

# ANALISIS RESIDU DAN BEKAS PAKAI: PROSEDUR DAN MANFAATNYA UNTUK PENELITIAN ARKEOLOGI DI KALIMANTAN

Nia Marniati Etie Fajari\*

## Abstract

*Microscopic analysis on traces of deposits on tools, either residue analysis or use-wear analysis, may provide information on technological characteristic, function, and types of use-wear of an artifact, which will further explain pattern of subsistence, exploiting plants and technology. Unfortunately, such analysis is still rarely used in an archaeological research in Kalimantan. This article discusses the advantages and prospect of benefiting microscopic analysis in archaeological researches in Kalimantan*

Kata kunci: residu, bekas pakai, fitolit, polen, butir pati, analisis fungsi

## A. Pendahuluan

**D**ata-data artefak alat<sup>1</sup> memiliki potensi untuk mengungkap banyak informasi mengenai pola-pola subsistensi, pemanfaatan tumbuhan, dan teknologi. Umumnya, analisis terhadap alat dilakukan secara makroskopis melalui pengamatan pada morfologi dan teknologinya. Pengamatan alat secara mikroskopis pada bekas pemakaian dan residu material yang dikerjakan masih jarang dikerjakan. Secara umum, pengamatan mikroskopis bertujuan untuk mengetahui: (1) ciri-ciri teknologis artefak; (2) tipe-tipe bekas luka pemakaian yang terdapat pada artefak; dan (3) jenis residu yang menempel pada alat. Pengamatan mikroskopis yang dilakukan antara lain analisis residu (*residue analysis*) dan analisis bekas pakai (*use-wear*

*analysis*). Residu adalah material yang menempel pada artefak. Ketika alat-alat tersebut digunakan untuk mengolah material, seperti daging atau tumbuh-tumbuhan tertentu, residu protein dari organisme yang diolah juga akan ikut menempel pada permukaannya. Sementara bekas pakai adalah jejak-jejak pemakaian pada tajaman dan permukaan alat. Analisis bekas pakai dapat diterapkan pada alat-alat dari batu, tulang, kayu, dan logam (Fullagar, 2006:208).

Menurut Fullagar (2006), kedua analisis tersebut bertujuan untuk menjawab permasalahan mengenai deskripsi fungsi alat, fungsi situs dan aktivitas-aktivitas yang terjadi di dalam situs serta evaluasi teori perubahan budaya. Penjelasan mengenai

\* Penulis adalah staf (calon peneliti) pada Balai Arkeologi Banjarmasin, E-mail: [niamarniatief@yahoo.com](mailto:niamarniatief@yahoo.com)

<sup>1)</sup> Istilah alat yang dimaksud yaitu artefak yang memiliki jejak teknologi dan bekas-bekas pemakaian yang menunjukkan bahwa artefak tersebut pernah dimanfaatkan oleh manusia pada masa lampau sebagai peralatan untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. Alat terdiri atas alat batu, alat tulang, alat cangkang kerang, gerabah, dan keramik.

fungsi dapat menjelaskan pengaruh tingkah laku manusia (*human behaviour*) terhadap perkembangan kehidupannya. Analisis bekas pakai dan analisis residu merupakan metode yang digunakan untuk menjawab permasalahan yang terkait dengan fungsi artefak tertentu. Pada pelaksanaannya, kedua analisis tersebut dapat dikerjakan secara bersama-sama atau hanya dilakukan salah satu saja. Apabila dikerjakan keduanya, analisis residu dilakukan terlebih dahulu. Tujuannya untuk menjaga residu yang menempel pada alat tidak hilang dan tetap segar. Ketika proses ekstraksi residu sudah selesai dikerjakan, selanjutnya dapat dilakukan analisis bekas pakai pada artefak yang sudah dicuci bersih.

Analisis residu pertama kali dilakukan oleh Briuer terhadap alat-alat batu dari gua-gua payung di Arizona pada tahun 1976. Analisis yang sama juga dilakukan oleh Shaffer dan Holloway pada alat-alat batu dari Gua Hinds di Texas. Hasil penelitian tersebut menemukan beberapa jenis residu tumbuhan, berupa jaringan epidermis, butir pati (*starch*), dan fitolit. Jaringan epidermis yang ditemukan berasal dari genus *Agave Lecheguilla* spesies *sotol* (*Dasyllirion* sp.) dan *yucca* (*Yucca* sp.). Sementara itu, fitolit yang ditemukan berasal dari tumbuhan suku *Gramineae* (Shaffer dan Holloway 1979:385-390).

Percobaan eksperimental untuk mengetahui jenis-jenis bekas pakai pada alat batu telah dikembangkan secara intensif oleh Keeley (1979) dan Kamminga (1989). Keeley menyebutkan terdapat 2 teknik dasar pengamatan secara mikroskopis pada bekas pemakaian alat batu, yaitu: (1) pengamatan dengan

mikroskop perbesaran kecil untuk mengamati tipe-tipe kerusakan pada tajam (*use-fracture*) dan (2) pengamatan mikroskop dengan perbesaran tinggi untuk mengamati kilap dan striasi (Keeley 1980:173). Kamminga melakukan percobaan dengan beberapa jenis bahan batuan yang berbeda untuk mengolah sejumlah material, baik dari tumbuhan maupun hewan. Hasil penelitian Kamminga menyebutkan bahwa jenis bahan alat dan material yang dikerjakan akan menghasilkan tipe-tipe bekas pakai yang bervariasi.

