

Konservasi Fossil

Direktorat
Budayaan

6

Marlia Yulianti Rosyidah
Pipit Puji Lestari
Nurul Fadlilah
Yudha Herprima Istandibrata

EDITOR
Drs. Rusmulia Tjiptadi Hidayat, M.Hum



Konservasi Fossil

Marlia Yulianti Rosyidah
Pipit Puji Lestari
Nurul Fadlilah
Yudha Herprima Istandibrata

EDITOR
Drs. Rusmulia Tjiptadi Hidayat, M.Hum

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
DIREKTORAT JENDERAL KEBUDAYAAN
BALAI PELESTARIAN SITUS MANUSIA PURBA SANGIRAN



Pengarah Sukronedi, S.Si., M.A.
Penulis Marlia Yulianti Rosyidah, Pipit Puji Lestari,
Nurul Fadlilah, Yudha Herprima Istandibrata
Editor Drs. Rusmulia Tjiptadi Hidayat, M.Hum
Tata Letak Iwan SB
Penerbit Balai Pelestarian Situs Manusia Purba Sangiran

©2015

Dilarang mengutip, menjiplak, atau memfotokopi sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa ijin tertulis dari penerbit

Kata Pengantar

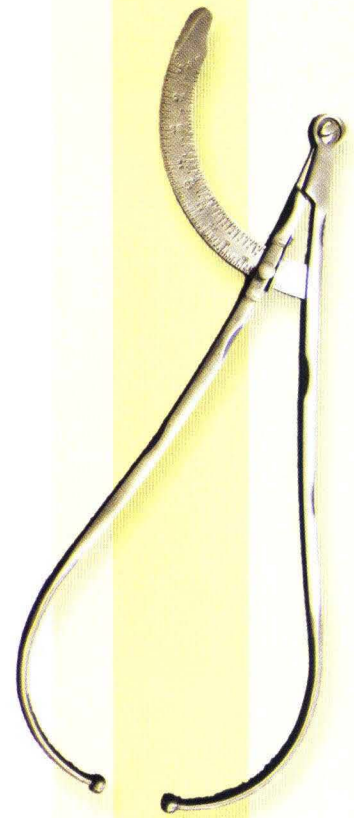
Balai Pelestarian Situs Manusia Purba Sangiran (BPSMPS) atau yang selama ini dikenal khalayak sebagai Museum Manusia Purba Sangiran adalah sebuah instansi dibawah Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia yang bertempat di situs Sangiran, tepatnya di JL. Sangiran KM 4, Krikilan, Kalijambe, Sragen, Kode Pos 57275. Kantor ini selain menyajikan fosil untuk dipamerkan kepada pengunjung, memiliki tugas utama dalam melindungi dan merawat cagar budaya yang ada di Situs Manusia Purba Sangiran. Kegiatan merawat, melindungi dan mencegah kerusakan dari cagar budaya itulah yang disebut kegiatan konservasi. Selain itu Situs Manusia Purba Sangiran sudah tercatat sebagai World Heritage oleh UNESCO sejak tahun 1996 karena memiliki Outstanding Universal Value atau nilai universal yang luar biasa. Oleh karena itu sudah kewajiban kita sebagai warga negara Indonesia untuk menjaga kelestarian dari nilai universal yang luar biasa tersebut. Sebenarnya konservasi yang dilakukan oleh BPSMPS ada dua macam yaitu konservasi terhadap benda cagar budaya dan situs cagar budaya. Dalam buku ini akan dijelaskan tentang ragam kegiatan konservasi yang dilakukan oleh petugas di kantor BPSMPS terhadap benda cagar budaya yaitu fosil dan artefak. Sedangkan untuk penjelasan konservasi dalam konteks situs akan dijelaskan dalam seri buku yang berjudul "Penyelamatan Fosil". Kegiatan konservasi fosil ini berlangsung di laboratorium



konservasi dan gudang penyimpanan koleksi di BPSMPS. Secara umum kegiatan konservasi yang akan dijelaskan dalam buku ini terdiri dari rangkaian kegiatan konsolidasi, pembersihan, penyambungan, kamufase dan coating. Kegiatan konservasi kemudian dilanjutkan dengan penanganan pasca konservasi berupa inventarisasi, penyimpanan koleksi dan pengelolaan database. Selain itu, dalam buku ini juga dibahas secara singkat mengenai fosil dan identifikasi fosil. Semoga buku ini dapat menambah pengetahuan para pembaca tentang aktivitas konservasi yang dilaksanakan oleh BPSMPS. Selamat membaca.

Daftar Isi

HALAMAN JUDUL	1
KATA PENGANTAR	3
DAFTAR ISI	5
DAFTAR GAMBAR	7
ALUR PENANGANAN FOSIL DI BPSMP SANGIRAN	8
BABI. MENGENAL FOSIL	9
1. Fosilisasi	10
2. Identifikasi Fosil	11
BAB II. KONSERVASI	14
1. Pengertian Konservasi	14
2. Prinsip-Prinsip Konservasi	15
3. Tahapan Konservasi	16
a. Perekaman Data	16
b. Analisis Kerusakan	19



c. Konservasi	20
1) Konsolidasi	20
2) Pembersihan	23
3) Penyambungan	26
4) Kamufase	32
5) Coating	33
BAB III. PENANGANAN FOSIL PASCA KONSERVASI	35
DAFTAR PUSTAKA	38

