

Konservasi Nekara Perunggu Koleksi Museum Bali

I Ketut Setiawan dan I.A. Megasuari

Jurusan Arkeologi Universitas Udayana, Kampus Bukit Jimbaran, Denpasar 80361, Bali
Email : ketutsetiawan28@yahoo.co.id

Abstrak: Nekara perunggu merupakan benda yang mudah bereaksi dengan lingkungan sehingga sangat rentan terhadap kerusakan. Oleh karena itu, Museum Bali Denpasar sebagai lembaga yang memamerkan perlu melakukan upaya konservasi mengingat nekara koleksi lembaga ini telah mengalami penurunan kondisi seiring berjalannya waktu. Berdasarkan hal tersebut, maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor-faktor penyebab kerusakan nekara koleksi Museum Bali Denpasar. Selain itu penelitian ini juga bertujuan untuk mengetahui metode dan teknik konservasi yang dilakukan untuk menanggulangi kerusakan dan menjelaskan manajemen konservasi yang dijalankan. Penelitian ini menggunakan beberapa metode untuk pengumpulan dan analisis data. Metode pengumpulan data terdiri atas observasi di lapangan, wawancara mendalam dengan petugas di Museum Bali dan studi pustaka. Analisis yang digunakan yaitu analisis fisik, analisis kimia, analisis komparatif, dan analisis SWOT. Melalui penelitian ini diketahui bahwa penyebab kerusakan nekara koleksi Museum Bali ini adalah faktor lingkungan, korosi dan disosiasi. Metode konservasi yang digunakan antara lain konservasi preventif, dan konservasi kuratif yang terdiri atas metode tradisional dan modern. Berdasarkan analisis manajemen konservasi diketahui kekuatan yang dimiliki oleh Museum Bali yaitu fasilitas gedung pameran yang memadai, dan laboratorium konservasi yang dapat dimanfaatkan untuk keperluan penelitian dalam rangka pengembangan metode dan teknik konservasi. Kelemahan Museum Bali yaitu fasilitas penunjang untuk laboratorium yang belum memadai, kurangnya tenaga ahli konservasi, dan kurangnya fasilitas konservasi preventif. Peluang yang dapat dimanfaatkan oleh Museum Bali antara lain Kebijakan Revitalisasi Museum 2010-2014 dan Peraturan Menteri Kebudayaan dan Pariwisata Nomor 45 tahun 2009 tentang Pedoman Permuseuman. Ancaman yang mungkin dihadapi Museum Bali yaitu kerusakan koleksi yang diakibatkan oleh faktor lingkungan dan kesalahan penanganan koleksi.

Kata Kunci : Nekara perunggu, faktor kerusakan, manajemen konservasi.

Abstract: Bronze kettledrum is easy to react with the environment, making it very vulnerable to damage. Therefore, the Museum Bali Denpasar as showcase institution needs to make conservation efforts given the conditions kettledrum collection of institutions has been decrease as time goes by. The study aimed to identity the factors that cause damage to kettledrum collection of Museum Bali Denpasar. I addition, it is also aims to determine the methods and conservation technique done to overcome the damage and explain the conservation management. This research using several methods for data collection and analysis. Data collection methods consisted of observation in the field, in-depth interviews with officials at the Museum Bali Denpasar, and literature. The analysis used the physical analysis, chemical analysis, comparative analysis, and SWOT analysis. Through this research noted that the agents of deterioration of kettledrum housed by Museum Bali Denpasar Bali is environmental factors, corrosion and dissociation. Conservation methods used include preventive conservation, curative conservation and which consists of traditional and modern methods. Based on the analysis of the conversation management of known strength possessed by the Museum of Bali are adequate facilities exhibition building, and conservation laboratory that can be used for research purpose in order to develop method and techniques of conservation. Weaknesses Museum Bali is supporting facilities for laboratories that have not been adequate, the lack of conservation experts, and lack of preventive conservation. Opportunities that can be utilized by the Museum Bali, among others, 2010-2014 Museum Revitalization Policy and Regulation of the Minister of Culture and Tourism No. 45 of 2009 on Guidelines for Museum and also paradigm alteration. Threats that may face the Museum Bali is a collection of damage caused by environmental factors and error handling collections.

Key words : bronze kettledrum, agents of deterioration, conservation management.

Masyarakat masa lampau telah banyak memanfaatkan benda-benda perunggu dalam kehidupan sehari-hari. Benda-benda logam pada umumnya atau perunggu pada khususnya sebagai hasil karya manusia masa lampau telah menjadi tolak ukur bagi peradaban

masa lampau. Salah satu ciri khusus kemajuan peradaban suatu bangsa adalah kemajuan teknologi. Sejak berubahnya teknologi batu ke teknologi logam kehidupan manusia dalam segala aspeknya baik aspek sosial, politik, maupun ekonomi menjadi semakin maju. Kemajuan

teknologi ini disebabkan oleh perkembangan piroteknologi yaitu teknologi penggunaan api.

Sejarah metalurgi mencatat bahwa jenis logam paling tua yang ditemukan untuk bahan artefak adalah tembaga. Artefak tembaga tertua yang telah ditemukan berasal dari Catal Huyuk di daratan Konya, Turki. Artefak tersebut diperkirakan berasal dari sekitar tahun millenium ke-6 SM atau yang ditemukan di Situs Cayonu Tepesi, Turki yang berasal dari sekitar 7000 SM dari bahan tembaga alam (Haryono, 2001: 2). Masa selanjutnya penggunaan tembaga mulai berkembang menjadi penggunaan perunggu.

Secara teoretis perunggu adalah campuran tembaga dengan unsur kimia lain, biasanya dengan timah walaupun bisa juga dengan unsur-unsur lain seperti arsenik, fosfor, mangan, aluminium, dan silikon. Bernet Kempers telah melakukan penelitian terhadap 40 nekara perunggu tipe Heger I untuk mengetahui komposisi unsur campuran tersebut. Kesimpulannya unsur utama nekara-nekara tersebut adalah tembaga (Cu) dengan kisaran 42,2-84,4%, timah (Sn) dengan kisaran 4,40-26,09%, timbal (Pb) dengan kisaran 1,22-27,80% (Haryono, 2001 : 62).

Perunggu sifatnya keras dan sangat umum digunakan dalam industri. Sepanjang sejarahnya perkembangan teknologi logam perunggu melalui dua tahap yaitu tahap monometalik dan tahap polimetalik. Tahap monometalik adalah tahapan penggunaan logam tembaga alam (*native copper*) sebagai logam tunggal untuk bahan pembuatan artefak. Tahap berikutnya adalah tahap polimetalik yaitu ketika telah ditemukan logam lain untuk membuat logam paduan perunggu (Haryono, 2001 : 2).