Asumsi umum yang selama ini berlaku menyebutkan bahwa fungsi selalu berkaitan dengan bentuk alat. Proses pembentukan alat dianggap merefleksikan fungsi dan tujuan alat tersebut dibuat (Kamminga 1989:2). Pendapat yang selama ini berkembang mengatakan bahwa suatu bentuk alat tertentu pada dasarnya berfungsi untuk mengerjakan satu pekerjaan saja. Pada kenyataannya, fungsi alat tidak hanya ditentukan berdasarkan variabel bentuknya saja. Namun analisis fungsi dilakukan dengan pengamatan pada beberapa variabel, antara lain bahan pembuatnya, jejak-jejak pemakaian (*usewear pattern*), residu, dan studi etnografi (Fullagar 2006:221). Pada tulisan ini akan dibahas mengenai metode analisis residu dan bekas pakai (*usewear*) serta sejauh mana kontribusinya terhadap studi mengenai fungsi jenis alat tertentu untuk kemudian digunakan untuk membuat interpretasi fungsinya pada sebuah penelitian arkeologi, khususnya di Kalimantan.

## B. Tujuan dan Prosedur

### 1. Analisis Residu (*Residue Analysis*)

Analisis residu bertujuan untuk mengidentifikasi jenis material yang pernah bersinggungan dengan suatu artefak. Dengan mengetahui jenis residu yang menempel pada artefak, dapat dijelaskan fungsi dari alat-alat yang diteliti (Shaffer dan Holloway, 1979:389). Residu dapat berasal dari binatang maupun tumbuhan. Residu yang berupa protein mampu bertahan dalam waktu yang sangat lama. Residu protein dari binatang dapat berupa darah dan jaringan sel (*tissue*) yang di dalamnya mengandung DNA. Sementara residu yang berasal dari tumbuhan berupa *rhapides*, butir pati (*starch*), serbuk sari (*pollen*), dan fitolit (*phytolith*). *Rhapide* adalah sejenis sel berbentuk jarum kristalin yang terbentuk dari kalsium asam oksalat yang berfungsi sebagai penangkal kerusakan pada tumbuhan. *Starch* atau butir pati adalah kristal yang bentuknya bundar dan terbentuk dari *amylose* dan *amylopectin*. Butir pati menjadi sumber energi bagi tumbuhan dan sebagian besar berukuran kurang dari 50  $\mu$  (Fullagar 2006:217-218). Fitolit adalah silika yang terbentuk oleh sel-sel tumbuhan ketika mineral-mineral tanah terakumulasi dalam dinding sel (Sutton dan Arkush, 1996:261).

Dibandingkan dengan analisis residu tumbuhan, pengamatan terhadap residu binatang masih relatif jarang dilakukan. Analisis residu dapat dilakukan terhadap sedimen yang melekat pada permukaan alat batu, alat tulang, gerabah, dan keramik atau pada sedimen tanah hasil penggalian arkeologi. Residu berupa material *microbotanical* yang merupakan sisa-sisa dari kehidupan manusia masa lalu

dapat diekstrak. Pada dasarnya, proses ekstraksi bertujuan untuk memisahkan residu *microbotanical* (*pollen*, butir pati, dan fitolit) dari mineral-mineral tanah dan pengotor lainnya. Untuk wadah gerabah atau keramik, residu diambil dengan cara mengeruk permukaan bagian dalam wadah dengan menggunakan pinset kecil atau *dental pick*. Hasil kerukan kemudian diletakkan pada kertas aluminium foil dan dibungkus. Demikian halnya dengan residu yang terdapat pada alat batu dan tulang. Pinset digunakan untuk mengeruk residu yang terdapat pada permukaan alat, khususnya pada bagian tajamnya. Untuk menghindari terjadinya kontaminasi, pinset dan *dental pick* yang digunakan harus disterilkan dengan memanaskannya pada pemanas *Bunsen*, kemudian dibilas dengan air dan alkohol 70 %. Bila tidak ada pemanas *Bunsen*, pinset dapat disterilkan dengan cara direbus dalam air mendidih dan dibilas dengan alkohol 90 %. Proses sterilisasi ini harus dilakukan setiap kali pinset akan digunakan untuk mengeruk residu.

