

# PEDOMAN KONSERVASI KOLEKSI MUSEUM



Oleh : **Drs. V. J. Herman**

Cetakan Ketiga  
Diterbitkan Oleh:  
PROYEK PEMBINAAN PERMUSEUMAN JAKARTA  
DIREKTORAT JENDERAL KEBUDAYAAN DEPARTEMEN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
1989/1990

**PEDOMAN KONSERVASI  
KOLEKSI MUSEUM**

**Oleh: Drs. V. J. Herman**

Cetakan Ketiga

Diterbitkan Oleh:

**PROYEK PEMBINAAN PERMUSEUMAN JAKARTA**

**DIREKTORAT JENDERAL KEBUDAYAAN DEPARTEMEN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
1989/1990**

## SAMBUTAN

Salah satu tugas pokok setiap museum ialah melestarikan koleksinya. Pelestarian Koleksi menuntut adanya keahlian, keterampilan dan ketekunan sejumlah tenaga spesialis. Oleh sebab itu, orang-orang yang bertugas di dalam museum, paling sedikitnya perlu mengetahui tentang segala hal yang menyangkut penanganan koleksi. Lebih-lebih mereka yang secara langsung bertugas di laboratorium konservasi.

Sehubungan dengan hal tersebut di atas, dan mengingat terbatasnya buku lain yang tersedia, khususnya dalam bahasa Indonesia, maka buku "Pedoman Konservasi Koleksi Museum" karangan Drs. V.J. Herman, perlu dicetak ulang.

Dalam cetakan ketiga ini diadakan beberapa tambahan atau perubahan istilah guna kepentingan persyaratan yang bersifat teknis, serta penyempurnaan ejaan dalam bahasa Indonesia.

Buku ini tidak dimaksudkan untuk dijadikan pedoman bagi para karyawan yang ditugaskan di bidang konservasi saja, melainkan juga perlu dibaca dan dihayati oleh setiap anggota staf museum yang disertai tugas dan tanggung jawab dalam pengelolaan koleksi museum, yakni bidang kuratorial, preparasi dan presentasi.

Semoga buku ini dapat bermanfaat, serta menjadi pedoman ke arah pemantapan pengertian dan pelaksanaan konservasi koleksi museum;

yang merupakan warisan budaya bangsa, yang perlu dilestarikan dan diketahui serta dimengerti oleh generasi-generasi penerus.

Jakarta, 1 Agustus 1989  
Direktur Permuseuman,

DRS. BAMBANG SUMADIO  
NIP 130 428 655

## DAFTAR ISI

SAMBUTAN .....	i
DAFTAR ISI .....	iii
PRAKATA .....	1
BAB I PENDAHULUAN .....	6
BAB II OBYEK MUSEUM .....	19
BAB III FAKTOR PENYEBAB KERUSAKAN KOLEKSI MUSEUM .....	36
BAB IV KONSERVASI KOLEKSI MUSEUM .....	64
BAB V PETUNJUK PRAKTIS .....	87
BAB VI P E N U T U P .....	124
DAFTAR ACUAN .....	127

## P R A K A T A

Walaupun buku Pedoman Konservasi Koleksi Museum ini belum mempunyai arti yang cukup, atau belum memenuhi syarat sebagaimana mestinya, namun mengingat belum adanya buku lain yang tersedia, khususnya dalam edisi bahasa Indonesia, maka dirasa sangat perlu untuk dicetak ulang kembali.

Di dalam buku cetakan ke-3 ini, ada beberapa tambahan atau perubahan yang menyangkut istilah. Hal ini dipandang perlu untuk kepentingan persyaratan yang bersifat teknis, serta penyempurnaan ejaan dalam bahasa Indonesia.