Perunggu Asia Tenggara adalah perunggu timah (*tin bronze*) dengan timah sebagai unsur pencampur pokok. Walaupun demikian dalam prakteknya kadang-kadang ditemukan unsur-unsur lain yang sengaja ditambahkan. Secara teoretis perunggu timah memiliki campuran perbandingan komposisi antara 90%-70% tembaga dan 10%-30% timah. Campuran tersebut termasuk kelompok *binary alloys*. Penelitian terhadap perunggu di Asia Tenggara masa prasejarah khususnya nekara menunjukkan bahwa selain unsur timah juga ditemukan unsur timbal (Pb) dalam persentase yang cukup kuat sehingga menjadi petunjuk bahwa timbal tersebut sengaja ditambahkan. Oleh karena itu menurut Hodge, sifat perunggu di Asia Tenggara menjadi *ternary alloys*, yaitu campuran yang terdiri atas tiga unsur utama (Haryono, 2001:4).

Pengetahuan tentang logam ini lebih banyak

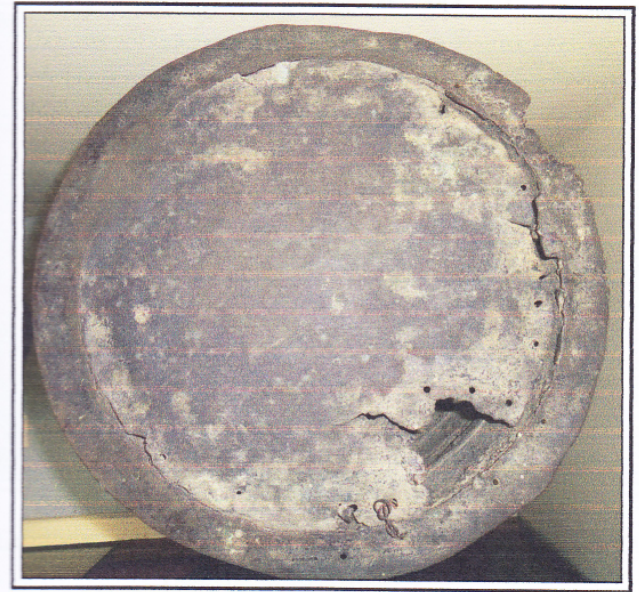
dikenal setelah Payot mengadakan penggalian pada sebuah kuburan di Dong Son (Vietnam) pada tahun 1924. Pada penggalian ini ditemukan berbagai alat perunggu seperti nekara, bejana, mata tombak, kapak, dan gelang-gelang. Benda-benda yang didapatkan ini memiliki banyak persamaan dengan yang ditemukan di daratan China dari Dinasti Han, kira-kira pada awal abad Masehi. Di Non Nok Tha (Muangthai) ditemukan kapak perunggu yang berdasarkan tes C14 berumur 3000 SM. Di Filipina benda-benda perunggu ditemukan berasal dari tahun 400 SM (Poesponegoro dan Notosusanto, 1984: 243). Menurut Hoop (Fajrian, 2009 : 3) masuknya logam diperkirakan pada tahun 500 sampai 300 Sebelum Masehi terutama perunggu dan juga besi yang berasal dari Tonkin, Indochina. Kebudayaan ini disebut dengan Kebudayaan Dong Son karena benda-benda ini banyak ditemukan di Dong Son.

Menurut Koentjaraningrat benda-benda perunggu zaman prasejarah di Indonesia ditemukan di Sumatra, Jawa, Bali, Sangean (Sumbawa), Rote, Leti, Selayar (Sulawesi). Kei, Alor, Timor, dan Irian Jaya (Koentjaraningrat, 1971: 19). Jenis benda perunggu yang banyak ditemukan di Indonesia antara lain kapak, tajak, area, nekara, perhiasan, dan bejana. Nekara adalah salah satu hasil kebudayaan zaman logam yang berbentuk semacam berumbung berpinggang di bagian tengahnya dan sisi atasnya tertutup sedangkan bagian bawahnya terbuka. Nekara sering pula disebut "genderang perunggu" (Ayatrohaedi dkk, 1978 : 113).

Laporan pertama mengenai nekara perunggu dibuat oleh G. E. Rumphius sekitar tahun 1704 yang menguraikan tentang nekara dari Pejeng (Bali). Selanjutnya E.C Barchewit juga melaporkan tentang nekara yang ditemukan di Pulau Luang (Nusa Tenggara Timur) yang dimuat dalam sebuah karangan yang berjudul "*Ost-Indianische Reise Beschreibung*". Perhatian pada nekara sempat terhenti selama 135 tahun. Baru pada tahun 1865 perhatian terhadap nekara muncul kembali yaitu sejak J. van Kinsbergen mengadakan penggalian di dekat kompleks percandian Dieng. Selanjutnya penelitian tentang nekara dilakukan oleh A.B Meyer (1884), W. Fox, J.J.M de Groot, dan F. Hirth. Kemudian pada tahun 1902 terbit karangan Franz Heger yang mengadakan klasifikasi morfologi seluruh nekara perunggu yang ada di Asia Tenggara. Dasar-dasar klasifikasi yang dibuat Heger sampai sekarang masih dijadikan patokan klasifikasi nekara perunggu yang dilakukan oleh G.W.W.C van Hoevel, F.D.E Schmelz, W.O.J Nieuwenkamp dan G.A



Nekara Perunggu Koleksi Museum Bali



Kerusakan Pada Bidang Pukul Nekara Perunggu, Koleksi Museum Bali

Hazeu. Studi yang lebih luas lagi dikerjakan oleh G.P Rouffaer, W. Foy, dan H. Parmentier. Parmentier berusaha menentukan usia nekara perunggu berdasarkan corak dan hiasan pada benda tersebut (Poesponegoro dan Notosusanto, 1984: 245).

Menurut para ahli arkeologi bahwa nekara pada awalnya adalah tiruan genderang perang yang terbuat dari kayu dan dipasang kulit binatang pada bidang pukulnya. Bunyi nekara yang dipukul merupakan suatu magis yang akan memberikan kekuatan dan kemenangan untuk para prajurit, hal ini dapat dilihat di China Selatan. Selain itu di beberapa tempat nekara juga berfungsi sebagai lambang kekuasaan dan status sosial. Nekara juga berfungsi untuk kepentingan upacara, yaitu upacara kematian, upacara memanggil hujan, dan upacara untuk memanggil roh nenek moyang dengan memukul nekara.