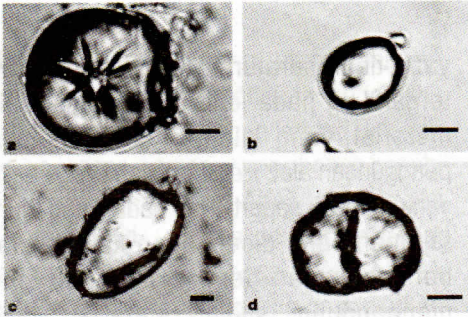
Sampel residu yang telah dikeruk kemudian dikumpulkan pada kertas aluminium foil untuk selanjutnya diekstrak. Proses ekstraksi bertujuan untuk memisahkan *microbotanical* dengan mineral-mineral tanah dan material lainnya. Pada dasarnya, prosedur ekstraksi baik untuk fitolit, pollen, maupun butir pati memiliki prinsip yang sama, pemisahan yang dilakukan dengan menambahkan larutan mineral logam berat pada tahapan ekstraksi. Beberapa ahli telah merumuskan tahap-tahap ekstraksi dengan menggunakan jenis mineral logam yang berbeda-beda. Prosedur ekstraksi yang

dituliskan oleh Twist dan Rovner untuk analisis fitolit menggunakan *bromoform* dan *tetrachloromethane* dengan berat jenis 2,232 g/cm<sup>3</sup> dan 2,319 g/cm<sup>3</sup>. Sementara itu, Piverno dan Pearsall menggunakan *cadmium iodide* dan *potassium iodide* dengan berat jenis 2,3 g/cm<sup>3</sup> yang dibuat dari campuran 470 g *cadmium iodide* dan 500 g *potassium iodide* yang dilarutkan dalam 400 ml *aquadess*. Larutan tersebut kemudian dipanaskan secara perlahan untuk melarutkannya. (Pearsall, 1989:363-372).

Selain menggunakan mineral logam berat, ekstraksi fitolit dan butir pati juga menggunakan beberapa larutan tertentu untuk memisahkan residu dari mineral-mineral tanah dan zat organik lainnya. Pada tahap pertama, residu yang sudah disiapkan dilarutkan dalam 25 ml HCl 7 %. Campuran itu kemudian dipanaskan sampai volume larutan tinggal 5 ml. Larutan yang tersisa dicuci dengan *aquadess* dan diendapkan di dalam sentrifugal. Selanjutnya ditambahkan larutan kalgon atau *sodium hexametaphospat* yang berfungsi untuk membersihkan mineral-mineral tanah dan sisa-sisa HCl yang mengendap dalam larutan. Kalgon dapat digantikan dengan deterjen bubuk dengan bahan aktif *sodium hexametaphospat*. Setelah dicuci dengan larutan kalgon, residu dibilas dengan *aquadess* sampai benar-benar bersih dan diendapkan dalam sentrifugal. Langkah berikutnya yaitu menambahkan 15 ml hidrogen peroxide 33 % dan diendapkan pada sentrifugal. Penggunaan *hidrogen peroxide* bertujuan untuk menghilangkan zat organik yang mungkin mengikat fitolit. *Pottasium chlorate*

dan *nitrit acid* dapat digunakan sebagai pengganti *hidrogen peroxide*. Tahap selanjutnya, yaitu penambahan mineral logam berat yang berfungsi untuk mengapungkan fitolit yang ada. Fitolit yang mengapung kemudian diambil dengan pipet dan diletakkan dalam tube baru yang bersih. Cairan yang berisi fitolit dicuci dengan *aquadess* dan diendapkan dalam sentrifugal pada kecepatan 1500 rpm selama 5 menit. Langkah selanjutnya adalah memberikan etanol pada tube dan diendapkan dalam sentrifugal dengan kecepatan antara 1500-3000 rpm selama 5 menit. Larutan didiamkan beberapa saat untuk menguapkan etanol. Sisa larutan yang terdapat pada tube kemudian diletakkan pada kaca preparat dan ditetesi gliserin.

Pada analisis butir pati, tidak dianjurkan menggunakan bahan kimia yang memiliki tingkat keasaman tinggi. Zat yang terlalu asam dikhawatirkan dapat merusak struktur dan bentuk butir pati yang ada. Prosedur ekstraksi butir pati yang disusun oleh Zarrillo (2007) menggunakan *sodium polytungstate* dalam proses flotasinya. Adapun untuk memisahkan butir pati dari mineral-mineral tanah Zarrillo menggunakan *hidrogen peroxide* 6 % dengan mengendapkannya dalam sentrifugal pada kecepatan 3000 rpm selama 5 menit. Penggunaan *sodium polytungstate* bertujuan untuk memisahkan butir pati dari material tanah dengan berat jenis < 1,3 g/cm<sup>3</sup>. Butir pati sendiri memiliki berat jenis 1,5 g/cm<sup>3</sup>. Sedangkan untuk memisahkan butir pati dari material dengan berat jenis > 1,7 g/cm<sup>3</sup> ditambahkan Na<sub>6</sub>. Butir pati yang sudah diekstrak diletakkan pada kaca preparat dan ditetesi gliserin (Zarrillo 2007).



Gambar 1. Contoh butir pati: a) jenis tumbuhan *manioc*; b) jenis *Manihot esculenta* spp.; c) jenis *Dioscorea* yang ditemukan dari *milling stone*; d) jenis *maize* yang ditemukan dari *milling stone*. Garis-garis atau tampak seperti titik yang terletak di tengah bundaran adalah *cross-extension*.