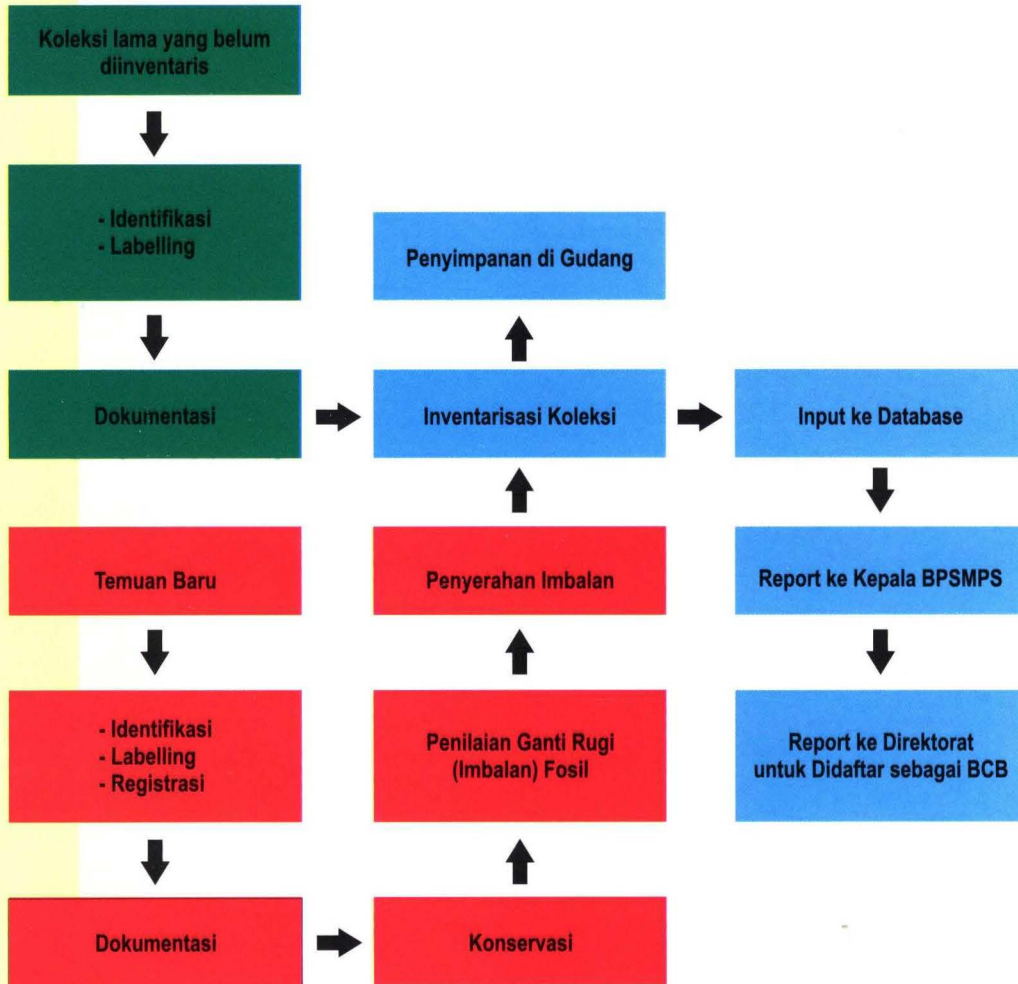


Daftar Gambar

- Gambar 1 : Cangkang fosil amonit yang telah digantikan oleh pyrit
- Gambar 2 : Fosil kayu
- Gambar 3 : Cetakan karbon daun pakis
- Gambar 4 : Cetakan fosil kerang
- Gambar 5 : Craniometer paleotech pengukur tulang, jangka sorong, meteran, dan kaca pembesar
- Gambar 6 : Proses pengukuran fosil menggunakan paleotech (kiri) dan craniometer (kanan)
- Gambar 7 : Skema pembuatan konsolidan
- Gambar 8 : Pencampuran bahan perekat dan larutan paraloid 2%
- Gambar 9 : Proses konsolidasi fosil dengan menginjeksi larutan paraloid 2%
- Gambar 10 : Alat-alat yang digunakan untuk pembersihan mekanis
- Gambar 11 : Petugas sedang melakukan proses pembersihan mekanis
- Gambar 12 : Bahan yang digunakan untuk melakukan pembersihan secara kimiawi
- Gambar 13 : Petugas sedang melakukan proses pembersihan kimiawi
- Gambar 14 : Bahan perekat Epoxy Resin dan Epoxy Hardener
- Gambar 15 : Proses penyambungan fosil tanpa angkur kuningan
- Gambar 16 : Beberapa peralatan untuk penyambungan fosil dengan angkur kuningan
- Gambar 17 : Angkur kuningan dengan beberapa ukuran
- Gambar 18 : Foto kondisi fosil sebelum dan sesudah dilakukan penyambungan
- Gambar 19 : Petugas sedang melakukan pemasangan angkur pada fosil
- Gambar 20 : Petugas sedang melakukan pengeleman pada fosil
- Gambar 21 : Petugas sedang menggabungkan bagian fosil yang patah dengan klem dan tali
- Gambar 22 : Fosil didiamkan selama 24 jam untuk mengeringkan perekat
- Gambar 23 : Proses Kamufase
- Gambar 24 : Petugas sedang melakukan proses coating pada fosil gading *Stegodon* sp.
- Gambar 25 : Petugas sedang menata koleksi pada rak koleksi di Storage
- Gambar 26 : Salah satu display di Museum Manusia Purba Sangiran Klaster Krikilan
- Gambar 27 : Salah satu display di Museum Manusia Purba Sangiran Manyarejo
- Gambar 28 : Salah satu display di Museum Manusia Purba Sangiran Klaster Bukuran



Alur Penanganan Fossil di BPSMP Sangiran



Mengenal Fosil

Fosil adalah semua sisa, jejak ataupun cetakan dari manusia, hewan dan tumbuhan yang telah terawetkan dalam suatu endapan batuan dari masa geologis atau prasejarah yang telah berlalu. Proses pembentukan fosil disebut fosilisasi. Proses ini memakan waktu yang sangat panjang, mulai dari ribuan hingga jutaan tahun. Penting untuk diketahui bagaimana membedakan fosil dengan tulang hewan biasa yang belum menjadi fosil. Secara sepintas sulit untuk membedakan fosil dengan tulang maupun kayu masa kini, apalagi bila tulang tersebut sudah terkubur lama. Sebagai pembeda awal, fosil mempunyai bentuk yang mirip dengan tulang binatang/ sisa tumbuhan masa kini tetapi umumnya lebih berat. Fosil biasanya lebih berat daripada tulang karena selama fosilisasi terjadi pergantian senyawa organik di dalam tulang dengan mineral-mineral di sekitar tempat pengendapannya. Warna fosil juga pada umumnya lebih gelap dari tulang/ tumbuhan segar karena telah mengalami proses fosilisasi yang panjang. Fosil yang terendapkan di lingkungan sungai umumnya berwarna hitam dan sangat keras. Untuk mengetahui dengan pasti apakah suatu tulang sudah menjadi fosil atau belum, perlu dilakukan analisis unsur pada tulang tersebut. Tulang hewan/ sisa tumbuhan disebut fosil apabila pada tulang tersebut sudah tidak mempunyai senyawa organik di dalamnya.



1. Fosilisasi

Fosil dapat terbentuk akibat peristiwa seperti berikut:

- a. *Penggantian (replacement)* pada bagian yang keras dari organisme seperti cangkang. Misalnya cangkang yang semula terdiri dari kalsium karbonat (CaCO_3) digantikan oleh silika (Gambar 1).
- b. *Petrifaction*, bagian lunak dari batang tumbuhan diganti oleh presipitasi mineral yang terlarut dalam air sedimen (Gambar 2)
- c. Karbonisasi, daun atau mineral tumbuhan yang jatuh ke rawa terhindar dari oksidasi dan diubah menjadi cetakan karbon tanpa mengubah bentuk asalnya (Gambar 3).
- d. Pencetakan, pada saat diagenesa sisa binatang atau tumbuhan terlarut sehingga terjadilah rongga, seperti cetakan (*mold*) yang bentuk dan besarnya sama dengan benda aslinya. Apabila rongga ini terisi oleh mineral maka terbentuklah hasil cetakan (*cast*) binatang/tumbuhan tersebut (Gambar 4).