Nekara-nekara perunggu mulai dikumpulkan sejak kira-kira dua abad yang lalu dan mulai dikembangkan menjadi objek studi pada awal abad ke-20. Menurut Hadimuljono, pengumpulan nekara perunggu baik oleh perorangan maupun oleh badan-badan museum di seluruh dunia sejak akhir abad ke-19 menunjukkan jumlah yang meningkat. Nekara-nekara yang telah ditemukan di Indonesia sejak akhir abad ke-19 dan pada awal abad ke-20 telah menjadi objek pameran dan studi pertama di Eropa (Fajrian, 2009: 5).

Nekara perunggu juga menjadi salah satu koleksi Museum Bali. Nekara, ini merupakan nekara yang berasal dari Nusa Tenggara Timur. Nekara ini didapatkan museum dari pembelian. Kondisi fisik nekara ini secara keseluruhan masih cukup baik namun hanya saja bagian kakinya patah sehingga menimbulkan lubang. Selain itu, pada bagian bidang pukulnya sudah aus pada sebagian sisinya dan memiliki lubang-lubang kecil.

Pengumpulan nekara-nekara perunggu oleh badan museum tentu memerlukan upaya konservasi mengingat waktu penyimpanan yang lama dapat mengakibatkan kerusakan pada benda perunggu itu sendiri. Konservasi menurut Burra Charter (UNESCO, 1981) adalah seluruh proses kegiatan untuk menjaga benda-benda arkeologi dalam mempertahankan signifikansi budayanya yang meliputi pemeliharaan dan agar disesuaikan dengan keadaan semula yang meliputi konservasi, preservasi, rekonstruksi, restorasi, dan adaptasi. Terkait dengan konservasi benda-benda koleksi museum, beberapa faktor yang dipandang dapat mengubah kondisi atau dapat mengganggu bahkan merusak benda-benda koleksi museum yaitu : iklim dan lingkungan, cahaya, serangga dan binatang pengerat, mikroorganisme. penanganan koleksi yang tidak tepat, dan bahaya kebakaran. Faktor-faktor utama penyebab kerusakan benda-benda logam yaitu berubahnya susunan kimia dari benda tersebut, berubahnya susunan kimia dari lingkungan di sekitar benda tersebut, temperatur lingkungan, dan juga faktor kelembaban.

Pada benda-benda perunggu dikenal suatu lapisan

yang disebut patina. Patina adalah lapisan tipis yang terbentuk pada permukaan benda sebagai hasil reaksinya dengan lingkungan. Lapisan patina biasanya berwarna biru kehijauan dan berfungsi sebagai lapisan pelindung alami sehingga benda perunggu terhindar dari kerusakan. Namun pada beberapa kasus ada senyawa kimia yang mirip dengan patina yang terbentuk pada permukaan benda perunggu yang bersifat merusak. Lapisan ini dikenal sebagai penyakit perunggu. Salah satu senyawa kimia perusak ini disebut dengan *malachite* yang berwarna hijau sehingga sulit dibedakan dengan patina (sebutkan SUMBER PUSTAKA nya). Oleh karena itu maka perlu dilakukan upaya konservasi secara tepat untuk mencegah terjadinya kerusakan pada benda perunggu khususnya nekara tanpa merusak lapisan patinanya.

DESKRIPSI NEKARA PERUNGGU KOLEKSI MUSEUM BALI

Nekara koleksi Museum Bali ini berasal dari Nusa Tenggara Timur. Tidak ada informasi yang lengkap mengenai daerah penemuan nekara ini, karena pencatatannya kurang lengkap. Nekara perunggu ini merupakan koleksi yang diperoleh Museum Bali dari pembelian.

Nekara ini memiliki tinggi 51 cm, dengan garis tengah bidang pukul 29 cm dan garis tengah bagian dasar 28 cm. Secara keseluruhan nekara ini terdiri atas tiga bagian yaitu bagian atas, pinggang, dan kaki. Bagian atas nekara terdiri atas bagian bidang pukul dan bagian bahu. Bagian bidang pukulnya tidak memiliki motif hias sama sekali, sedangkan pada bagian bahu terdapat empat pita horizontal yang mengelilingi nekara. Satu pita seolah direkatkan dengan pita vertikal yang jumlahnya empat buah. Pada bagian bidang pukul terdapat lubang yang diakibatkan oleh korosi.

Pada batas antara bagian bahu dan pinggang, terdapat kupingan yang berjumlah empat buah. Kupingan yang berfungsi sebagai pegangan nekara ini berhiaskan motif geometris. Bagian pinggang dibuat lebih mengecil daripada bagian lain sehingga nekara terkesan langsing. Pada bagian ini terdapat pula hiasan pita horizontal yang mengelilingi nekara. Satu buah pita dibuat bertumpuk dan seolah-olah direkatkan dengan pita vertikal yang jumlahnya empat buah.

Bagian kaki memiliki lima pita horizontal yang mengelilingi nekara. Pada bagian kaki terdapat lubang yang karena bagian kaki nekara tersebut patah. Patahan ini cukup mengganggu penglihatan pengunjung sehingga di



Bagian Yang Rusak Pada Kaki Nekara

ruang pameran bagian yang patah ini diletakkan menghadap ke belakang vitrin.

Pada bagian bidang pukul nekara terlihat dengan jelas debu dan kotoran yang melekat pada permukaannya. Debu dan kotoran ini membuat bidang pukul nekara menjadi kusam. Terdapat juga kerak tanah, karena diduga nekara ini dulunya berasal dari penggalian. Bagian badan nekara berwarna merah kehitaman. Warna kehitaman ini diakibatkan oleh adanya proses oksidasi.

Selain itu bagian bidang pukul ini memperlihatkan tanda-tanda keausan pada bagian pinggirnya yang diakibatkan oleh proses korosi. Ada sebuah lubang yang cukup besar dan beberapa lubang kecil di sekeliling lubang besar tersebut. Lubang kecil ini digunakan sebagai tempat mengaitkan kawat untuk menyangga bidang pukul agar tidak merosot ke bawah. Adanya lubang-lubang kecil ini memang disengaja, dengan tujuan awal untuk menanggulangi kerusakan yang mungkin terjadi. Seharusnya, perubahan bentuk nekara dengan membuat lubang seperti ini bisa dihindari dengan menggunakan penyangga berupa plat logam dari bagian dalam nekara sehingga bentuk nekara tetap seperti aslinya.

