, R., Oktaviana, A. A., Tang, M., Burhan, B., Hamrullah, Jusdi, A., Abdullah, Hakim, B., Zhao, J. xin, Geria, I. M., Sulistyarto, P. H., Sardi, R., & Brumm, A. (2019). Earliest hunting scene in prehistoric art. *Nature*, 576(7787), 442–445. <https://doi.org/10.1038/s41586-019-1806-y>
- Aubert, M., Setiawan, P., Oktaviana, A., Brumm, A., Sulistyarto, P., Saptomo, E., Setiawan, B., Ma'rifat, T., Wahyuono, V., Atmoko, F., Zhao, J., Huntley, J., Tacon, P., Howard, D., & Brand, H. (2018). Paleolithic cave art in Borneo. *Nature*. <https://doi.org/doi.org/10.1038/s41586-018-0679-9>
- Brumm, A., Oktaviana, A. A., Burhan, B., Hakim, B., Lebe, R., Zhao, J., Sulistyarto, P. H., Rinimasse, M. N., Adhityatama, S., Iwan Sumantri, & Aubert, M. (2021). Oldest cave art found in Sulawesi. *Science Advance*, 7(eabd4648).
- Carlhoff, S., Duli, A., Nagele, K., Nur, M., Skov, L., Iwan Sumantri, Oktaviana, A. A., Hakim, B., Burhan, B., Syahdar, F. A., McGahan, D., Bulbeck, D., Perston, Y., Newman, K., Saiful, A. M., Rinimasse, M. N., Chia, S., Hasanuddin, Pulubuhu, D. A. T., ... Brumm, A. (2021). Genome of a middle Holocene hunter-gatherer from Wallacea. *Nature*, 596, 543–547. <https://doi.org/10.1038/s41586-021-03823-6>
- Carro, S. S., Stewart, T. J., Mahirta, Wood, R., & O'Connor, S. (2021). Burial practices in the early mid-Holocene of the Wallacean Islands: A sub-adult burial from Gua Makpan, Alor Island, Indonesia. *Quaternary International*, 603, 125–138. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2020.10.004>
- Chapman, V. C. (1981). *An Analysis of the artefact collections excavated by the Australian-Indonesian archaeological expedition to Sulawesi, 1969*. Australian National University.
- Clarkson, C., & Connor, S. O. (2013). An introduction to stone artifact analysis. In J. Balme & A. Paterson (Ed.), *Archaeology in practice: a student guide to archaeological analysis* (Second Edit). John Wiley & Sons Inc.
- Fakhri. (2017). *Laporan penelitian arkeologi: penelitian prasejarah Kawasan Situs Bontocani*.
- Fakhri, Hakim, B., Suryatman, S., Hasliana, H., Saiful, A. M., & Murti, D. B. (2021). *Tinjauan terhadap fase hunian dan lapisan budaya dari Pleistosen Akhir hingga Holosen di dataran tinggi Kawasan Karst Bontocani Sulawesi Selatan*.
- Fakhri, Hakim, B., Suryatman, Sardi, R., & Hasliana. (2018). *Eksplorasi gua-gua prasejarah Kawasan Kars Bontocani: fase hunian dan lapisan budaya dari Pleistosen Akhir hingga Holosen di dataran tinggi Sulawesi Selatan*.
- Fakhri, Hakim, B., Yulastri, Salmia, & Suryatman. (2021). Pemanfaatan fauna vertebrata dan kondisi lingkungan masa okupasi 8000-550 BP di Situs Leang Jarie, Maros, Sulawesi Selatan. *Amerta*, 39(1), 17–34. <https://doi.org/10.24832/amt.v39i1.17-34>

- Fauzi, M. R. (2011). *Analysis on lithic remains from Tabuhan Cave: A contribution to the chaîne opératoire study in the preneolithic of Gunung Sewu, East Java, Indonesia*. Erasmus Mundus.
- Forestier, H. (2007). *Ribuan gunung, ribuan alat batu: Prasejarah Song Keplek, Gunung Sewu, Jawa Timur*. (T. Simanjuntak (ed.)). Kepustakaan Populer Gramedia.