Gambar 1. Cangkang fosil amonit yang telah digantikan oleh pyrit
(<http://www.savalli.us/BIO113/Labs/02.Fossils.html>)



Gambar 2. Fosil kayu



Gambar 3. Cetakan karbon daun pakis
(<http://www.savalli.us/BIO113/Labs/02.Fossils.html>)



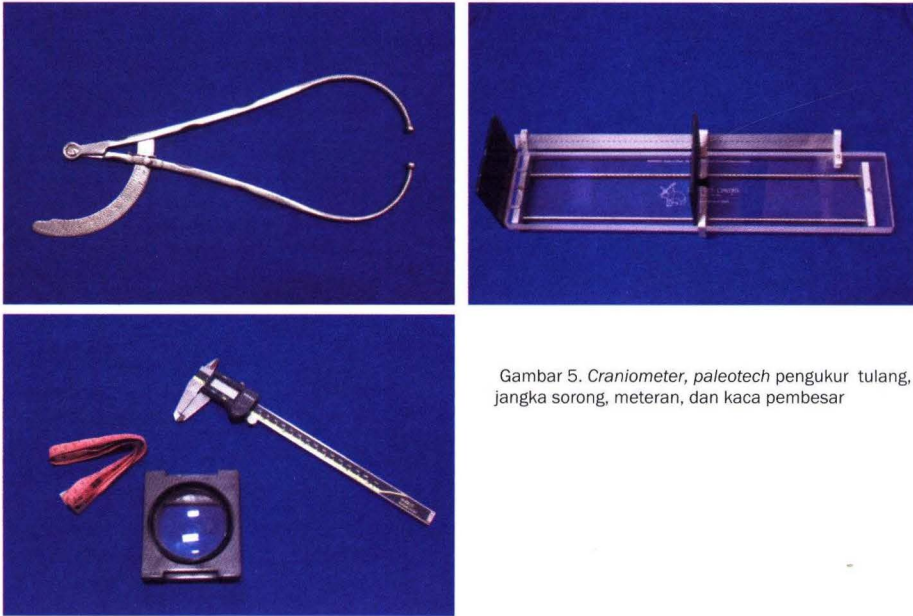
Gambar 4. Cetakan fosil kerang

2. Identifikasi Fosil

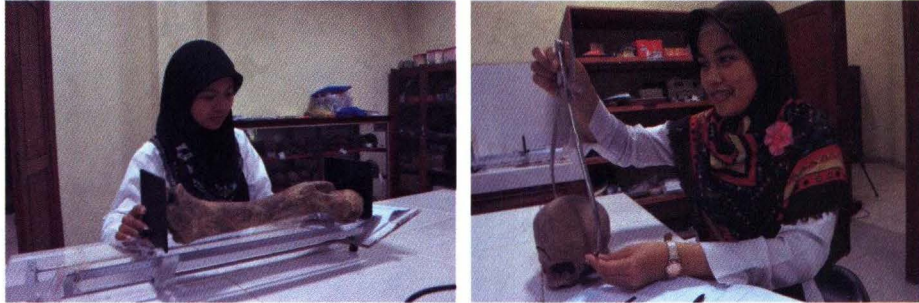
Kegiatan identifikasi fosil ini meliputi identifikasi fosil secara anatomis dan taksonomis. Identifikasi anatomis dilakukan untuk mengetahui jenis specimen fosil sedangkan identifikasi taksonomis dilakukan untuk mengetahui jenis hewan/ tumbuhan dari fosil tersebut. Identifikasi fosil dilakukan pada fosil temuan baru maupun koleksi storage BPSMP Sangiran yang belum diidentifikasi. Temuan baru di situs Sangiran berasal dari penyerahan masyarakat dan juga dari hasil kegiatan ekskavasi, penyelamatan dan penelitian di situs manusia purba. Pada fosil temuan baru, identifikasi dilakukan sebelum fosil diberi nomor registrasi dan juga memasuki tahapan kegiatan konservasi selanjutnya. Registrasi sendiri merupakan pemberian nomor masuk terhadap fosil temuan baru. Pemberian nomor ini diurutkan berdasarkan kedatangan fosil tanpa melihat jenis hewan/tumbuhan fosil tersebut.

Tahapan kegiatan dalam identifikasi fosil diawali dengan penyiapan fosil dan alat yang dibutuhkan. Fosil tersebut kemudian diamati anatominya serta dibandingkan dengan model kerangka, hasil identifikasi terdahulu dan hasil penelitian terdahulu untuk mengetahui jenis fosilnya. Hasil identifikasi kemudian dituliskan pada label koleksi beserta hasil pengukuran dimensi fosil yang meliputi panjang, lebar dan tebal. Khusus pada tanduk (cornu), ranggah rusa (antler) dan gading pengukuran yang dilakukan meliputi panjang dan diameter fosil. Setelah identifikasi selesai dilakukan, petugas kemudian melakukan klasifikasi hasil identifikasi fosil berdasarkan tingkat takson.

Peralatan yang digunakan dalam kegiatan identifikasi fosil antara lain: model kerangka dan fosil hasil identifikasi terdahulu, alat ukur seperti caliper atau jangka sorong dan meteran, alat tulis dan label koleksi. Model kerangka dan fosil hasil identifikasi terdahulu digunakan sebagai pembanding saat melakukan identifikasi sehingga memudahkan petugas untuk menganalisis.



Gambar 5. Craniometer, paleotech pengukur tulang, jangka sorong, meteran, dan kaca pembesar



Gambar 6. Proses pengukuran fosil menggunakan *paleotech* (kiri) dan *Craniometer* (kanan)

Termasuk dalam kegiatan identifikasi fosil, petugas juga melakukan rekonstruksi secara anatomis terutama terhadap temuan yang patah menjadi banyak fragmen. Rekonstruksi perlu dilakukan agar patahan-patahan fosil tersebut dapat disatukan sesuai bentuk aslinya sehingga mempermudah dalam identifikasi fosil.

Konservasi

1. Pengertian Konservasi

Mengacu pada Piagam dari International Council of Monuments and Site (ICOMOS) tahun 1981, yaitu Charter for the Conservation of Places of Cultural Significance, Burra, Australia yang lebih dikenal dengan Burra Charter konservasi adalah konsep proses pengelolaan suatu tempat atau ruang atau obyek agar makna kultural yang terkandung di dalamnya terpelihara dengan baik. Kegiatan konservasi meliputi seluruh kegiatan pemeliharaan sesuai dengan kondisi dan situasi lokal maupun upaya pengembangan untuk pemanfaatan lebih lanjut. Dalam pengertian yang lain konservasi adalah suatu tindakan pelestarian yang dilakukan dengan cara memelihara, mengawetkan benda cagar budaya dengan teknologi modern sebagai upaya untuk menghambat proses kerusakan dan pelapukan lebih lanjut. Pada dasarnya kegiatan konservasi bertujuan untuk menjaga keberadaan dan kualitas cagar budaya agar dapat dipertahankan untuk jangka waktu yang panjang.