Konservasi merupakan ilmu pengetahuan yang sedang berkembang pada saat ini, dan menjadi perhatian pula bagi bangsa yang sedang berkembang. Perkembangan ilmu pengetahuan ini sangat erat dengan perkembangan dunia permuseuman. Dengan demikian, tidak aneh lagi jika perkembangan ilmu pengetahuan ini mendapat dukungan besar dari kalangan organisasi internasional, seperti ICC (International Center for Conservation) yang berpusat di Roma. Di samping itu, badan internasional lain, seperti UNESCO, Ford Foundation, dan lain-lainnya, banyak memberi bantuan dalam rangka mempelajari ilmu tersebut bagi negara-negara yang memerlukan.

Mengapa Pengetahuan Konservasi diperlukan ?

Untuk menjawab pertanyaan di atas, mari-lah kita kaji bersama-sama mengenai isi alam sekitar kita, baik yang sudah diolah, maupun yang belum diolah.

Kehidupan manusia yang selalu mengalami pergantian generasi menyebabkan adanya sejarah bagi kehidupan manusia itu sendiri, sehingga selama proses itu berjalan, terjadilah bentuk-bentuk dan rupa atas daya dan kreativitas manusia pada waktu itu. Mereka meninggalkan hasil karya kepada generasi sesudahnya. Peninggalan mereka itu disebut benda budaya. Untuk menghargai nilai budaya leluhur, maka manusia selalu berusaha dengan segala kemampuannya untuk menyelamatkan dan mempertahankan agar supaya tidak terjadi kerusakan. Pergantian generasi dan perkembangannya membawa pula pengaruh terhadap perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, sehingga lambat laun, mereka menemukan ilmu yang lebih maju sampai pada masa sekarang.

Dengan ilmu pengetahuan konservasi yang sekarang ini, adalah merupakan tindak lanjut dari generasi yang sudah lebih dulu meninggalkan. Perlu kita ketahui, bahwa ilmu pengetahuan konservasi itu dipopulerkan oleh orang-orang ahli di bidang kebudayaan dari belahan dunia Barat, sesudah perang dunia kedua. Dengan adanya pengalaman perang yang menghasilkan kehancuran dan kerusakan terhadap segala usaha dan ciptaan manusia, maka mereka berinisiatif untuk memperbaikinya. Oleh karena itu, usaha untuk meningkatkan pengetahuan tersebut makin meluas di seluruh penjuru dunia ini.

Untuk lebih mendalami pelaksanaan pekerjaan konservasi, perlu kita ketahui benar tentang arti dan fungsi konservasi itu.

## Arti dan Fungsi Konservasi

Berbicara mengenai konservasi, bukanlah akan mencari suatu definisinya, melainkan melaksanakan suatu tindakan yang searah dengan pengertian. Untuk itu perlu suatu contoh yang mendasar, sehingga memberikan gambaran yang jelas.

Oleh Thorndike - Barnhart, dikemukakan sebagai berikut:

Conservation = - *A preserving from harm or decay.*  
- *Protecting from loss or from being used up.*

Dari keterangan tersebut di atas, dapat kita ambil kesimpulan, bahwa perkataan konservasi mempunyai pengertian sebagai suatu tindakan untuk melindungi dari bahaya atau kerusakan, memelihara atau merawat sesuatu dari gangguan, kemusnahan, atau keausan.

Sehubungan dengan hal itu, maka diadakan suatu undang-undang atau larangan, perlindungan terhadap cagar alam atau margasatwa, terhadap monumen atau benda sejarah dan sebagainya, seperti yang termaktub dalam *Monumenten Ordonantie* Stbl. no. 238 tahun 1931.

Sejajar dengan pengertian di atas, seperti halnya suatu istilah: "*Wild-life Conservation*", dengan uraian selanjutnya sebagai berikut: "*Conservation means not only the preservation and protection of natural resources but also their wise use*" (*Encyclopaedia Britanica* vol. 23 1768, p.600).

Dari contoh di atas, pengertian konservasi sangat luas dan umum jangkauan obyeknya. Jadi, kata konservasi dapat ditujukan kepada semua obyek yang terdapat di alam ini.

Uraian yang tertulis di dalam buku ini, hanya terbatas pengertiannya kepada obyek museum saja. Hal ini sering disebut: "*Conservation of the cultural properties*" atau "*Conservation of the museum object*".