- Fuentes, R., Ono, R., Aziz, N., Sriwigati, Alamsyah, N., Sofian, H. O., Miranda, T., Faiz, & Pawlik, A. F. (2021). Inferring human activities the Late Pleistocene to Holocene in Topogaro 2, Central Sulawesi through use-wear analysis. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 37(102905). <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2021.102905>
- Fuentes, R., Ono, R., Nakajima, N., Nishizawa, H., Siswanto, J., Aziz, N., Sriwigati, Sofian, H. O., Miranda, T., & Pawlik, A. F. (2019). Technological and behavioral complexity in expedient industries: The importance of use-wear analysis for understanding flake assemblages. *Journal of Archaeological Science*, 112. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2019.105031>
- Grenet, M., Sarel, J., Ruly Fauzy, Oktaviana, A. A., Sugiyanto, B., Chazine, J.-M., & Ricaut, F.-X. (2016). New insights on the late Pleistocene-Holocene lithic industry in East Kalimantan (Borneo): The contribution of three rock shelter sites in the karstic area of the Mangkalihat peninsula. *Quaternary International*, 416, 126–150. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2015.11.044>
- Hakim, B., Fakhri, Suryatman, Murti, D. B., Susanti, D., Rosmawati, Herniati, & Asmunandar. (2019). *Laporan penelitian: Sebaran dan jejak hunian manusia prasejarah Wallacea di Kawasan Karts Simbang, Maros, Sulawesi Selatan*.
- Hakim, B., Mahmud, M. I., Fakhri, Muhaeminah, Herniati, Saiful, A. M., & Suryatman. (2018). *Penelitian situs gua prasejarah di wilayah Maros dan Pangkep, Sulawesi Selatan*.
- Hasanuddin, W, B. A. K., Saiful, A. M., Yondri, L., Sumantri, I., Nur, M., Supriadi, Rustan, Isbahuddin, Anshari, K. Al, & Sirajuddin, K. (2020). Interaction between the Toalean and Austronesian cultures in the Mallawa Area, Maros District, South Sulawesi. *Journal of Indo-Pacific Archeology*, 44, 329–349. <https://doi.org/10.7152/jipa.v44i0.15675>
- Heaton, T., Köhler, P., Butzin, M., Bard, E., Reimer, R. W., Austian, W. E. N., Ramsey, C. B., Grootes, P. M., Hughen, K. A., Kromer, B., Reimer, P. J., Jess, A., Burke, A., Cook, M. S., Olsen, J., & Skinner, L. C. (2020). Marine20 - The marine radiocarbon age calibration curve (0-55,000 cal BP). *Radiocarbon*, 62(4), 779–820.
- Hiscock, P. (2002). Quantifying the size of artefact assemblages. *Journal of Archaeological Science*, 251–258. <https://doi.org/10.1006/jasc.2001.0705>
- Hiscock, P. (2015). Making it small in the palaeolithic : bipolar stone-working , miniature artefacts and models of core recycling making it small in the Palaeolithic : bipolar stone-working , miniature artefacts and models of core recycling. *World Archaeology*, February, 37–41. <https://doi.org/10.1080/00438243.2014.991808>
- Kealy, S., Louys, J., & O'Connor, S. (2015). Islands under the sea : A review of early modern human dispersal routes and migration hypotheses through Wallacea. *The Journal of Island and Coastal Archaeology*, 1–21. <https://doi.org/10.1080/15564894.2015.1119218>

- Langley, M. C., & Connor, S. O. (2015). 6500-Years-old Nassarius shell appliques in Timor Leste: technological and use wear analyses. *Journal of Archaeological Science*. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2015.06.012>
- Langley, M. C., Hakim, B., Oktaviana, A. A., Burhan, B., Sumantri, I., Sulistyarto, P. H., Lebe, R., McGahan, D., & Brumm, A. (2020). Portable art from Pleistocene Sulawesi. *Nature human behavior*, 4, 597–602. <https://doi.org/10.1038/s41562-020-0837-6>
- Langley, M. C., & O'Connor, S. (2018). Exploring red ochre use in Timor-Leste and surrounds: Headhunting, burials, and beads. In M. C. Langley, M. Litster, D. Wright, & S. K. May (Ed.), *The archaeology of Portable Art: Southeast Asian, Pacific, and Australian Perspectives* (hal. 25–36). Routledge.