FAKTOR-FAKTOR PENYEBAB KERUSAKAN NEKARA

Pengaruh Lingkungan

Lingkungan merupakan faktor yang sangat berpengaruh terhadap kondisi fisik koleksi museum. Kelestariannya tidak hanya tergantung pada perawatan langsungnya, melainkan yang lebih penting lagi adalah kestabilan keadaan lingkungan yang berada di sekitar koleksi itu sendiri. Umumnya benda yang tidak sering dipindahkan ke lingkungan yang baru akan cenderung bersifat stabil (Suyono, 1982 : 4). Namun, jika

benda tersebut dipindahkan ke lingkungan baru dengan kondisi lingkungan yang berbeda dari sebelumnya maka benda tersebut bisa menjadi rapuh dan mengalami kerusakan. Hal ini lazim terjadi pada benda-benda hasil ekskavasi, di mana benda yang kondisinya baik ketika berada dalam tanah setelah diangkat ke udara terbuka menjadi retak, remuk, rapuh, bahkan menciut. Kejadian ini disebabkan oleh perubahan lingkungan yang drastis terutama suhu dan kelembaban. Pengaruh ini sangat terasa bagi koleksi yang disimpan di dalam museum maupun di ruang terbuka (*open air museum*).

Lingkungan dibagi menjadi ke dalam empat tipe walaupun sesungguhnya keempat tipe ini tidak dipisahkan sepenuhnya (Priyono, 1993: 291). Keempat tipe tersebut sebagai berikut.

- Lingkungan udara industri atau perkotaan, karakteristiknya ditandai dengan polusi udara di mana sebagian komponen udaranya sudah terkontaminasi senyawa reaktif dan gas polutan seperti senyawa belerang dan gas karbon monoksida (CO).
- Lingkungan udara laut, ditandai dengan adanya partikel-partikel halus dan uap air laut yang mengandung garam-garam laut yang terbawa oleh arus angin dan akan mengendap pada suatu permukaan benda di daratan.
- Lingkungan udara pedalaman, karakteristiknya udara tidak mengandung zat-zat kimia yang reaktif tapi hanya mengandung debu-debu dari zat-zat organik dan anorganik.
- Lingkungan udara rumah atau ruangan, karakteristiknya tidak ada kontaminan sama sekali pada kondisi tertentu.

Reaksi langsung antara lingkungan dengan benda

logam dapat memberikan dampak negatif dan dampak positif bagi benda itu sendiri. Di bawah pengaruh lingkungan seperti suhu dan kelembaban udara, benda akan memperoleh tanda tertentu yang sangat berarti dalam menentukan umur, keaslian, dan asal muasalnya. Pada perunggu yang sudah lama terdapat suatu lapisan yang disebut patina yang menunjukkan kekunaan dari benda perunggu itu sendiri. Melalui patina, orang dapat mengidentifikasi keaslian suatu benda logam (Suyono, 1982: 6).

Patina adalah lapisan tipis yang terbentuk pada permukaan benda sebagai hasil reaksinya dengan lingkungan. Lapisan patina berfungsi sebagai lapisan pelindung alami sehingga benda perunggu terhindar dari kerusakan. Adapun jenis-jenis patina dapat dilihat pada tabel 1.

Lapisan patina berwarna hijau dari pengaruh karbonat yang bernama *malachite* dan berwarna biru dari pengaruh *bikarbonat* yaitu *azurite* keadaannya akan stabil bila bebas dari klorida. Pada keadaan stabil, patina ini akan melindungi benda dari pengaruh lingkungan. Apabila terdapat tembaga klorida (*Copper chloride*), perunggu tidak akan stabil dan mengalami korosi lebih lanjut. Akibatnya tembaga klorida akan berubah menjadi *nantokite*, dan kemudian menjadi *atacamite* karena pengaruh oksigen dan uap air yang ada di udara. Inilah yang disebut penyakit perunggu (*bronze disease*).

Kondisi lingkungan juga merupakan faktor utama yang mengancam nekara perunggu koleksi Museum Bali. Lokasi museum yang terletak di tengah kota sangat tidak menguntungkan bagi kondisi fisik nekara tersebut. Museum Bali terletak di lingkungan perkotaan yang aktivitas lalu lintas kendaraan bermotornya sangat ramai.

Tabel 1. Jenis-jenis Patina

| Nama Patina | Rumus Kimia | Agensia Pemicu | Warna |
|-------------|---|----------------|------------------------|
| Cuprite | Cu ₂ O | Oksida | Merah delima |
| Tenorite | CuO | Oksida | Hitam |
| Malachite | Cu CO ₃ Cu (OH) ₂ | Karbonat | Hijau |
| Azurite | 2 Cu CO ₃ Cu (OH) ₂ | Karbonat | Biru |
| Covelite | CuS | Sulfat | Biru nila |
| Chalcochite | Cu ₂ S | Sulfat | Abu-abu kehitaman |
| Bornite | Cu ₃ Fe S ₃ | Sulfat | Coklat ungu |
| Enargite | Cu ₃ Ass S ₄ ₃ | Sulfat | Hitam abu |
| Nantokite | CuCl | Klorida | Bening, putih, abu-abu |
| Chrysocolla | CuSiO ₃ 2H ₂ O | - | Hijau kebiruan |

Sumber : Suyono, 1982 : 19

Lokasi ini sangat membahayakan koleksi. Udara di daerah perkotaan biasanya mengandung gas-gas polutan dan senyawa reaktif seperti senyawa sulfur yang berasal dari asap kendaraan bermotor. Akses dari pencemaran belum dapat ditanggulangi karena dibutuhkan alat pencegah gas yang harganya mahal padahal gas-gas yang timbul dari asap kendaraan bermotor ini dapat menyebabkan kerusakan yang parah karena dapat memicu terjadinya korosi.

Korosi Pada Perunggu

Logam perunggu merupakan salah satu jenis logam yang mudah sekali bereaksi dengan lingkungannya, terutama jika berhubungan langsung dengan udara yang lembab serta terkontaminasi dengan senyawa karbon, sulfur, dan udara lembab. Lingkungan sangat mempengaruhi timbulnya korosi pada perunggu. Korosi merupakan penguraian dan kehilangan bahan oleh agresinya kimia (Suhardi dkk, 2001: 4).

Nekara perunggu koleksi Museum Bali menderita korosi selektif karena kerusakan terlihat di bagian-bagian tertentu saja, misalnya bidang pukulnya. Pada bidang pukulnya terdapat lubang yang terbentuk akibat proses korosi ini. Sedangkan bagian badan nekara, kondisinya masih cukup baik walaupun di bagian kaki nekara terdapat lubang yang tidak diakibatkan oleh korosi.

Suhu dan kelembaban merupakan dua hal yang tidak dapat dipisahkan. Semakin tinggi suhu udara di suatu tempat maka kelembaban relatifnya semakin tinggi, sebaliknya semakin rendah suhu udara di suatu tempat maka semakin rendah kelembaban relatifnya. Temperatur yang terlalu tinggi akan mengakibatkan kerusakan kimia pada material yang tidak stabil, dan temperatur rendah akan mengakibatkan tekanan pada struktur materialnya. Menjaga kestabilan keadaan udara antara suhu dan kelembaban adalah hal penting yang harus dilaksanakan di museum. Fluktuasi suhu udara yang berlangsung drastis dapat membuat koleksi logam lama kelamaan hancur. Celah-celah kecil yang timbul pada bagian nekara yang pecah merupakan tempat yang baik bagi timbulnya korosi. Korosi yang dipicu oleh temperatur yang tidak stabil dapat menyebabkan logam penyusunnya habis dan menimbulkan lubang seperti yang terjadi pada nekara perunggu koleksi Museum Bali.