Konservasi dapat dilakukan dengan cara preventif maupun kuratif. Konservasi preventif merupakan tindakan yang mencegah kerusakan atau mengurangi potensi kerusakan. Strategi konservasi preventif menekankan pengelolaan faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi koleksi. Konservasi preventif dilakukan dengan tanpa intervensi secara langsung pada koleksi.

Apabila tindakan preventif yang dilakukan sebagai upaya untuk pencegahan

kerusakan terhadap fosil sudah tidak mungkin lagi dilakukan karena fosil sudah terlanjur rusak, maka jalan satu-satunya untuk memperbaikinya adalah dengan melakukan konservasi kuratif. Konservasi kuratif merupakan suatu tindakan yang dilakukan untuk memperbaiki, merekonstruksi, dan merestorasi suatu koleksi dari kerusakan atau pelapukan. Sebelum menentukan tindakan konservasi sebaiknya seorang konservator melakukan diagnostik terhadap koleksi agar tindakan konservasi yang dilakukan tepat sasaran.

2. Prinsip-prinsip Konservasi

Pada dasarnya terdapat dua prinsip dalam konservasi yang harus tetap dipertahankan dalam melakukan konservasi, yaitu prinsip arkeologis dan prinsip teknis.

a. Prinsip Arkeologis

Penanganan konservasi harus memperhatikan nilai arkeologis yang terkandung di dalam benda cagar budaya, yang meliputi keaslian bahan (*authenticity of material*), keaslian disain (*authenticity of design*), keaslian teknologi pengerjaan (*authenticity of worksmanship*) dan keaslian tata letak (*authenticity of setting*).

b. Prinsip Teknis

- 1) Bagian asli benda yang mengalami kerusakan atau pelapukan dan secara arkeologis bernilai tinggi sejauh mungkin dipertahankan dengan cara konservasi.

Penggantian dengan bahan baru hanya dilakukan apabila secara teknis sudah tidak mungkin dapat dilakukan dan upaya konservasi sudah tidak memungkinkan lagi

- 2) Metode konservasi harus bersifat “reversible”, artinya bahan dan cara konservasi harus bisa dikoreksi sewaktu-waktu, apabila di kemudian hari ditemukan bahan dan teknologi yang lebih maju dan lebih menjamin kondisi kelestariannya
- 3) Teknik penanganan konservasi harus efektif, efisien, aman dan perlu dilakukan secara pengamatan secara berkala baik terhadap cagar budaya maupun lingkungannya untuk mengetahui kondisi cagar budaya maupun efektifitas penanganan konservasi yang telah dilakukan.

3. Tahapan-tahapan Konservasi

Sebelum melakukan tindakan konservasi kuratif, seorang konservator perlu melakukan perekaman data konservasi, analisis kerusakan dan pelapukan fosil. Hal ini dilakukan dalam rangka mengetahui akar permasalahan teknis yang dihadapi sehingga seorang konservator dapat menentukan tindakan yang paling tepat untuk benda tersebut.

a. Perekaman Data

Sistem perekaman data konservasi adalah cara atau tata cara mencatat, memberi gambar dari fakta atau bahan-bahan informasi untuk kepentingan pemeliharaan dan

perawatan koleksi. Pada intinya data informasi yang dikumpulkan meliputi identitas koleksi, kondisi koleksi, proses konservasi dan hasil konservasi. Didalam kegiatan konservasi pada umumnya ada 2 bentuk data yang dipergunakan yaitu data verbal dalam bentuk tulisan dan data visual dalam bentuk gambar atau foto koleksi. Pengambilan data sebaiknya dilakukan pada kondisi sebelum, selama dan sesudah tindakan konservasi. Data koleksi yang lengkap ini akan sangat membantu dan berguna untuk menentukan metode dan teknik konservasi serta bahan konservasi yang dipergunakan. Identitas koleksi sangat penting dalam menunjang kegiatan konservasi. Identitas koleksi adalah ciri-ciri, tanda-tanda atau sifat-sifat spesifik koleksi yang meliputi:

1) Status Koleksi

Data tentang status koleksi perlu dicantumkan dalam data konservasi untuk menentukan skala prioritas penanganan konservasi dan tingkat keamanan pada saat kegiatan konservasi berlangsung.

2) Asal Koleksi

Di Balai pelestarian Situs Manusia Purba Sangiran, perekaman data asal koleksi biasanya mencakup data-data seperti data administratif lokasi temuan, titik koordinat lokasi temuan, stratigrafi serta bentang alam.

3) Jenis Koleksi

Jenis koleksi yang ada di museum Sangiran sebagian besar adalah fosil dan

artefak. Untuk fosil hewan biasanya penentuan jenis koleksi adalah berdasarkan klasifikasi taksonomi.

4) Ukuran atau Dimensi Koleksi

Dimensi koleksi sangat penting untuk menentukan atau memperkirakan jumlah bahan konservasi yang akan digunakan, waktu maupun personel konservator yang dibutuhkan dalam kegiatan konservasi.

5) Komposisi Bahan Koleksi

Komposisi material koleksi sangat berguna untuk menentukan tindakan konservasi yang akan dilaksanakan. Untuk mengetahui komposisi material ini bisa dilaksanakan dengan uji analisa kimia ataupun dengan menggunakan alat XRF-Fluorescence (*X-Ray fluorescence*).

6) Data Kondisi Koleksi

Sebelum melakukan kegiatan konservasi seorang konservator sebaiknya juga mengetahui kondisi koleksi. Untuk mengetahui kondisi koleksi ini maka konservator harus melakukan identifikasi kerusakan dan pelapukan koleksi yang meliputi identifikasi ciri-ciri, tanda-tanda atau sifat spesifik dari kerusakan dan pelapukan.

7) Dokumentasi koleksi

Secara umum dokumentasi yang dilakukan oleh konservator di BPSMP

Sangiran adalah dokumentasi secara visual. Dokumentasi secara visual dilakukan dengan menggunakan kamera digital beresolusi tinggi. Adapun yang menjadi obyek pemotretan adalah koleksi fosil sebelum dilakukan proses konservasi, saat dilakukan proses konservasi dan sesudah dilakukan proses konservasi. Pemotretan sebelum dikonservasi dilakukan pada saat awal setelah koleksi fosil tersebut diidentifikasi dan diregistrasi terlebih dahulu. Sedangkan pemotretan setelah konservasi dilakukan setelah fosil tersebut selesai dikonservasi dan siap untuk dilakukan inventarisasi. Dokumentasi pra konservasi dan pasca konservasi ini sangat berguna untuk merekam data terutama untuk melihat dan membandingkan kondisi fosil sebelum dan sesudah dilakukan proses konservasinya.