Kaca preparat yang berisi hasil ekstraksi fitolit dan butir pati diamati pada mikroskop cahaya dengan perbesaran 100x-400x. Pengamatan dengan mikroskop bertujuan untuk mendeskripsikan fitolit dan butir pati yang diamati, meliputi bentuk dan ukuran. Pengamatan terhadap bentuk akan digunakan sebagai dasar untuk identifikasi jenis-jenis tumbuhan yang diperoleh. *Starch* atau butir pati memiliki bentuk yang relatif seragam, yaitu bundar dengan *cross extension* yang terdapat di tengahnya. Sementara fitolit dan pollen memiliki variasi bentuk yang beragam.

Sementara pada analisis pollen proses ekstraksi diawali dengan melarutkan sedimen dalam larutan HCL 37 % yang dipanaskan untuk menghilangkan garam-garam tanah dan unsur karbon. Selanjutnya ditambahkan HF 40 % untuk menghilangkan mineral silika. Untuk menghilangkan material organik yang menutupi pollen, ditambahkan KOH 10 % yang dipanaskan. Langkah berikutnya yaitu penambahan asam asetonolisis akan

membantu untuk menghilangkan sisa-sisa KOH (*humate acid*) (Sayekti 2002:32). Selain itu, digunakan juga zat pewarna (safranin) yang bertujuan memperjelas motif skulpturnya. Ekstrak pollen yang sudah jadi ditetaskan pada kaca preparat dan ditutup dengan gliserin untuk mengembalikan bentuknya yang memipih akibat proses pengendapan dalam sentrifugal. Selanjutnya pengamatan dilakukan dengan mikroskop cahaya pada perbesaran 100x-400x untuk mengidentifikasi jenis-jenis tumbuhan berdasarkan morfologi dan ukuran pollen.

## 2. Analisis Bekas pakai ( *Use-wear Analysis* )

Menurut Fullagar, analisis bekas pakai dapat menghasilkan data yang dapat digunakan untuk memecahkan beberapa permasalahan penting berkaitan dengan pola tingkah laku manusia, seperti bagaimana alat digunakan, material apa saja yang dimanfaatkan, aktivitas apa saja yang dikerjakan, serta bentuk dan pola permukiman, sistem sosial masyarakatnya, dan faktor penyebab perubahan sistem. (Fullagar 2006:209; Kononenko 2007:136). Tanpa data yang lengkap mengenai bekas pemakaian pada alat-alat, interpretasi tentang subsistensi dan pola permukiman akan sulit dipecahkan.

Penelitian mengenai bekas luka dapat dilakukan pada alat-alat yang terbuat dari batu, tulang maupun kerang. Gerabah biasanya tidak memiliki bekas luka karena pada umumnya difungsikan sebagai wadah. Bekas luka yang timbul akibat aktivitas yang dikerjakan akan memiliki karakteristik yang berbeda-beda tergantung pada jenis bahan

alat dan material yang dikerjakan. Beberapa faktor yang menyebabkan munculnya bekas luka adalah jenis bahan alat, bentuk alat, lamanya penggunaan alat, dan jenis material yang dikerjakan.

Bekas luka baik pada alat batu maupun alat tulang memiliki beberapa tipe, yaitu retakan (*use fracture*), striasi, kilap (*polish*), dan pembundaran (*rounding*). Variabel pengamatan untuk meneliti *use fracture*, antara lain: awal retakan, ujung retakan, ukuran dan bentuk (Kamminga 1989:5; Fullagar 2006:222). *Use fracture* memiliki beberapa kelompok tipe, yaitu *bending*, *feather*, *hinge*, *hinge* membalik, *step*, dan *cleft*. Tipe *bending* umumnya tidak mempunyai ujung dan timbul karena pangkasan melintang pada ujung tajaman. Tipe *feather* memiliki lekukan kecil pada ujung retakan. Pada tipe *hinge*, bagian belakang bekas luka umumnya terdapat retakan yang melengkung 45°. Tipe *hinge* membalik biasanya agak sulit diamati dan sukar dibedakan dengan tipe *step*. Sementara itu, tipe *step* adalah bekas luka dengan dua garis patahan dengan ujung garis memiliki sudut yang bervariasi. Tipe *cleft* adalah retakan yang biasanya berbentuk segitiga (Kamminga 1989:6-7).