Arah aliran udara pada permukaan logam berpengaruh pada distribusi korosi pada perunggu. Pada dasarnya logam yang berhubungan langsung dengan udara terbuka, berada dalam keseimbangan antara fase padat

permukaan logam dengan fase gas dari logam itu sendiri. Adanya senyawa reaktif berbentuk gas yang terkandung di udara akan memicu timbulnya reaksi antara fase gas logam dengan senyawa reaktif tersebut. Pada akhirnya terjadilah proses korosi. Proses ini juga terjadi pada perunggu. Oleh karena itu perunggu yang ditempatkan di udara terbuka akan lebih mudah terkorosi daripada perunggu yang diletakkan di ruang tertutup.

Disosiasi

Koleksi museum merupakan salah satu aset bangsa yang menjadi daya tarik masyarakat dalam proses pembelajaran nilai warisan budaya. Kadangkala curator atau konservator yang bertanggung jawab terhadap koleksi bersikap kurang hati-hati dalam menangani koleksi. Disosiasi merupakan factor penyebab kerusakan yang diakibatkan oleh kekelahian sumberdaya manusia. Diasosiasi merupakan salah satu permasalahan yang dihadapi oleh museum di Indonesia (Yulita, 2008 : 52).

Diasosiasi atau keteledoran dapat menyebabkan kerusakan baru bagi koleksi museum atau juga dapat mendukung kerusakan lebih lanjut pada koleksi itu sendiri. Kurangnya tenaga ahli dan pengetahuan petugas dalam menangani koleksi museum adalah salah satu faktor yang membantu proses kerusakan pada nekara.

Nekara perunggu koleksi Museum Bali mengalami kerusakan akibat disosiasi. Kelalaian petugas menyebabkan dokumentasi mengenai asal-usul nekara tersebut kurang lengkap. Selain itu kurangnya pengetahuan petugas mengenai penanganan koleksi yang baku mengakibatkan timbulnya goresan-goresan baru pada bidang pukul nekara yang terjadi pada saat proses pembersihan. Kurangnya tenaga konservasi di Museum Bali juga menyebabkan prosedur yang harus dilakukan sebelum proses konservasi diaplikasikan pada nekara tidak dijalankan.

Semua faktor-faktor penyebab kerusakan tersebut harus disikapi dan selayaknya dihindari untuk menjaga kelangsungan koleksi itu sendiri. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk melestarikan nekara perunggu tersebut adalah dengan melakukan konservasi. Metode konservasi yang dapat dipergunakan yaitu metode konservasi preventif dan kuratif.

KONSERVASI

Konservasi Preventif

Pada dasarnya konservasi preventif adalah proses perawatan koleksi yang menitikberatkan pada upaya

pencegahan. Prinsip mencegah lebih baik daripada mengobati bisa diterapkan pada koleksi museum. Proses yang paling penting dilakukan dalam konservasi preventif adalah pengidentifikasian resiko kerusakan jika faktor-faktor yang menyebabkan kerusakan datang menghampiri koleksi (Yulita, 2008 : 48). Metode konservasi preventif dilakukan berdasarkan hasil analisis terhadap faktor penyebab kerusakan dan akibat yang ditimbulkan.

Bagi koleksi museum, lingkungan adalah faktor yang berperan dalam kelestarian koleksi itu sendiri. Lingkungan yang sehat akan berakibat baik bagi koleksi. Begitu pula sebaliknya, lingkungan yang tidak sehat akan berpengaruh buruk pada koleksi. Pada benda logam, lingkungan adalah faktor penentu terjadinya korosi yang merupakan musuh utama dari benda logam seperti perunggu. Lingkungan dan suatu benda merupakan satu kesatuan utuh yang tidak dapat dipisahkan. Kerusakan nekara perunggu koleksi Museum Bali disebabkan oleh lingkungan di sekelilingnya. Faktor lingkungan seperti suhu dan kelembaban udara sangat mempengaruhi proses percepatan korosinya.

Kerusakan yang terjadi akibat pengaruh suhu dan kelembaban udara dapat dicegah dengan mengontrol suhu dan kelembaban udara agar selalu terkendali, bersih, dengan sirkulasi udara yang sempurna. Idealnya suhu dan kelembaban yang sesuai untuk koleksi adalah 20-24° Celsius dan 45-60% RH (Soekartiningih, 2008 : 4). Suhu dan kelembaban dikontrol dengan thermometer dan hygrometer, thermohygrometer dan thermohygrograph (Sadirin, 1979 : 35).

Di Museum Bali sendiri suhu dan kelembabannya rata-rata perhari adalah 25-29° Celsius dan 65-80 % RH. Keadaan ini tentu tidak sesuai untuk nekara perunggu karena uap air yang terkandung di udara yang memiliki kelembaban tinggi akan mempercepat terjadinya korosi. Untuk menghindari kontak langsung antara koleksi dengan udara, maka sangat baik sekali apabila koleksi diletakkan di dalam vitrin. Sedangkan salah satu cara untuk menstabilkan keadaan lingkungan udara adalah dengan memasang *dehumidifier* atau alat yang menyerap kelembaban udara.

Pengaturan suhu dan kelembaban agar selalu stabil mutlak diperlukan koleksi. Pemasangan AC (*air conditioner*) adalah salah satu cara untuk mencegah adanya fluktuasi suhu dan kelembaban. Di Museum Bali, upaya pencegahan kerusakan koleksi akibat pengaruh suhu dan kelembaban baru dilaksanakan sebatas pada pemakaian AC pada ruang pameran. Untuk ruang pameran yang tidak

dipasangi AC, pencegahan dilakukan dengan membuat ventilasi yang sempurna sehingga pertukaran udara selalu terjadi. Sedangkan pemasangan *dehumidifier* dan silica gel belum terlaksana karena pendanaan yang kurang memadai. Padahal pemasangan *dehumidifier* dan silica gel sangat membantu untuk mengontrol kelembaban udara selain penggunaan AC.