b. Analisis kerusakan dan Pelapukan Fosil

Proses diagnosis konservasi diawali dengan mengidentifikasi permasalahan yang berkaitan dengan fosil tersebut. Pengamatan tersebut bisa dilakukan visual secara makroskopis yang nampak kasat mata maupun secara mikroskopis yang tidak nampak secara kasat mata yang menjadikan faktor penyebab kerusakan pada fosil. Bentuk kerusakan fosil meliputi retak, patah, atau pecah yang lebih dikenal dengan kerusakan mekanis. Kerusakan mekanis adalah jenis kerusakan yang disebabkan faktor gaya dari luar, seperti akibat gempa, reruntuhan, atau terjatuh. Atau mungkin gejala pelapukan, seperti

contohnya terjadi perubahan warna asli fosil, pengelupasan, retakan-retakan mikro pada fosil, kerapuhan pada fosil. Setelah mengetahui faktor penyebab terjadinya kerusakan pada fosil tersebut, maka langkah selanjutnya konservator bisa melakukan tindakan kuratif.

c. Konservasi

Proses kegiatan konservasi fosil yang dilakukan di Balai Pelestarian Situs Manusia Purba Sangiran meliputi beberapa tahap kegiatan yang meliputi kegiatan konsolidasi, pembersihan secara mekanis/ kimiawi, penyambungan (dengan bahan perekat dan tanpa angkur kuningan atau dengan bahan perekat dan menggunakan angkur kuningan), kamufase dan pelapisan (*coating*). Tindakan konservasi ini dilakukan untuk mengembalikan benda mendekati kondisi semula dan memperlambat kerusakan atau pelapukan yang mungkin terjadi. Dengan tindakan konservasi tersebut diharapkan akan mampu mempertahankan kelestarian benda/ bangunan cagar budaya dan nilai-nilai yang terkandung didalamnya.

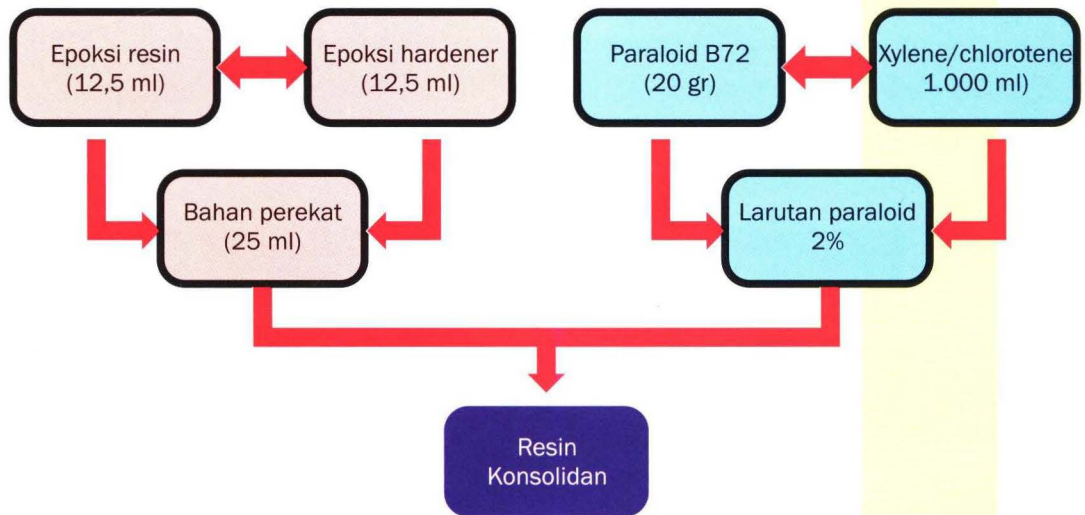
Masing-masing metode konservasi ini penjabarannya adalah sebagai berikut:

1) Konsolidasi

Konsolidasi atau injeksi merupakan penanganan untuk penguatan fosil yang rapuh dikarenakan oleh pelapukan. Konsolidasi ini dimaksudkan untuk meningkatkan ikatan antar mineralnya sehingga ketahanan fisiknya lebih baik sehingga fosil tidak mudah hancur. Bahan untuk konsolidasi fosil selama ini kita

menggunakan resin, yakni campuran bahan perekat yang terdiri dari epoksi resin dengan epoksi hardener dengan perbandingan 1:1. Campuran ini kemudian dilarutkan ke dalam larutan paraloid yang konsentrasinya bervariasi antara 1-5% tergantung kerapuhan fosil. Larutan paraloid ini dibuat dengan cara melarutkan acryloid atau paraloid B72 ke dalam pelarut organik seperti xylene, xylol ataupun kloroten.

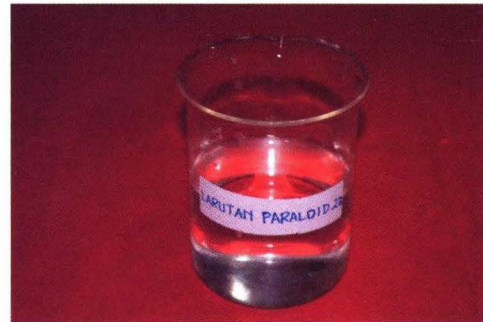
Mekanisme pembuatan konsolidan untuk mengkonservasi fosil adalah sebagai berikut:



Gambar 7. Skema pembuatan konsolidan

Cara melakukan konsolidasi adalah dengan mengoleskan atau menginjeksikan larutan paraloid tersebut pada fosil yang rapuh dengan menggunakan kuas secara bertahap. Kemudian didiamkan selama 24 jam agar bahan konsolidan bereaksi dengan fosil. Perlahan-lahan pori-pori fosil akan menyerap konsolidan ini sehingga akan meningkatkan ikatan-ikatan antar mineralnya kembali.

Ketika akan dilakukan konsolidasi pada suatu koleksi, hendaknya melakukan persiapan terlebih dahulu baik kelengkapan pelindung diri, peralatan, maupun bahan. Pelindung diri yang perlu disiapkan adalah jas laboratorium, masker, sarung tangan, serta kaca mata. Peralatan yang perlu disiapkan adalah; kuas/ injeksi, gelas beker 1000 ml, spatula/sendok, gelas ukur 1000 ml, kompor listrik + magnetic stirrer, timbangan digital serta gelas arloji. Sementara bahan yang diperlukan diantaranya adalah paraloid/Acryloid B-72, xylene, bahan perekat (epoksi resin dan epoksi hardener).



Gambar 8. Pencampuran bahan perekat dan larutan paraloid 2%

Gambar 9. Proses konsolidasi fosil dengan menginjeksi larutan paraloid 2%



2) Pembersihan

Ketika fosil ditemukan, biasanya masih banyak matriks yang menempel pada fosil. Matriks adalah lapisan tanah yang menempel pada fosil. Oleh karena itu sebelum dilakukan tindakan konservasi berikutnya harus dipastikan bahwa matriks yang menempel telah dihilangkan. Pembersihan yang dilakukan dapat dengan cara mekanis maupun dengan ditambahkan penggunaan bahan kimia. Terhadap matriks yang lunak, pembersihan dapat dilakukan dengan sikat maupun kuas, sedangkan untuk matriks yang keras dan menempel kuat pembersihan dilakukan dengan menggunakan palu dan pahat. Jika kesulitan dengan cara mekanis (matriks sangat kuat dan tersusun oleh mineral karbonat) dapat dilunakkan terlebih dahulu dengan bahan kimia (Swastikawati, 2012).