Konservasi koleksi museum memberi pengertian suatu tindakan terhadap koleksi museum yang mengalami gangguan kerusakan. Dengan sendirinya, melaksanakan pekerjaan konservasi memerlukan sarana yang sesuai dengan tuntutan yang dihadapi.

#### Gunanya mempelajari Pengetahuan Konservasi

Kita telah mengenal museum. Di dalam museum terdapat koleksi yang terdiri dari benda-benda yang mempunyai nilai ilmu pengetahuan, kesenian, keagamaan, dan sebagainya.

Untuk melestarikan nilai-nilai yang terdapat pada koleksi tersebut, diperlukan pengetahuan yang cukup luas serta sarananya. Dengan mempelajari ilmu pengetahuan konservasi, berarti mempelajari faktor-faktor kelemahan bagi setiap material, dan mempelajari cara penanggulangannya. Melaksanakan pekerjaan konservasi adalah merupakan suatu tindakan yang luhur.

Secara garis besar, konservasi mempunyai fungsi: - Sebagai suatu alat kontrol atas sesuatu peristiwa yang merugikan, baik bagi koleksi, maupun terhadap lingkungan/bangunan (gedung museum itu sendiri). - Sebagai suatu senjata untuk menanggulangi bahaya yang meng-

ancam terhadap koleksi atau bangunannya. Oleh sebab itu, disiplin konservasi mengarah kepada:

1. Penanganan lingkungan, yaitu menyangkut suatu tindakan yang ditujukan kepada lingkungan tempat menyimpan obyek (karena tempat tersebut mendatangkan bahaya atau kerusakan). Dalam hal ini, si obyek dalam keadaan sehat atau baik.
2. Penanganan koleksi, yaitu tindakan perawatan yang ditujukan kepada si obyek yang mengalami kerusakan atau kena gangguan sesuatu penyakit, dan sebagainya. Dengan melakukan pemeriksaan serta tindakan-tindakan lain, maka si obyek yang rusak itu dapat diperbaiki.

Dengan menguasai ilmu pengetahuan konservasi, berarti mendapatkan petunjuk adanya faktor-faktor yang menjadi sebab kerusakan terhadap koleksi, dan mendapatkan petunjuk suatu cara untuk memelihara serta merawat benda-benda koleksi museum itu tanpa menimbulkan sesuatu yang merugikan.

Dengan adanya pedoman dasar-dasar konservasi koleksi ini, semoga dapat membantu memberi petunjuk dalam pekerjaan konservasi. Memang, buku ini masih banyak kekurangannya, namun demikian, diharapkan buku ini dapat memberikan dasar pengertian dan dapat dimanfaatkan sebaik-baiknya.

Jakarta, Juli 1989

Penulis

## BAB I

### P E N D A H U L U A N

Sebelum membicarakan secara lebih rinci mengenai konservasi, terlebih dahulu akan disinggung mengenai keadaan iklim di Indonesia pada umumnya, terutama yang erat hubungannya dengan lingkungan museum-museum itu berada. Selain itu, masalah kondisi atau keadaan bangunan museum itu sendiri perlu mendapat perhatian khusus.

Peredaran iklim di benua Asia atau di negara-negara Asia ini tampak sangat bervariasi, yang dipandang sebagai suatu gangguan bagi kesehatan yang sangat mendahsyatkan.

Kita semua cenderung untuk berfikir, bahwa benda-benda bereaksi, seperti halnya dengan manusia, karena keadaan iklim. Oleh sebab itu, tidak ayal lagi, bahwa benda-benda atau karya seni akan rusak, baik fisik maupun karakternya. Hal ini disebabkan oleh faktor lingkungan yang tidak menguntungkan.

Benda-benda koleksi museum mempunyai perbedaan perspektif yang mendasar dengan keadaan relatif lembab udara. Oleh karena itu, faktor ilmu pengetahuan yang erat hubungannya dengan iklim adalah merupakan faktor penting untuk diketahui.