Vegetasi yang ada di sekitar lingkungan Museum Bali juga mampu mengurangi efek buruk polusi udara, diantaranya yaitu pohon asam jawa (*Tamarindus indica*) dan bunga lily (*Spathyphyllum*). Pohon asam jawa dikenal sebagai pohon yang mampu menyerap polutan terbanyak, sedangkan bunga lily dikenal dapat menyerap polusi udara berupa *benzene* yang berasal dari asap rokok dan kantong plastik. Banyaknya persebaran vegetasi asam jawa dan bunga lily di lingkungan Museum Bali tentu dapat membantu mengurangi proses kerusakan nekara perunggu yang diakibatkan oleh polusi udara.

Konservasi Kuratif

Pada dasarnya konservasi kuratif adalah suatu perawatan yang dilakukan terhadap benda koleksi yang mengalami kerusakan. Konservasi kuratif dapat dilakukan dengan 2 metode yaitu metode tradisional yang menggunakan bahan alami dari tumbuhan dan metode modern yang menggunakan bahan kimia.

- **Metode Tradisional**

Korosi pada perunggu dapat dibersihkan dengan bahan-bahan alami walaupun waktu pembersihannya relatif lebih lama dibandingkan dengan pembersihan modern. Secara umum semua bahan alami yang mengandung asam atau bersifat asam (pH 0 - < 7) bisa dipergunakan untuk membersihkan perunggu yang terkorosi. Walaupun demikian bahan-bahan alami yang umum digunakan dalam pembersihan korosi perunggu adalah sebagai berikut.

- **Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*)**

Bagian jeruk nipis atau *Citrus aurantifolia* yang digunakan dalam pembersihan perunggu adalah airnya. Air jeruk nipis bersifat asam dengan pH 3,5. Metode pembersihannya yaitu air jeruk nipis dioleskan pada perunggu kemudian didiamkan selama 10 menit. Setelah itu perunggu dibersihkan dengan sikat nilon atau sikat ijuk di bawah air yang mengalir. Tujuannya agar korosi yang menempel langsung tergems oleh air. Untuk mendapatkan hasil yang maksimal sebaiknya pembersihan ini diulang hingga 3 sampai 4 kali atau hingga perunggu bersih.

- **Belimbing Wuluh (*Averhoa bilimbi L.*)**

Air belimbing wuluh (*Averhoa bilimbi L.*) bersifat asam dengan pH 2. Metode pembersihannya dengan menggosokkan air belimbing wuluh pada perunggu. Setelah didiamkan selama 5 menit, perunggu digosok dengan sikat ijuk di bawah air yang mengalir. Pada pembersihan dengan belimbing wuluh, pembersihan cukup dilakukan sebanyak dua kali karena pH belimbing wuluh cukup tinggi. Selain itu kontak antara belimbing wuluh dengan perunggu diusahakan tidak lebih dari 5 menit.

- **Buah Asam (*Tamarindus indica*)**

Asam jawa (*Tamarindus indica*) merupakan buah yang mengandung berbagai jenis asam antara asam oksalat, asam sitrat, asam tartrat, dan asam suksinat. Kandungan asam sitrat pada asam jawa dapat digunakan untuk menghilangkan kotoran dan debu yang melekat pada perunggu. Metode pembersihannya dengan menggosokkan buah asam jawa pada perunggu. Setelah didiamkan beberapa saat, perunggu disikat menggunakan sikat ijuk di bawah air yang mengalir. Meskipun perunggu dapat dibersihkan dengan asam jawa, namun penggunaan asam jawa sebagai bahan pembersih perunggu jarang dilakukan karena proses yang dibutuhkan sangat lama.

- **Metode Modern**

Konservasi dengan metode modern adalah pengobatan koleksi yang berpenyakit dengan menggunakan bahan-bahan kimia. Konservasi perunggu lebih banyak dilakukan dengan menggunakan bahan kimia. Penggunaan bahan kimia akan mempercepat waktu pengerjaan konservasi dan hasilnya langsung terlihat. Metode Konservasi dengan metode modern yang umumnya dilakukan dalam menanggulangi kerusakan benda perunggu adalah sebagai berikut.

- **Perendaman dengan Larutan Alkali Rochella Salt**

Korosi yang melekat pada perunggu dapat dilepaskan dengan cara merendam dalam larutan alkali *rochella salt* atau larutan garam *rosella*. Larutan garam *rosella* dibuat dari 50 g sodium hidroksida (NaOH), 1 liter *air aquades* dan ditambah dengan 150 g garam *rosella* (*sodium potassium tartrate*) (Sudiono, 1993:5).

Perendaman dilakukan selama beberapa menit sampai korosinya menjadi lunak. Pelepasan korosi juga dapat dibantu dengan menggunakan sikat plastik.

Selanjutnya perunggu dicelupkan pada larutan asam sulfat (H_2SO_4) selama beberapa detik untuk menghilangkan Cu_2O yang terbentuk. Tahap berikutnya perunggu dibilas dengan *aquades* untuk menghilangkan bahan-bahan kimia yang masih menempel. Kemudian perunggu dikeringkan dengan alkohol dan dioven dengan suhu 105° Celsius selama 2-3 jam sebelum distabilisasi dengan BTA (*benzotriazole*).

- **Pembersihan dengan Alkali Gliserol**

Alkali gliserol dibuat dari campuran 120 g *sodium hidroksida* dan 40 ml *gliserin* yang dilarutkan dengan *aquades* hingga volumenya 100 ml. Metode pembersihannya adalah kapas yang dibasahi dengan *alkali gliserol* ditempelkan pada bagian perunggu yang mengalami korosi. Biasanya kapas akan berubah warna menjadi biru. Setelah terjadinya perubahan ini, kapas dilepas dan perunggu disikat dengan sikat nilon di bawah air mengalir. Tujuannya agar kotorannya tergerus air. Pembersihan dapat dilakukan beberapa kali sampai perunggu bersih dari korosi (Suhardi, 2001:7).

- **Perendaman dengan Sodium Sesqui Carbonat**

Korosi pada perunggu dapat dihilangkan dengan larutan *sodium sesqui carbonat*. Larutan *sodium sesqui carbonat* dibuat dari campuran *sodium karbonat* dan *sodium bikarbonat* dengan kadar 10%. Pada proses perendaman dengan menggunakan bahan ini, perunggu yang terkorosi direndam selama 1-7 hari. Setelah larutan berwarna biru, maka larutan tersebut diganti dengan yang baru sampai larutan tersebut tidak berubah lagi warnanya. Kemudian, perunggu dibilas dengan *aquades* dan rendam kembali dengan alkohol beberapa saat. Setelah itu, perunggu dikeringkan pada oven dengan suhu 105° Celsius selama 2-3 jam (Pearson, 1998:9).