Striasi adalah alur-alur yang berupa goresan, lekukan dangkal, atau garis-garis tunggal pada permukaan alat. Striasi memiliki 2 tipe, yaitu *sleek*, *furrow*, dan *linier trends*. Tipe *sleek* merupakan jenis bekas pakai yang unik yang memiliki alur-alur beraturan. Striasi tipe ini terbentuk akibat berpindahnya *hydrolysis silica* ke permukaan alat karena bersinggungan dengan material yang mengandung silika. Tipe *furrow* adalah striasi dengan alur-alur

yang tidak beraturan. Bentuk striasi ini tergantung pada jenis bahan alat, jenis material yang diolah, dan lamanya penggunaan alat. *Polish* adalah bekas pakai yang nampak seperti kilap pada ujung-ujung tajaman yang disebabkan karena alat bersinggungan dengan material yang mengandung silika. Material yang dikerjakan biasanya berupa jenis tumbuhan tertentu yang mengandung silika, diantaranya adalah rumput-rumputan dan palem-paleman. Bekas pakai jenis *rounding* adalah penumpulan pada ujung tajaman akibat pemakaian yang berlangsung terus-menerus. *Rounding* terbentuk ketika tajaman alat terkikis yang lama-kelamaan menjadi tumpul dan membuldar. (Kamminga 1989:10-18).

Prosedur analisis bekas pakai terdiri dari beberapa langkah, yaitu pencucian (*cleaning*), pelapisan (*coating*), pengamatan, dan eksperimental (bila memungkinkan). Langkah pertama, pencucian sangat penting dilakukan untuk menghilangkan material-material organik maupun anorganik yang melapisi permukaan alat. Mengacu pada Bordes (1971, dalam Keeley 1980:10) pencucian dilakukan dengan beberapa tahap. Pertama, alat direndam dalam campuran air panas dan bubuk deterjen (sebaiknya yang mengandung amonia) selama beberapa saat. Setelah direndam, alat digosok secara perlahan dengan jari atau kuas kecil sampai bersih. Pada tahap kedua alat direndam dalam larutan HCl 10 % dan NaOH 20-30 % dengan suhu yang hangat. Penggunaan HCl bertujuan untuk menghilangkan endapan lempung dan mineral tanah yang menempel pada alat.

Adapun NaOH berguna untuk menghilangkan endapan zat-zat organik. Tahap terakhir yaitu membilas alat dengan larutan deterjen dan aquadess sampai benar-benar bersih, kemudian dikeringkan. Apabila tidak ada HCl dan NaOH, proses pencucian dapat menggunakan aquadess dan bubuk deterjen saja. Pencucian perlu dilakukan beberapa kali untuk benar-benar membersihkan mineral tanah dan material organik yang menempel pada alat. Pencucian yang kurang bersih dikhawatirkan dapat mengaburkan pengamatan bekas luka sehingga menyebabkan kesalahan interpretasi.

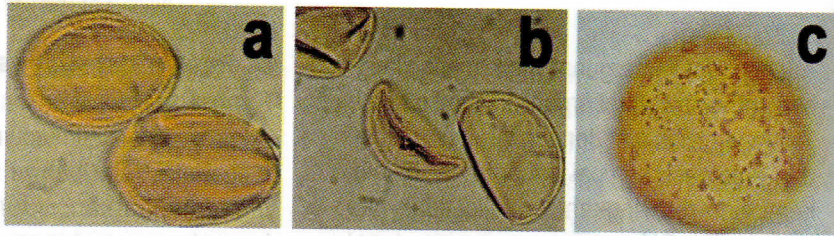
Langkah kedua, yaitu pelapisan yang bertujuan untuk mengurangi pembiasan (*counteract translucency*) beberapa jenis bahan alat<sup>2</sup>. Bahan yang digunakan untuk melapisi adalah *vacuum metallization*. Pelapisan dilakukan dengan zat metal pada permukaan alat dalam ruangan dengan penyerapan tinggi (*high vacuum*). Namun menurut Keeley, langkah ini tidak terlalu penting untuk dilakukan. Sampel alat tetap bisa diamati dengan baik dengan mikroskop tanpa harus disemprot dengan zat metal (Keeley 1980:12). Setelah alat bersih, kemudian diamati di bawah mikroskop. Alat yang digunakan untuk mengamati bekas pakai adalah mikroskop pengamatan dapat dilakukan dengan pembesaran 40x sampai dengan 100 x. Sementara untuk pengamatan kilap dan striasi disarankan menggunakan perbesaran yang lebih besar.