- Langley, M. C., & O'Connor, S. (2019). 40,000 Years of ochre utilization in Timor-Leste: Powders, prehensile Traces, and body painting. *PaleoAnthropology, Personal Ornaments in Early Prehistory*, 82–104. <https://doi.org/doi:10.4207/PA.2019.ART125>
- Maloney, T., Mahirta, O'Connor, S., & Reepmeyer, C. (2018). Specialised lithic technology of terminal Pleistocene maritime peoples of Wallacea. *Archaeological Research in Asia*, 16, 78–87. <https://doi.org/10.1016/j.ara.2018.05.003>
- Maloney, T., & O'Connor, S. (2014). Backed points in the Kimberley: Revisiting the North-South division for backed artefact production in Australia. *Australian Archaeology*, 79, 146–155. <https://doi.org/10.1002/arco.5040>
- Marwick, B., Clarkson, C., O'Connor, S., & Collins, S. (2016). Early modern human lithic technology from Jeremalai, East Timor. *Journal of Human Evolution*, 101, 45–64. <https://doi.org/10.1016/j.jhevol.2016.09.004>
- O'Connor, S., Louys, J., Kealy, S., & Carro, S. S. (2017). Hominin dispersal and settlement east of Huxley's Line: the role of sea level changes, island size and subsistence line. *Current Anthropology*, 58(Supplement 17).
- Ono, R., Fuentes, R., Pawlik, A., Sofian, H. O., Sriwigati, Aziz, N., Alamsyah, N., & Yoneda, M. (2020). Island migration and foraging behaviour by anatomically modern humans during the late Pleistocene to Holocene in Wallacea: New evidence from Central Sulawesi, Indonesia. *Quaternary International*, 554(20 July), 90–106. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2020.03.054>
- Ono, R., Pawlik, A., & Fuentes, R. (2020). Island migration, resource use, and lithic technology by anatomically modern humans in Wallacea. In R. Ono & A. Pawlik (Ed.), *Pleistocene archaeology-migration, technology, and adaptation*. IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.93819>
- Pargeter, J., & Eren, M. I. (2017). Quantifying and comparing bipolar versus freehand flake morphologies, production currencies, and reduction energetics during lithic miniaturization. *Lithic Technology*, 2–19. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1080/01977261.2017.1345442>
- Pasqua, M., & Bulbeck, D. (1998). A Technological interpretation of the Toalean, South Sulawesi. In G.-J. Bastra (Ed.), *Bird's Head Approaches: Irian Jaya Studies - A Programme for Interdisciplinary Research* (hal. 221–231). AA.Balkema/Rotterdam/Brookfield.
- Perston, Y., Brumm, A., Suseno, S., Hakim, B., & Suryatman. (2021). Excavation

- report for the Bomboro Site: A chert quarry site in the Bomboro Valley, Maros Regency, South Sulawesi. *Walennae: Jurnal Arkeologi Sulawesi Selatan dan Tenggara*, 19(1), 1-10. <https://doi.org/10.24832/wln.v19i1.428>
- Perston, Y., Burhan, B., Newman, K., Hakim, B., Oktaviana, A. A., & Brumm, A. (2021). Technology, subsistence strategies and cultural diversity in South Sulawesi, Indonesia, during the Toalean Mid-Holocene period: Recent advances in research. *Journal of Indo-Pasific Archeology*, 45, 1-24.
- Perston, Y., Moore, M. W., Suryatman, Langley, M. C., Hakim, B., Oktaviana, A. A., & Brumm, A. (2021). A standardised classification scheme for the Mid-Holocene Toalean artefacts of South Sulawesi, Indonesia. *PLoS ONE*, 16(5), e0251138. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0251138>
- Ramsey, C. B. (2017). Methods for summarising radiocarbon datasets. *Radiocarbon*, 59(2), 1809-1833.
- Ramsey, C. B. (2021). *Oxcal v4.4.4*.