Secara umum pembersihan fosil dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu metode pembersihan secara mekanis dan kimiawi seperti berikut:

a) Metode pembersihan secara mekanis

Merupakan suatu metode pembersihan koleksi yang dilakukan secara mekanis (dengan bantuan alat-alat tanpa menggunakan bahan kimia). Pembersihan secara mekanis menggunakan peralatan-peralatan tradisional. Jenis peralatan yang diperlukan untuk pekerjaan pembersihan secara mekanis perlu dipersiapkan diantaranya: Pelindung diri seperti jas laboratorium, masker, sarung tangan, serta kaca mata, peralatan untuk proses pembersihan antara lain: kuas, kapas, tatah, sikat gigi, palu, skapel, scrub, ijuk, dental tool.



Gambar 10. Alat-alat yang digunakan untuk pembersihan mekanis

Pelaksanaan pembersihan secara mekanis diawali dengan menyiapkan dan memakai alat pelindung diri seperti jas lab, masker, kaca mata, dan sarung tangan kemudian mempersiapkan alat-alat yang dibutuhkan seperti kuas,

tatah, scapel, scrub, ijuk, sikat gigi, dan palu. Kemudian dilakukan pembersihan fosil yang terbungkus tanah dengan cara digetok dengan tatah dan palu pelan-pelan dengan posisi tatah miring (45° dengan permukaan). Untuk membersihkan fosil gigi atau permukaan yang sempit, maka digunakan scapel dan ijuk, juga dental tool.

Gambar 11. Proses pembersihan mekanis



b) Metode pembersihan secara kimiawi

Merupakan suatu metode pembersihan fosil yang dilakukan dengan bantuan bahan kimia tertentu. Untuk membersihkan kotoran fosil yang membandel

seperti tanah atau kerikil yang keras kita menggunakan bahan kimia. Bahan kimia yang biasa digunakan adalah adexin (HCl 20%), dan alkohol atau etanol sebagai pembilasnya.



Gambar 12. Bahan yang digunakan untuk melakukan pembersihan secara kimiawi

Langkah-langkah pelaksanaan pembersihan secara kimiawi diantaranya menyiapkan dan memakai alat pelindung diri seperti jas lab, masker, kaca mata, dan sarung tangan. Fosil yang akan dibersihkan diletakkan diatas nampan. Mengambil dan mengencerkan adexin dengan menambahkan aquades dengan perbandingan 1:3 dengan adexin. Kemudian mengoleskan



larutan ini pada bagian fosil yang terbungkus kotoran dengan menggunakan kuas, proses ini sambil dibantu dengan mekanik (sikat gigi, atau tatah dan palu) agar hasil maksimal dan mengulang-ulang proses ini sampai fosil bersih dari kotoran. Dan yang terakhir adalah mengoleskan alkohol/etanol pada fosil dengan kuas/kapas untuk melarutkan sisa-sisa asam dari adexin. Mengulang-ulang proses ini sampai sisa asam dari adexin habis.

Gambar 13. Proses pembersihan kimiawi

3) Penyambungan

Penyambungan merupakan salah satu metode perbaikan fosil yang dilakukan dengan tujuan untuk merestorasi dan merekonstruksi fosil yang rusak karena

patah/putus. Kerusakan yang terjadi pada fosil ini bisa disebabkan karena faktor mekanik maupun faktor kimiawi. Pada dasarnya proses penyambungan pada fosil ini dapat dibedakan menjadi 2 macam yaitu penyambungan dengan bahan perekat tanpa menggunakan angkur kuningan dan penyambungan dengan bahan perekat dengan menggunakan angkur kuningan.

a) Penyambungan dengan bahan perekat tanpa angkur kuningan

Dalam proses penyambungan fosil di laboratorium konservasi BPSMS Sangiran bahan perekat merupakan salah satu bahan konservasi yang utama untuk merekatkan kedua bagian fosil yang patah atau putus. Adhesive atau lem atau sering disebut sebagai bahan perekat merupakan suatu bahan yang digunakan untuk menyatukan dua benda yang sejenis maupun tidak sejenis bersama dengan aksi permukaan sehingga kedua benda tersebut bisa bertahan terhadap aksi pemisahan (*Suryana,2013*). Pengelompokan bahan perekat dibagi menjadi 2 macam yaitu bahan perekat alami dan bahan perekat sintetis. Bahan perekat alami berasal dari hewani, tumbuhan dan mineral sedangkan bahan perekat sintetis berasal dari elastomer, thermoplastic dan thermosetting. Contoh perekat alami seperti casein, arabic gum, karet alam, asphalt dan lain-lain. Sedangkan contoh bahan perekat sintetis seperti poly urethane, silicon rubber, butyl rubber, ethyl selullose, poly vinyl acetate, poly vinyl alcohol, poly vinyl chloride, poly acrylate. Jenis bahan perekat yang dipergunakan dalam proses penyambungan fosil di

laboratorium konservasi fosil BPSMP Sangiran adalah bahan perekat dengan komposisi epoxy resin dan epoxy hardener. Epoksi resin termasuk jenis polimer thermosetting. Polimer thermosetting adalah polimer yang mempunyai sifat tahan terhadap panas. Jika polimer ini dipanaskan, maka tidak dapat meleleh, sehingga tidak dapat dibentuk ulang kembali.

Alat-alat yang dipergunakan dalam proses penyambungan fosil diantaranya adalah mangkuk bahan perekat, klem, tali pengikat, kuas, palu, baki plastik dan scapel. Penggunaan bahan perekat fosil ini adalah dengan cara mencampurkan epoksi resin dengan epoksi hardener dengan perbandingan 1:1. Pemilihan bahan perekat ini didasarkan karena sifat epoksi resin lebih stabil dan kuat. Waktu tunggu pengeringan epoksi resin ini adalah 24 jam. Sifat epoksi resin ketika sudah di aplikasikan untuk merekatkan koleksi tidak dapat di lepas lagi, bentuknya tidak dapat dikembalikan lagi seperti bentuk awal. Penyambungan tanpa menggunakan angkur kuningan ini biasanya dilakukan untuk jenis-jenis fosil yang ukurannya relatif kecil dan beratnya juga relatif ringan. Untuk fosil yang dimensinya relatif besar dan berat biasanya digunakan media angkur kuningan sebagai penguat sambungan. Proses penyambungan dilakukan dengan cara merekatkan kedua bagian fosil yang patah tersebut dengan bahan perekat yang sebelumnya sudah dioleskan pada kedua permukaan fosil yang akan disambung.