### C. Residu dan *Usewear*: Interpretasi Fungsi Alat

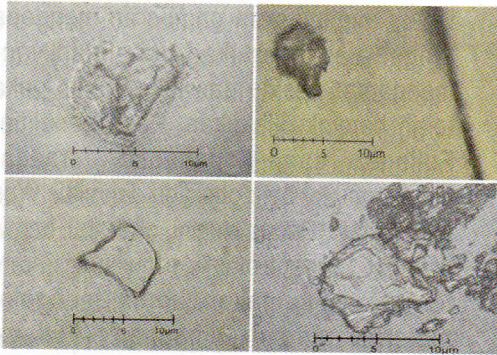
Asumsi umum yang terkait dengan fungsi alat yaitu bahwa bentuk alat selalu menggambarkan fungsinya. Pada kenyataannya, fungsi alat tidak dapat dijelaskan dengan deskripsi bentuk saja. Untuk menjelaskan gambaran mengenai fungsi alat diperlukan penelitian yang mengamati residu dan luka bekas pakai telah banyak dilakukan. Pada penelitian Fullagar dan Kononenko terhadap himpunan alat batu obsidian dari situs West New Britain, Papua Nugini, diketahui bahwa alat-alat tersebut memiliki multifungsi yang terutama digunakan untuk mengolah material tumbuh-tumbuhan (Fullagar 2006:209; Kononenko 2007:135-136). Berdasarkan hasil penelitian tersebut diperoleh beberapa tipe bekas pakai, yaitu retakan (*use fracture*), striasi (*striation*), pembundaran (*rounding*), dan kilap (*polish*). Bekas pakai timbul karena alat-alat batu digunakan untuk mengolah beberapa jenis material, diantaranya tumbuhan berkayu lunak, tumbuhan berkayu keras, tumbuhan yang mengandung zat tepung, tumbuhan bersilika. Aktivitas yang dilakukan adalah menyerut, menjahit, memotong, mengiris, dan mengupas dengan kemungkinan bahwa satu buah alat dapat digunakan untuk beberapa jenis pekerjaan.

Penelitian-penelitian arkeologi di Indonesia pada umumnya dan di Kalimantan pada khususnya telah menghasilkan temuan data artefaktual

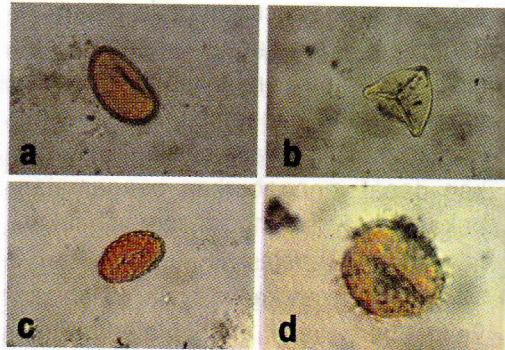
<sup>2</sup>) Bahan yang dimaksud di sini adalah jenis bahan untuk alat batu. Jenis alat yang lain, misal alat tulang dan alat kerang dapat juga diberi lapisan untuk pengamatan lebih lanjut.



Gambar 2. Contoh pollen dari famili a) *Apiaceae*; b) *Commelinaceae*; c) *Cupressaceae*

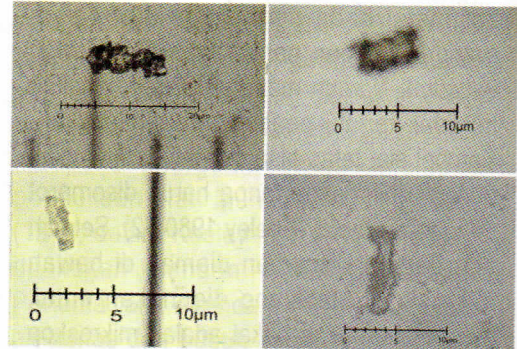


Gambar 4. Fitolit tipe *bulliform* dari tumbuhan jenis rumput-rumputan (*Graminae*) hasil ekstraksi residu alat tulang Song Blendrong



Gambar 3. Pollen hasil analisis dari sampel tanah sedimen penggalian situs Penggandingan a) *Commelinaceae*; b) *Cyperaceae*; c) *Commelinaceae*; d) *Mauritia*

beragam yang terdiri atas gerabah, artefak batu, artefak tulang, perhiasan, keramik, serta temuan ekofaktual berupa fragmen tulang binatang, cangkang kerang, abu, dan arang. Analisis data, baik artefak maupun ekofak yang telah dilakukan secara intensif baru mencakup pengamatan secara makroskopis terhadap morfologi temuan, teknologi, dan kronologinya. Hasil analisis umumnya menghasilkan klasifikasi tipologi dan deskripsi artefak. Sementara itu, pengamatan mikroskopis dengan melakukan analisis residu pada jenis-jenis artefak tertentu jarang dilakukan. Padahal, analisis mikroskopis pada data artefaktual hasil penggalian arkeologi berpotensi besar untuk mengungkapkan pola subsistensi, jenis-jenis tumbuhan yang dimanfaatkan sebagai makanan, dan bermacam



Gambar 5. Fitolit tipe *polibate* dari tumbuhan jenis rumput-rumputan (*Graminae*) hasil ekstraksi residu alat tulang Song Blendrong

teknologi yang digunakan pada masa lampau. Analisis mikroskopis yang pernah dilakukan adalah analisis sedimen tanah hasil penggalian situs Jambu Hilir (2007) dan situs Penggandingan (2007). Analisis



dilakukan terhadap analisis *pollen* dan analisis fitolit.