Gangguan elemen iklim yang terjadi sehari-hari, terutama jika terjadi lembab udara yang terlalu tinggi dan tiba-tiba menurun menjadi terlalu rendah, dapat merusak setiap benda koleksi museum tertentu.

Karena goncangan iklim yang ekstrim di luar gedung dapat mempengaruhi keadaan di dalam ruangan, maka setiap vitrin yang ada di museum harus tertutup rapat (air tight). Dengan cara membuat vitrin tidak tembus udara, maka keadaan di dalam vitrin dapat merata atau tidak berubah kondisi elemen iklimnya.

Bagi bangunan museum yang memiliki banyak lubang jendela atau ventilasi yang dapat menghubungkan antara keadaan di luar dan di dalam, perlu mendapat pertimbangan-pertimbangan yang cukup serius, karena pada waktu terjadi perubahan musim sering mengalami perubahan keadaan lembab udara di dalam ruangan tersebut.

Berdasarkan hal-hal tersebut di atas, perlu ditegaskan bahwa suatu museum harus benar-benar sanggup menjadi tempat untuk melindungi penyajian koleksinya. Dengan kata lain, suatu bangunan museum jangan sampai menjadi penyebab datangnya bahaya bagi koleksinya. Hal itu merupakan persoalan bagi arsitek museum, karena sebagai seorang arsitek museum dan juga sebagai penanggung jawab bangunan harus memenuhi atau mencukupi persyaratan, agar supaya fasilitas untuk tata pameran itu baik. Selain itu, koleksi terjamin keselamatannya dari gangguan lingkungan, pengaruh iklim (panas, lembab dan lain-lain gangguan) termasuk gangguan dari tangan jahil dan pencurian.

## Keadaan Bangunan dan Lingkungan

Faktor lingkungan bagi benda-benda koleksi museum, yang paling dekat ialah gedung atau bangunan museumnya itu sendiri. Jadi, bangunan museum itu punya tanggung jawab untuk keselamatan benda-benda koleksi yang ada di museum.

Dapat ditegaskan di sini, bahwa nasib semua koleksi yang ada di dalam museum itu terletak pada kondisi atau kualitas dari konstruksi bangunan itu. Kalau bangunan dengan konstruksi yang cukup menjamin, maka nasib koleksinya pun akan terjamin keselamatannya. Tetapi apabila gedungnya sendiri menjadi sumber penyakit, dengan sendirinya koleksinya akan mengalami kerusakan-kerusakan yang cukup parah. Di bawah ini kita ambilkan contoh sehubungan dengan hal tersebut.

### Konstruksi Bangunan Yang Kurang Baik (Bangunan dengan Konstruksi Batu)

Bangunan batu, susunan bahannya tidak padat (porous). Dengan contoh itu, apa gerangan yang dapat kita lihat. Jika terjadi musim penghujan, maka air tidak akan segera mengalir ke tempat semestinya, melainkan akan merembes ke dalam tembok bangunan melalui pori-pori pada permukaan tembok itu. Oleh sebab itu, dalam ruangan akan terjadi kelembaban yang tinggi. Bahkan mungkin sekali, pada dinding bagian dalam terjadi kondensasi. Akibatnya akan mendatangkan berbagai macam bakteri, dan tumbuh subur cendawan. Di samping itu, unsur-unsur kimia yang bersifat mudah menyerap udara lembab (hygroscopic), akan cepat mengandung air, dan mungkin sekali mendatangkan serangga/cendawan, sehingga di dalam ruangan itu akan menjadi sangat kotor.