Gambar 14. Bahan perekat Epoxy Resin dan Epoxy Hardener



Gambar 15. Proses penyambungan fosil tanpa angkur kuningan

b) Penyambungan dengan bahan perekat dengan angkur kuningan

Penyambungan dengan angkur merupakan kegiatan konservasi untuk menyambung kembali fosil - fosil yang patah dan berukuran relatif besar dan berat agar utuh kembali dan kuat dengan memasang angkur

kuningan pada kedua permukaan fosil yang akan disambung. Sebelum disambung, pada kedua sisi permukaan fosil ini dilakukan pengeboran terlebih dahulu sesuai dengan dimensi angkur kuningan yang akan dipasang. Fungsi angkur kuningan disini adalah sebagai penguat kedua bagian fosil yang disambung. Dipilih angkur berbahan kuningan karena kuningan ini tidak menimbulkan dampak berupa korosi/karat. Alat-alat yang dibutuhkan dalam proses penyambungan dengan angkur kuningan ini diantaranya seperti bor listrik, gergaji besi, mangkuk bahan perekat, klem, tali pengikat, kuas, palu, baki plastik dan scapel. Sementara bahan yang diperlukan yaitu bahan perekat yang merupakan campuran antara epoxy resin dan epoxy hardener dengan perbandingan 1:1.

Sebelum disambung, masing-masing permukaan fosil yang akan dilem dibersihkan terlebih dahulu sampai kering menggunakan kuas atau sikat, agar bebas dari debu dan kotoran-kotoran lainnya. Setelah permukaan fosil bersih angkur dimasukkan ke dalam salah satu bagian fosil yang telah di bor dan telah di isi dengan bahan perekat (epoxy resin + epoxy hardener. Bahan perekat juga dioleskan pada kedua permukaan fosil yang akan disambung, menggunakan scapel secara tipis dan merata. Setelah kedua permukaan rata oleh bahan perekat, kedua potongan fosil yang akan disambung direkatkan/disatukan sambil ditekan dan diklem, kemudian di tali supaya sambungan kuat dan kokoh. Setelah sambungan kering tali bisa di lepas dengan pelan-pelan.



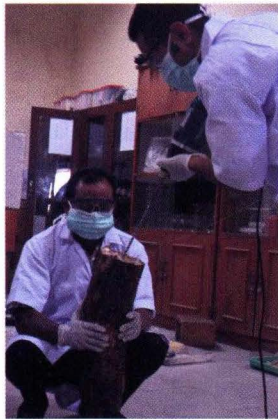
Gambar 16. Beberapa peralatan untuk penyambungan fosil dengan angkur kuningan



Gambar 17. Angkur kuningan dengan beberapa ukuran



Gambar 18. Foto kondisi fosil sebelum dan sesudah dilakukan penyambungan



Gambar 19. Pemasangan angkur pada fosil



Gambar 20. Pengeleman pada fosil



Gambar 21. Penggabungan bagian fosil yang patah dengan klem dan tali



Gambar 22. Fosil ditiadakan selama 24 jam untuk mengeringkan perekat

4) Kamouflage

Kamouflage adalah salah satu jenis kegiatan perbaikan fosil yang bertujuan untuk menyelaraskan bagian-bagian yang hilang/ berlubang pada fosil tersebut. Kamouflage juga diperlukan saat merekonstruksi bagian yang hilang dari suatu fosil. Hal ini dilakukan saat suatu fosil patah menjadi beberapa fragmen dengan terdapat beberapa bagian yang hilang sehingga fosil tidak bisa tersambung secara utuh. Konservator akan melakukan kamouflage untuk menutup bagian yang hilang tersebut agar bagian yang dikamouflage sesuai dengan bentuk aslinya



Gambar 23. Proses Kamouflage

secara anatomis.

Bahan yang digunakan untuk kamouflage adalah bahan perekat (epoxy resin dan epoxy hardener) yang dicampur dengan pasir/tanah pasir yang halus. Alternatif bahan lain yang bisa digunakan dalam kamouflage adalah gypsum. Metode pelaksanaannya adalah dengan mengisi lubang-lubang yang ada dengan campuran bahan perekat dan pasir/tanah yang sudah dihaluskan atau pasta gypsum. Sebelum diisi, bagian yang akan dikamouflage diolesi terlebih dahulu dengan bahan perekat secara tipis dan merata.

5) Coating

Coating (pelapisan) merupakan suatu bagian proses konservasi yang bertujuan untuk mengawetkan koleksi ketika di simpan. Coating juga merupakan langkah terakhir sebelum didisplay di ruang pameran. Secara umum lapisan pelindung yang diberikan menggunakan larutan paraloid 2-5 % yang merupakan campuran antara paraloid dalam larutan xylol/xylene. Semakin rapuh kondisi fosil maka larutan paraloid yang dibutuhkan semakin pekat konsentrasinya. Cara

penggunaannya adalah dengan mengoleskan larutan paraloid pada permukaan koleksi dengan menggunakan kuas.



Gambar 24. Proses coating pada fosil gading *Stegodon* sp.

Penangan Fosil Pasa Konservasi

Setelah fosil selesai dikonservasi, maka saatnya fosil tersebut untuk diinventaris dan kemudian disimpan. Inventarisasi adalah pencatatan benda yang menjadi koleksi BPSMPS. Inventarisasi dilakukan dengan pemberian nomor sesuai kelompok fosil tersebut. Nomor inventaris ini dicantumkan pada label koleksi bersama nomor registrasi atau nomor urut suatu koleksi saat didata sebagai koleksi di BPSMPS. Selain dicantumkan pada label, nomor inventaris juga dicantumkan pada permukaan koleksi dengan cara yang tidak merusak dan bersifat *removable* jika suatu saat untuk kepentingan ilmiah harus dihilangkan.

Proses selanjutnya adalah seluruh keterangan dari fosil tersebut beserta nomornya dimasukkan kedalam sebuah data base koleksi milik BPSMPS. Database koleksi ini memudahkan kita dalam melacak informasi suatu koleksi melalui kata kunci yang dikehendaki, seperti melalui jenis temuan, nama penemu, asal temuan dsb. Selain data-data seperti; jenis fosil, asal, penemu dan ukuran, juga disertakan foto akhir fosil setelah dikonservasi.

Setelah proses inventarisasi selesai, kemudian fosil disimpan di tempat penyimpanan (*storage*) dan ditata sesuai lokasi kelompok jenis fosil. Beberapa fosil yang menarik dapat dipajang di ruang display. Ruang penyimpanan maupun penyajian fosil display selalu dijaga kondisi kelembaban dan suhunya supaya tetap stabil yaitu berkisar antara 40% – 60% untuk kelembaban dan 22^o-25^o C untuk suhu. Guna mengetahui kondisi suhu dan kelembaban setiap ruangan dipasang alat pencatat suhu dan kelembaban atau datalogger.