*Pollen* sedimen adalah *pollen* yang diperoleh dari hasil endapan tanah yang biasanya merupakan contoh tanah hasil penggalian di suatu situs arkeologi. Analisis *pollen* sedimen dapat digunakan untuk membuat interpretasi mengenai kondisi lingkungan vegetasi masa lalu, identifikasi jenis-jenis tumbuhan, dan perubahan iklim yang terjadi (Vita 1997:112). Analisis yang dilakukan pada sedimen tanah hasil penggalian situs Jambu Hilir berhasil mendapatkan jenis *pollen* dan fitolit. *Pollen* yang berhasil diidentifikasi berasal dari tumbuhan paku-pakuan (*Pteridophyta*) dan *cycad* (*Cycadophyta*), *Filicales sp.*, *Polypodiaceae*, *Blechnum sp.*, *Lycopodium sp.*, dan *Dryopteris sp.*, serta jenis palem dan rotan (*Aracaceae*) dan rumput-rumputan (*Poaceae*). Jenis tumbuhan yang ditemukan sebagian besar merupakan tipe semak dan pohon. Selain *pollen*, ditemukan juga jenis fitolit dan butir pati. Fitolit yang ditemukan berasal dari jenis *Poaceae*, sedangkan butir pati yang ditemukan merupakan sejenis talas atau *Colocasia sp* (Anggraeni dan Sunarningsih 2007:124-125).

Analisis *pollen* sedimen situs Penggadingan menghasilkan 13 kelompok yang berasal dari tumbuhan jenis *Cupressaceae*, *Poaceae*, *Moraceae*, *Apocynaceae*, *Cyperaceae*, *Convolvulaceae*, *Commenlinaceae*, *Elaecarpaceae*, *Taxodiaceae*, *Drypteris*, *Polypodiaceae*, *Filices undiff*, *Araceae*, dan *Annonaceae*. Selain *pollen*, diperoleh juga spora dari tumbuhan jenis tumbuhan paku-

pakuan, antara lain: *Dryopteris*, *Thelypteris*, *Pteridium*, *Athyrium*, *Nephrolepis*, *Polypodium*, dan *Microlepia*<sup>3</sup>.

Penelitian residu dari sedimen tanah hasil penggalian memiliki fungsi yang tidak kalah pentingnya dengan residu dari alat. Hasil pengamatan residu sedimen, baik *pollen*, fitolit ataupun butir pati dapat digunakan untuk merekonstruksi kondisi lingkungan masa lalu. Selain itu, temuan sisa tumbuhan di suatu situs arkeologi dapat dikaitkan langsung dengan budaya manusia pada masa lalu, meliputi pola diet, domestikasi tanaman, dan teknologi (Siswanto 2000:46).

Sementara itu, analisis mikroskopis dengan pengamatan terhadap residu dan bekas pakai yang terdapat pada alat belum pernah dilakukan. Analisis residu yang pernah dilakukan, yaitu pengamatan residu pada alat tulang dari situs Song Blendrong di Daerah Istimewa Yogyakarta. Pada penelitian tersebut diperoleh residu berupa fitolit, butir pati, dan *raphide* dari jenis tumbuhan rumput-rumputan (*Graminae*), *Anacardiaceae*, dan talas (*Colocasia esculenta*). Berdasarkan hasil temuan tersebut disimpulkan bahwa alat tulang Song Blendrong memiliki fungsi untuk mengolah tumbuhan dari jenis rumput-rumputan dan umbi-umbian. Kemungkinan tumbuhan dikonsumsi sebagai bahan makanan dan alat kebutuhan hidup, seperti kain untuk baju atau keranjang. Adapun jenis aktivitas yang dilakukan dengan alat tulang, antara lain memotong, menyerut, menyobek, menyuwir, dan menjahit (Fajari 2007:81-83).

<sup>3)</sup> Analisis pollen dilakukan oleh Ratna Susandarini (Fakultas Biologi UGM) untuk laporan penelitian Situs Penggadingan yang dikerjakan oleh Sunarningsih (2007).

Di Lello meneliti bekas pakai pada sejumlah alat batu di situs Leang Burung 1, Sulawesi Selatan untuk mengetahui variasi pengolahan tumbuhan. Bekas pakai yang diamati, yaitu *polish invasiveness*, *polish development*, *polish distribution*, serta striasi. *Polish invasiveness* digunakan sebagai indikasi keras atau lunak jenis material yang diolah. *High polish invasiveness* menunjukkan bahwa alat digunakan untuk mengolah material lunak. *Polish development* digunakan untuk mengetahui tingkat intensitas pemakaian. Alat dengan *polish development* di seluruh permukaan tajamannya menandakan bahwa alat tersebut digunakan untuk waktu yang lama. Sementara itu, *polish distribution* digunakan untuk mengetahui jenis-jenis pekerjaan yang dilakukan. Di Lello menyimpulkan bahwa alat dengan *polish distribution* dan *polish development* pada bagian dorsal dan ventral dengan *polish invasiveness* pada bagian interior menunjukkan jika alat berfungsi sebagai alat pemotong (*cutting*). Alat dengan *polish invasiveness* dan *polish development* pada salah satu sisi saja, menunjukkan bahwa alat digunakan untuk menyerut atau meraut. Sedangkan alat dengan *polish invasiveness* dan *polish development* bercampur dengan striasi mengindikasikan bahwa alat digunakan untuk mengerjakan material berbahan keras (Di Lello 2002:46-47).