Perlu kita ketahui, bahwa tempat yang kotor akan menjadi sumber penyakit. Dan ini tidak hanya berbahaya terhadap koleksi museum saja, melainkan juga kepada manusia. Dan jika serangga dan jamur mulai aktif, berarti bahaya besar bagi keselamatan benda-benda koleksi museum itu. Lebih parah lagi jika di dalam ge-

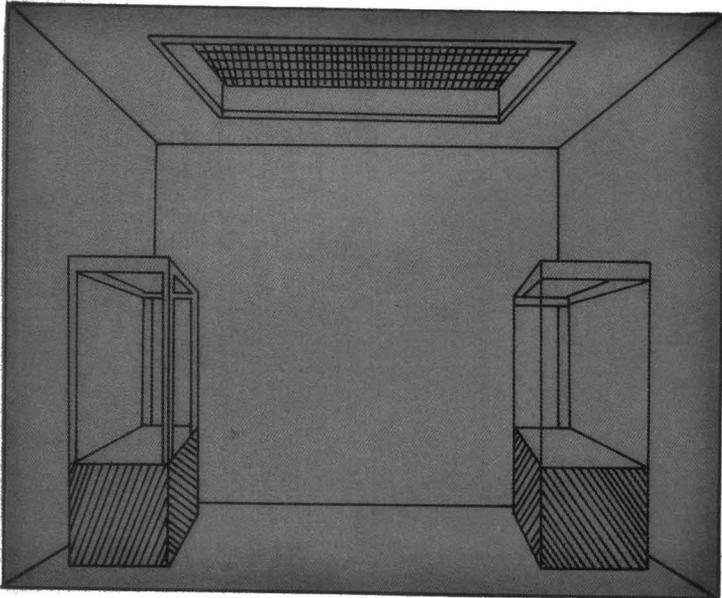
dung museum itu sampai menjadi tempat sarang tikus dan kecoa. Khusus bagi benda organik akan menjadi sasaran pertama dari tikus itu. Kadang-kadang tidak hanya koleksi benda organik saja yang diserang, malahan juga bangunan museum itu sendiri.

### Sarana Penerangan

Jendela merupakan suatu kelengkapan pada bangunan. Fungsi jendela, di samping untuk kepentingan sirkulasi udara, juga sebagai sumber penerangan dari alam di waktu siang hari. Memang, cahaya sangat diperlukan sekali dalam ruangan-ruangan museum atau gallery. Tetapi cahaya alam yang diperlukan untuk penerangan ke dalam ruangan itu bukan sembarang cahaya yang masuk, dan tidak semua cahaya yang masuk itu baik. Menurut para peneliti, bahwa cahaya yang langsung mengenai benda-benda, khususnya terhadap benda organik, justru akan menyebabkan kerusakan. Dalam hal ini, pada cahaya terdapat beberapa hal, yang terkenal yaitu intensitas dan radiasi-radiasi yang terkandung pada sinar tersebut. Jadi, kalau ada bangunan museum yang menggunakan banyak jendela, dan dapat memasukkan cahaya langsung ke dalam ruangan ke gallery, perlu diperhatikan akibat-akibatnya, karena benda-benda organik tertentu yang ada di museum tidak tahan akan intensitas cahaya dan radiasi tertentu pada batas di atas daya tahan. Hendaknya digunakan penghalang. Perlu diketahui, bahwa pada cahaya alam atau matahari, juga cahaya lampu, terdapat beberapa radiasi dan intensitas yang tidak terbatas frekuensinya. Dan diantaranya yang merusak terhadap benda organik ialah radiasi Ultra Violet.



Gambar No. 2



Cahaya Alam dimasukkan ke dalam ruang (gallery) dengan menggunakan kaca transparan pada bagian atas dan kaca buram (Maat Glass) pada bagian bawah.

### Menggunakan Cahaya Lampu

Di samping adanya faktor negatif dari cahaya alam yang ternyata bersifat merusak terhadap koleksi benda organik, maka faktor cahaya buatan atau *artificial light* perlu mendapat pertimbangan pula. Apa efek dari cahaya buatan? Bahwasanya pada cahaya ini juga terdapat bahaya yang sama dengan cahaya alam. Pada umumnya, menggunakan cahaya buatan tanpa kontrol. Intensitas cahaya yang tidak terbatas juga dapat merusak koleksi, karena si obyek menjadi kekeringan. Akibatnya bisa menyebabkan pecah atau retak bagi benda/koleksi, khususnya benda organik.