- Reimer, P. J., Austin, W. E. N., Bard, E., Bayliss, A., Blackwell, P. G., Ramsey, C. B., Butzin, M., Cheng, H., Edwards, R. L., Friedrich, M., Grootes, P. M., Guliderson, T. P., Hajdas, I., Heaton, T. J., Hogg, A. G., Hughen, K. A., Kromer, B., Manning, S. W., Muscheler, R., ... Talamo, S. (2020). The IntCal20 northern hemisphere radiocarbon age calibration curve (0-50cal kBP). *Radiocarbon*, 62(4), 725-757. <https://doi.org/10.1017/RDD.2020.41>
- Reimer, P. J., Bard, E., Bayliss, A., Beck, J. W., Blackwell, P. G., Ramsey, C. B., Buck, C. E., Cheng, H., Edwards, R. L., Friedrich, M., Grootes, P. M., Guliderson, T. P., Hafliadason, H., Hajdas, I., Hatte, C., Heaton, T. J., Hoffmann, D. L., Hogg, A. G., Hughen, K. A., ... Plicht, J. van der. (2013). Intcal13 and marine 13 radiocarbon age calibration curves 0-50,000 years cal BP. *Radiocarbon*, 55(4), 1869-1887.
- Roberts, P., Louys, J., Zech, J., Shipton, C., Kealy, S., Carro, S. S., Hawkins, S., Boulanger, C., Marzo, S., Fiedler, B., Boivin, N., Mahirta, Aplin, K., & O'Connor, S. (2020). Isotopic evidence for initial coastal colonization and subsequent diversification in the human occupation of Wallacea. *Nature communications*, 11(2068), 1-11. <https://doi.org/10.1038/s41467-020-15969-4>
- Shuttle Radar Topography Mission, 2014. (2014). *Shuttle Radar Topography Mission, 2014*.
- Suryatman. (2017). Artefak litik di Kawasan Prasejarah Batu Ejayya: Teknologi Peralatan Toalian di pesisir selatan Sulawesi Selatan. *Walennae*, 15(1), 1-18.
- Suryatman, Fakhri, Hakim, B., Perston, Y., Sardi, R., Newman, K., Hasanuddin, Nur, M., & Muda, K. T. (2021). Incised stone artefact in the context of Middle Holocene burials at Cappalombo 1, South Sulawesi, Indonesia | Artefak batu bergores dalam konteks penguburan Holosen Tengah di Situs Cappalombo 1, Sulawesi Selatan, Indonesia. *SPAFA Journal*, 5. <https://doi.org/10.26721/spafajournal.2021.v5.684>
- Suryatman, Fakhri, Sardi, R., & Hakim, B. (2020). Perkembangan teknologi artefak serpih batu pada paruh awal Holosen di Leang Batti, Sulawesi Selatan. *Berkala Arkeologi*, 40(2), 195-218. <https://doi.org/10.30883/jba.v40i2.585>
- Suryatman, Hakim, B., & Harris, A. (2017). Industri alat mikrolit di Situs Balang Metti: Teknologi Toalean akhir dan kontak budaya di dataran tinggi Sulawesi Selatan. *Amerta*, 35(2). <https://doi.org/10.24832/amt.v35i2.315>

- Suryatman, Hakim, B., Mahmud, M. I., Fakhri, Burhan, B., Oktaviana, A. A., Saiful, A. M., & Syahdar, F. A. (2019). Artefak batu preneolitik Situs Leang Jarie: Bukti teknologi maros point tertua di kawasan budaya Toalean, Sulawesi Selatan. *Amerta*, 37(1), 1-17. <https://doi.org/10.24832/amt.v37i1.1-17>
- Utoyo, H. (2008). Bijih besi di daerah bontocani Kabupaten Bone, Sulawesi Selatan. *JSDG*, 18(309-317).
- Viet, N. (2015). First archaeological evidence of symbolic activities from the Pleistocene of Vietnam. In Y. Kaifu, M. Izuha, T. Goebel, H. Sato, & A. Ono (Ed.), *Emergence and diversity of modern human behavior in paleolithic in Asia* (hal. 133-139). College Station.
- Xhaufclair, H., Pawlik, A., Gaillard, C., Forestier, H., James, T., Rey, J., Tandang, D., Amano, N., Manipon, D., & Dizon, E. (2015). Characterisation of the use-wear resulting from bamboo working and its importance to address the hypothesis of the existence of a bamboo industry in prehistoric Southeast Asia. *Quaternary International*, xxx, 1-31. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2015.11.007>
- Xhaufclair, H., Revel, N., James, T., Rey, J., Tandang, D., Gaillard, C., Forestier, H., Dizon, E., & Pawlik, A. (2017). What plants might potentially have been used in the forests of prehistoric Southeast Asia? An insight from the resources used nowadays by local communities in the forested highlands of Palawan Island. *Quaternary International*, xxx, 1-21. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2017.02.011>

Halaman di kosongkan