- **Immobilisasi dengan Perak Oksida (Ag_2O)**

Immobilisasi merupakan salah satu metode yang digunakan untuk menghilangkan hasil korosi perunggu yang disebabkan oleh klorida (Sudiono, 1993 : 307). Kelebihan dari metode ini yaitu tidak akan merusak patina benda yang dikonservasi. Metode konservasinya dilakukan dengan mengoleskan pasta perak oksida pada seluruh permukaan perunggu yang mengalami korosi. Kemudian benda perunggu dimasukkan ke dalam desikator bersama gelas berisi air hangat selama 24 jam. Air hangat ini berfungsi untuk mempertinggi kelembaban udara. Setelah 24 jam, benda perunggu

dikeluarkan dari desikator dan dibersihkan dengan alkohol.

- **Stabilisasi Permukaan Perunggu**

Pada beberapa kondisi, ditemukan logam yang telah terkorosi berat dan sangat rapuh serta tidak memungkinkan lagi melakukan konservasi kuratif karena dikhawatirkan akan menambah kerusakan. Pembersihan korosi pada kondisi ini akan menjadi sia-sia karena lapisan perunggu aslinya telah habis terkorosi. Maka tindakan yang dapat dilakukan adalah Stabilisasi yang bertujuan untuk menghentikan proses korosi terutama yang diakibatkan oleh senyawa klorida.

Hasil korosi berupa senyawa klorida yang melekat pada perunggu dapat dihentikan dengan *benzola triazole* atau BTA. Stabilisasi menggunakan BTA juga dapat menstabilkan tembaga yang merupakan bahan utama campuran logam perunggu (Sudiono, 1993 : 307).

Penstabilan permukaan perunggu dapat dilakukan dengan memasukkan perunggu yang telah direndam larutan BTA 3% ke dalam desikator. Udara yang terdapat dalam desikator harus dikeluarkan dengan menggunakan pompa vakum. Perunggu harus berada dalam desikator selama 1 jam agar larutan BTA dapat meresap ke bagian dalam benda. Pada akhir proses Stabilisasi perunggu dibersihkan dengan kapas.

- **Konsolidasi**

Konsolidasi dilakukan apabila logam telah mengalami kerapuhan sebagai akibat dari adanya korosi (Sadirin 1997 : 25). Kerapuhan mengakibatkan struktur ikatan antarmineral logamnya melemah. Konsolidasi bertujuan untuk mengembalikan atau meningkatkan daya ikat antarmineral logam. Teknik konsolidasi bisa dilakukan dengan cara olesan atau rendaman, tergantung besar kecilnya objek. Teknik perendaman harus dilakukan dalam kondisi udara vakum agar diperoleh daya penetrasi yang lebih baik.

Pada umumnya proses konsolidasi menggunakan bahan yang bersifat *reversible* yaitu bisa dinetralkan kembali. Apabila di masa mendatang sudah tidak efektif kembali atau mungkin ditemukan bahan konsolidasi lain yang bahannya lebih baik. Jenis bahan yang digunakan dalam konsolidasi adalah bahan *thermoplastic resin*.

- **Metode Konservasi di Museum Bali**

Sesuai dengan rumusan ICOM, bahwa museum adalah lembaga yang bertugas mengumpulkan dan menyelamatkan warisan budaya dan alam untuk dapat

diwariskan kepada generasi mendatang (Budiastra, 2004 : 156). Oleh karena itu, usaha penyelamatan koleksi untuk kelestariannya di masa datang sangat wajib dilakukan oleh museum. Usaha penyelamatan ini dapat dilakukan dengan cara konservasi baik konservasi preventif maupun konservasi kuratif.

Selama ini Museum Bali telah melakukan beberapa usaha konservasi standar mengingat nekara perunggu tersebut masih dalam kondisi baik. Konservasi preventif dilakukan untuk mencegah kerusakan akibat akumulasi debu dengan jalan pemasangan AC dan vitrin pada ruang pameran, serta pembersihan mekanik dengan menggunakan kuas walaupun pembersihan mekanik belum dapat dilakukan secara rutin.

Konservasi kuratif dilakukan dengan mengoleskan alkohol dan asam sitrat. Pengolesan dilakukan karena proses perendaman tidak mungkin dilakukan pada nekara perunggu. Alkohol dipergunakan untuk melarutkan lemak (minyak) yang berasal dari debu akibat polusi udara. Selain melarutkan minyak, debu yang menempel pada permukaan perunggu juga dapat dihilangkan. Penggunaan alkohol tidak akan mengikis permukaan perunggu sehingga patina pada perunggu bisa dipertahankan.

Pembersihan dengan asam sitrat dilakukan dengan cara mengoleskan asam sitrat yang telah dilarutkan dengan aquadest dengan kadar 5%. Zat asam terutama asam sitrat memiliki kekuatan keasaman yang lebih rendah dibandingkan dengan zat asam yang lain (Pearson, 1988 : 133).

Asam sitrat ini efektif mengikis debu dan kotoran yang telah melekat bertahun-tahun. Setelah diolesi asam sitrat, nekara perunggu diolesi dengan alkohol. Walaupun penggunaannya efektif, namun waktu pembersihan yang diperlukan relatif lebih lama bila dibandingkan dengan metode konservasi kuratif yang lain. Penggunaan asam sitrat yang terlalu sering juga memiliki kekurangan yaitu dapat mengikis patina yang terdapat pada permukaan perunggu.

Ketiga metode pembersihan nekara yakni pembersihan mekanik, pembersihan dengan alkohol, dan pembersihan dengan asam sitrat memiliki hasil yang berbeda-beda pada perunggu. Pembersihan mekanik dengan kuas saja hanya mampu mengangkat kotoran seperti debu kering. Pembersihan dengan asam sitrat menunjukkan hasil yang paling baik dalam mengangkat kotoran dan lemak tanpa merusak patina yang berwarna kehijauan. Sementara pembersihan

dengan alcohol tidak dapat mengangkat kerak tanah yang menempel sehingga patina perunggu masih tertutup kotoran.

KESIMPULAN

Berdasarkan uraian-uraian yang telah dijabarkan sebelumnya, dapatlah ditarik Kesimpulan sebagai berikut.

Teknik konservasi di Museum Bali terdiri atas konservasi preventif dan kuratif. Konservasi preventif yang dilakukan yaitu proses perawatan koleksi yang menitik beratkan pada upaya pencegahan dengan cara pembersihan debu, pemasangan AC pada ruang pameran untuk mengontrol suhu dan kelembaban udara, dan pemasangan vitrin untuk mencegah nekara terpapar polusi dan disentuh oleh pengunjung. Konservasi kuratif yang dilakukan melalui perawatan dengan menggunakan bahan-bahan kimia seperti alkohol dan asam sitrat.