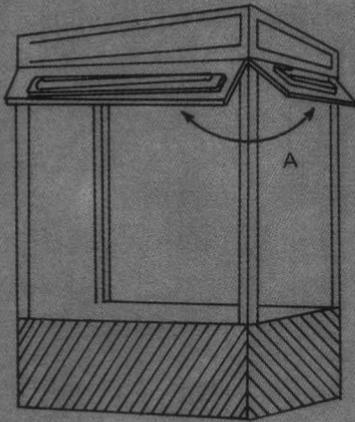
## Pengendalian Cahaya pada Tata Pameran Museum

Dengan mempertimbangkan faktor-faktor tersebut di atas, maka perlu adanya peraturan-peraturan sehubungan dengan sarana-sarana yang digunakan pada tata pameran di museum, terutama yang berhubungan dengan penggunaan cahaya yang akan dipasang di dalam vitrin-vitrin atau lemari-lemari koleksi. Untuk menghindarkan kerusakan yang disebabkan oleh faktor cahaya, maka perlu dilakukan kontrol. Untuk kontrol cahaya alam yang masuk melalui jendela, agar digunakan kaca yang ada saringan radiasi Ultra Violet, atau melemahkan radiasi tersebut dengan menggunakan kaca buram. Dengan kaca buram itu, cahaya tidak lagi membentuk *raster* yang fokus, tetapi berubah menjadi *difus*. Dengan perubahan itu sudah dapat mengurangi bahaya dari gangguan Ultra Violet.

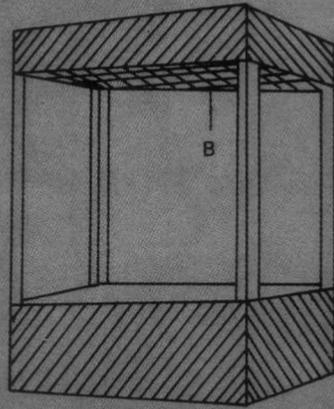
Untuk mengatasi intensitas cahaya, perlu diukur dengan menggunakan alat yang biasa disebut Lux Meter. Alat ini dapat memberi petunjuk secara pasti ketinggian intensitas cahaya yang ada di dalam ruang pameran tersebut. Untuk lebih jelasnya, lihat gambar berikut ini, sehubungan dengan penggunaan lampu di dalam vitrin.

Gambar No. 3.