## D. Penutup

### 1. Kesimpulan

Cara terbaik untuk merekonstruksi fungsi alat ialah dengan melacak jejak-jejak pemakaian yang terdapat pada alat dan residu yang masih menempel pada

permukaannya. Residu dan jejak pemakaian tersebut dapat diamati dan diteliti untuk mengungkapkan lebih jauh mengenai fungsi suatu alat. Oleh karena itu, analisis residu dan analisis bekas pakai merupakan bagian dari suatu analisis fungsi.

Selain untuk menggambarkan fungsi, manfaat lain dari analisis residu, yaitu (1) mengetahui pola diet manusia pada masa lalu dari jenis-jenis material yang diolah sebagai sumber makanan; (2) mengetahui tingkat eksploitasi manusia terhadap lingkungan, dilihat dari hasil identifikasi jenis residu, baik tumbuhan maupun binatang yang ditemukan; dan (3) menggambarkan kondisi lingkungan tempat tinggal manusia. Sementara itu, analisis *usewear* dapat digunakan juga untuk mengetahui intensitas pemakaian alat dalam rangka pemenuhan kebutuhan hidup manusia.

### 2. Saran

Mengingat pentingnya tujuan analisis residu dan *usewear* untuk menjawab permasalahan seputar kehidupan manusia pada masa lalu, sudah seharusnya penelitian semacam ini lebih banyak dilakukan. Metode dan prosedur analisis telah dikembangkan oleh banyak ahli di luar negeri selama bertahun-tahun. Sementara di Indonesia, Kalimantan pada khususnya, untuk melakukan analisis tersebut masih terbentur pada kendala terkait dengan sumberdaya manusia dan ketiadaan perangkat laboratorium untuk proses analisis. Kendala tersebut dapat diatasi dengan melakukan kerja sama dengan beberapa pihak terkait yang memiliki kompetensi di bidang analisis mikroskopis tumbuhan.

## Daftar Pustaka

- Anggraeni dan Sunarningsih. 2008. "The Prehistoric Settlement At Jambu Hilir, South Kalimantan Province, Indonesia" dalam *Indo-Pacifis Prehistory Association Bulletin* 28. Hal 120-126. Diakses dari <http://ejournal.anu.edu.au/inden.php/bippa>
- Di Lello, Adrian. 2002. "A Usewear Analysis of Toalian Glossed Stone Artefacts from South Sulawesi, Indonesia" dalam *Indo-Pacifis Prehistory Association Bulletin* 22. Hal 45-50. Diakses dari <http://ejournal.anu.edu.au/inden.php/bippa>
- Fajari, Nia Marniati E. 2007. "Artefak Tulang Situs Song Blendrong: Kajian Berdasarkan Analisis Residu". *Skrripsi*. Yogyakarta: Fakultas Ilmu Budaya Universitas Gadjah Mada.
- Fullagar, Richard . 2006. "Residues and Usewear" dalam *Archeology in Practice: A Student Guide to Archaeological Analyses*. Victoria: Blackwell Publishing. Hal 207-234.
- Kammaing, Johan. 1982 "Over The Edge: Functional Analysis of Australian Stone Tools" dalam *Occasional Papers in Anthropology* No. 12.
- Keeley, Lawrence H. 1980. *Experimental Determining of Stone Tool Uses: A Microwear Analysis*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Kononenko, Nina . 2007. "The Contribution of Use-Wear/Residue Studies of Obsidian Artefacts For Understanding Changes in Settlement and Subsistence Patterns in West New Britain, Papua New Guinea" dalam *Indo-Pacifis Prehistory Association Bulletin* 27. Hal 135-143. Diakses dari <http://ejournal.anu.edu.au/inden.php/bippa>
- Pearsall, Deborah M. 1989. *Paleoethnobotany: A Handbook of Procedures*. San Diego: Academic Press, Inc.
- Sayekti, Anjar Sri .2002. "Preliminary Studies on the Palynology of Gunung Sewu" dalam *Gunung Sewu in Prehistoric Times*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Shaffer, Harry J. dan Richard G. Holloway . 1979 "Organic Residue Analysis in Determining Stone Tools Function" dalam *Lithic Usewear Analysis*. New York: Academic Press.
- Siswanto. 2000. "Analisis Arkeobotani Dalam Penelitian Arkeologi" dalam *Berkala Arkeologi Th XX (1)*. Yogyakarta: Balai Arkeologi Yogyakarta.
- Vita.1997. "Identifikasi Tumbuhan Berdasarkan Karakteristik Pollen: Suatu Dasar Identifikasi Pollen Sedimen Dalam Arkeologi" dalam *Buletin Nadiwira Widya Vol 2/1997*. Banjarmasin: Balai Arkeologi Banjarmasin.
- Zarrillo, Sonia, dkk. 2007. *Directly Dated Starch Residues Document Early Formative Maize (Zea mays L.) in Tropical Ecuador* diakses dari [www.pubmedcentral.nih.gov](http://www.pubmedcentral.nih.gov) tanggal 10 Oktober 2008.