Alkohol efektif untuk mengikis debu dan lemak yang berasal dari polusi udara tanpa merusak patina yang terdapat pada nekara. Asam sitrat digunakan untuk mengikis debu dan kerak tanah yang menempel bertahun-tahun. Pelaksanaan konservasi yang dilakukan museum bali untuk merawat benda nekara perunggu dapat dikatakan masih sederhana atau teknik konservasi dasar yang perlu dikembangkan lebih lanjut.

Saran

Konservasi koleksi merupakan hal yang wajib dilakukan Museum Bali sebagai lembaga yang menyimpan benda-benda peninggalan masa lalu. Pada kenyataannya, pelaksanaan konservasi di Museum Bali masih sangat jauh dari kata sempurna karena masih banyak kekurangan yang perlu dibenahi. Oleh karena itu, Museum Bali Denpasar perlu melakukan pengembangan-pengembangan dalam menjalankan manajemen konservasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Agrawal, OP. 1980. "Conservation of Cultural Property in India : A Survey". *Museum and Muscology : New Horizons*, Halaman 169-182. India : Agam Kala Prakashan.
- Ayatrohaedi, A.S. Wibowo, Edhie Wuryantoro, Hasan Jafar, Nurhadi Magetsari, dan Ny. Sumarti Nurhadi. 1978. *Kamus Istilah Arkeologi*. Jakarta.
- Budiastra, Putu. 2004. "Museum Wadah Pelestarian Budaya Bangsa". *Buku Materi Program Inovatif TOT Konservasi Warisan Budaya Bali*, Halaman 154-173. Denpasar : Bali Heritage Trust.
- Direktorat Museum. 2008. *Pedoman Museum Indonesia*. Jakarta : Departemen Kebudayaan dan Pariwisata.
- _____. 2010. *Revitalisasi Museum*. Makalah disampaikan pada Pertemuan Nasional Museum Indonesia. Mataram : Direktorat Museum.
- Departemen Kebudayaan Republik Indonesia. 2010. *Undang-undang RI Nomor 11 Tahun 2010 tentang Benda Cagar Budaya*. Jakarta. Departemen Kebudayaan Republik Indonesia.
- Fajrian, Rico. 2009. "Hiasan-hiasan pada Nekara Perunggu Koleksi Museum Nasional Jakarta". *Skripsi*. Denpasar : Universitas Udayana.
- Haryono, Timbul. 2001. *Logam dan Peradaban Manusia*. Yogyakarta : Philosophy Press.
- Kementerian Kebudayaan dan Pariwisata. 2009. *Peraturan Menteri Kebudayaan dan Pariwisata Nomor 45 Tahun 2009 tentang Pedoman Permuseuman*. Jakarta : Departemen Kebudayaan dan Pariwisata.
- Koentjaraningrat. 1971. *Manusia dan Kebudayaan di Indonesia*. Jakarta: Djambatan.
- Lewis, Ralph H. 1956. *Manual for Museum*. Washington : National Park Service U.S Department of Interior.
- Magetsari, Noerhadi. 2008. "Filsafat Museologi". *Museografia* Halaman 5-15. Jakarta : Departemen Kebudayaan dan Pariwisata Direktorat Museum.
- Mastini, Gusti Ayu. 2008. *Buku Punduan Museum Bali*. Denpasar : Dinas Kebudayaan UPTD Museum Bali.
- Moleong, Lexy J. 2004. *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung : PT Remaja Rosdakarya.
- Pearson, Colin. 1988. "Conservation of Ethnographic Metal Objects". *The Museum Conservation of Ethnographic Museum Object* Halaman 129-171. Osaka : Nasional Museum of Ethnologi.
- Poesponegoro, Marwati Djoened dan Nugroho Notosusanto. 1984. *Sejarah Nasional Indonesia 1*. Jakarta : Balai Pustaka.
- Priyono, Sudarti. 1993. "Korosi Artefak Logam Karena Lingkungan Udara". *Analisis Hasil Penelitian Arkeologi IV* Halaman 291-299. Jakarta :

- Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Rapini, Ni Nyoman. 1993. *Teknis Pengelolaan Museum Negeri Propinsi Bali*. Denpasar : Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Sadirin, H.R.1979. *Beberapa Metodologi Konservasi Benda-benda Purbakala*. Magelang : Laboratorium Konservasi Borobudur.
- _____. 1996. *Pedoman Dasar-dasar Konservasi Benda-benda Purbakala*. Magelang : Proyek Konservasi Candi Borobudur.
- _____. 1997. "Teknologi Konservasi Benda Cagar Budaya". *Seminar Pemugaran dan Konservasi Benda Cagar Budaya Tingkat Direktorat*. Jakarta : Direktorat Jenderal Kebudayaan.
- Samidi.1997. "Cakupan Pelestarian dan Pemanfaatan Benda Cagar Budaya dan Situs di Indonesia". *Seminar Pemugaran dan Konservasi Tingkat Direktorat*. Jakarta : Direktorat Jenderal Kebudayaan.
- Soekartiningsih. 2008. *Perawatan Koleksi Museum*. Denpasar : Makalah disampaikan pada Sosialisasi Museum Bali di 4 Kecamatan, 4 Kabupaten Provinsi Bali. Tidak Diterbitkan.
- Sudiono. 1993. "Metode Konservasi Benda Perunggu". Analisis Hasil Penelitian Arkeologi IV halaman 301-310. Jakarta : Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Sugiarta, Anak Agung Gede. 2008. "Dampak Bising dan Kualitas Udara pada Lingkungan Kota Denpasar". Bumi Lestari Volume 8 Halaman 162-167. Denpasar : Pusat Penelitian Lingkungan Hidup Lembaga Penelitian Universitas Udayana.
- Suhardi, Arif Gunawan, dan Supandrijono. 2001. *Penelitian Korosi Perunggu dan Besi*. Magelang : Balai Studi dan Konservasi Borobudur.
- Sumali. 2004. "Kerusakan pada Koleksi Perunggu". Nawasari Warta. Sidoarjo: Museum Negeri Empu Tantular.
- Sutaarga, Amir. 1991. *Studi Museologia*. Jakarta : Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Suyono. 1982. *Metode Konservasi Peninggalan Kepurbakalaan*. Jakarta : PT Palem Jaya.
- Tanudirjo, Daud Aris. 2008. "Peran Museum dalam Pengembangan Industri Kreatif". *Museografia* Halaman 11-32. Jakarta : Departemen Kebudayaan dan Pariwisata Direktorat Museum.
- UNESCO. 1981. *Burra Charter Preamble*. Available : <http://www.unescobkk.org>. (accessed : 2010, Agustus,18)
- Yulita, Ita. 2008. "Konservasi Preventif di Museum". *Museografia* Halaman 45-58. Jakarta : Departemen Kebudayaan dan Pariwisata Direktorat Museum.