Gambar 25. Petugas sedang menata koleksi pada rak koleksi di Storage

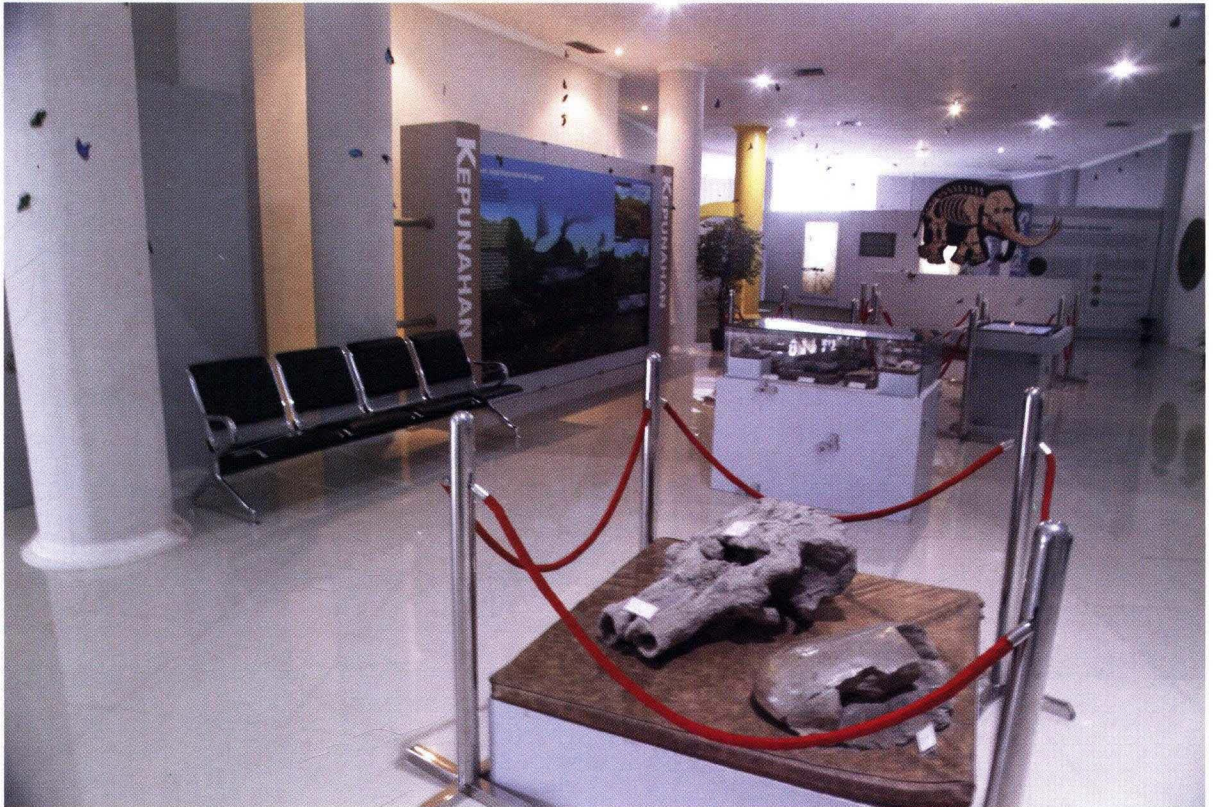
Setelah fosil disimpan atau dipajang, perawatan rutin tetap dilakukan untuk menjaga koleksi tetap terawat. Caranya adalah dengan melakukan pembersihan ulang baik mekanis maupun kimiawi atau menurut kebutuhan, kemudian melakukan pemolesan ulang atau coating ulang. Kondisi koleksi dicek setiap seminggu sekali untuk mengetahui adanya kerusakan atau ancaman kerusakan sehingga dapat dilakukan pencegahan dan penanggulangan. Kegiatan pengecekan seminggu sekali dilakukan setiap hari Senin. Hal inilah yang menyebabkan museum harus menutup akses pengunjung setiap hari Senin, karena koleksi di ruang pameran membutuhkan perawatan secara berkala



Gambar 26. Salah satu display di Ruang Display Museum Manusia Purba Sangiran Klaster Krikilan



Gambar 27. Salah satu display di Ruang Display Museum Manusia Purba Sangiran Manyarejo



Gambar 28. Salah satu display di Ruang Display Museum Manusia Purba Sangiran Klaster Bukuran

Daftar Pustaka

- Agung Haldoko dkk, Leliek. 2015. Pengembangan Perekat Alam Untuk Penyambungan Artefak Kayu .
Balai Konservasi Borobudur.
- Fadlilah, Nurul. 2013. Keefektifan Epoxy Resin Sebagai Bahan Konservan Fosil. Balai Pelestarian
Situs Manusia Purba Sangiran
- Fadlilah, Nurul. 2014. Konservasi Kuratif dan Konservasi Preventif Koleksi di Museum Manusia Purba
Sangiran. Sragen: Balai Pelestarian Situs Manusia Purba Sangiran.
- Konservasi BPSMPS, Tim. 2010. Laporan Hasil Konservasi Fosil Dinas Kebudayaan dan Pariwisata
Kabupaten Kudus. Balai Pelestarian Situs Manusia Purba Sangiran
- Munandar, Aris. 2012. Presentasi “Dasar-Dasar Konservasi Cagar Budaya”. Magelang: Balai
Konservasi Peninggalan Borobudur
- Sadirin, Hubertus. 2013. Modul Prosedur Diagnostik Konservasi Cagar Budaya. Magelang : Balai
Konservasi Peninggalan Borobudur.
- Sadirin, Hubertus. 2014. Modul Dasar-Dasar Konservasi Koleksi Museum. Magelang : Balai
Konservasi Peninggalan Borobudur.
- Sapiie, Benyamin. 2010. Fosil & Proses Fosilisasi. www.doctorgeologyindonesia.blogspot. Diakses
pada Agustus 2015
- Suryana, D, 2013. Cara Membuat Lem. Dayat Suryana. Bandung.
- Swastikawati, A. dkk. 2012. Laporan Kegiatan Pemagangan”Konservasi Fosil”. Magelang: Balai
Konservasi Peninggalan Borobudur.
- Swastikawati, A. 2014. Sistem Perekaman Data Konservasi Koleksi Museum. Jakarta: Pusat
Pengembangan SDM Kebudayaan, Badan Pengembangan SDM Pendidikan dan
Kebudayaan –PMP, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
DIREKTORAT JENDERAL KEBUDAYAAN

BALAI PELESTARIAN SITUS MANUSIA PURBA SANGIRAN

Jl. Sangiran Km. 4, Krikilan, Kalijambe, 57275, Sragen, Jawa Tengah

Telp. (0271) 6811463; Fax. (0271) 6811497

e-mail : bpsmp.sangiran@yahoo.com

www.sangiranmuseum.com; www.kebudayaan.kemdikbud.go.id/bpsmpsangiran

Perpustakaan
Jenderal

560

F