CONTOH MEMASANG LAMPU  
DALAM VITRIN



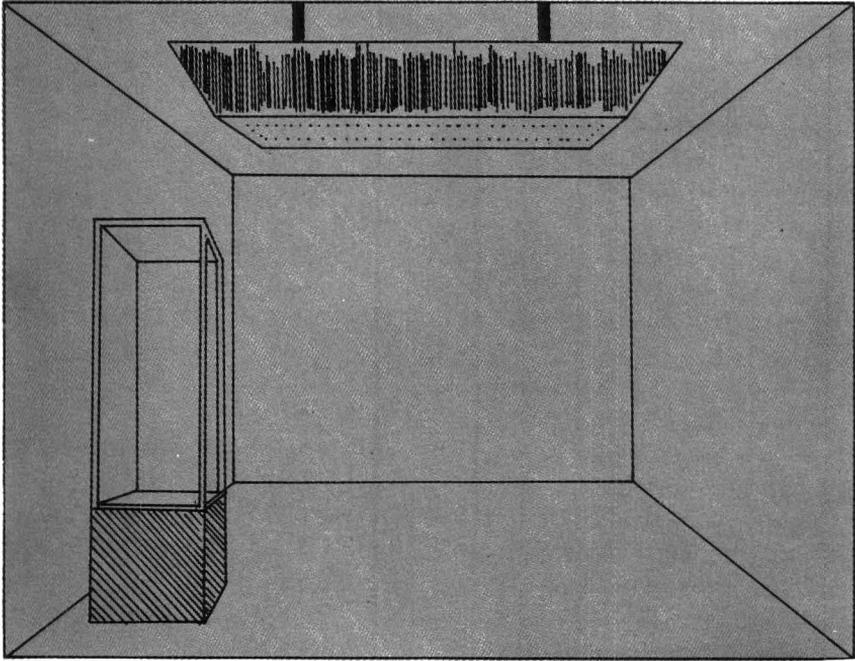
A. TEMPAT LAMPU DAPAT DIBUKA  
MODEL



B. KACA FILTER

*Penggunaan cahaya lampu di dalam vitrin. Perlu dipahami bahwa cahaya lampu itu harus diukur intensitasnya. Demikian pula harus diberi filter untuk Radiasi Ultra Violet.*

Gambar No. 4.



Lampu dalam bentuk kelompok digantung pada bagian atap di dalam ruangan (gallery).

### Sumber Air

Bahaya yang mengancam keselamatan terhadap benda koleksi museum memang sangat banyak. Jika bangunan museum didirikan dekat sumber air, seperti waduk air atau *dam*, mungkin sekali akan timbul suatu perembesan dengan cara kapilaritas dari bangunan itu. Kalau terjadi hal yang demikian, berarti dalam gedung akan menjadi sangat lembab, apalagi jika letak bangunan lebih rendah dari permukaan air waduk

itu, karena kapilaritas makin lama makin bertambah besar pengaruhnya. Di samping menjadi lalu lintas air, mungkin juga menjadi jalan raya bagi rayap. Apabila rayap mulai masuk ke dalam bangunan, persoalan baru akan timbul. Rayap termasuk binatang yang gemar maka benda-benda yang mengandung selulosa (*cellulose*). Jadi bukan hanya mengancam koleksi museum saja, tetapi juga kayu-kayu pada bangunan itu. Maka untuk lebih baiknya, bila mendirikan bangunan untuk museum jangan sampai di dekat sumber air.

Efek kapilaritas juga menyebabkan tumbuhnya *fungi* atau jamur dalam bentuk yang beraneka ragam. Memang, yang termasuk kategori *fungi* atau jamur, hanya akan hidup subur pada tempat yang selalu lembab. Dan jika ruangan dalam keadaan lembab, maka semua jenis benda dari logam, kecuali logam mulia, akan menderita korosi. Korosi menyebabkan logam kehilangan sifat aslinya, dan lama kelamaan logam menjadi hancur.

## Daerah Perindustrian

Secara langsung memang tidak menimbulkan bahaya yang mendadak. Namun perlu dicatat, bahwa pabrik pada umumnya banyak meninggalkan limbah dan sisa pembakaran. Akibat dari sisa pembakaran dari pabrik itu sering menimbulkan kotor pada koleksi. Kotor yang terjadi dari sisa pembakaran, biasanya mengandung unsur karbon dan *wax*. Bagi benda-benda yang mendapatkan deposit semacam itu, lambat laun akan mengalami erosi. Lagi pula pada debu-debu sisa pembakaran juga terdapat unsur minyak. Hal itu akan menimbulkan suatu reaksi secara terus-menerus terhadap adanya efek temperatur yang

tinggi. Sifat dari oli atau *WAX*, jika terkena panas akan mencair. Pada saat demikian, datang sekelompok debu menempel pada permukaan benda yang sudah terlebih dahulu ada deposit oli dan *WAX* yang mencair. Debu-debu itu akan menjadi beku dan mengeras. Jika peristiwa semacam itu terjadi berulang kali, maka permukaan obyek tersebut makin bertambah tebal dan menjadi aus. Dan debu-debu itu sangat sulit dihilangkan.

### Daerah Lintas Gempa

Untuk mengetahui dengan pasti di mana sebenarnya tempat yang terdapat jalur lintas gempa bumi memang agak sulit. Namun berdasarkan pengalaman atau catatan, bahwa pada masa yang telah lama sering terjadi gempa, maka hal itu dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan. Perlu kita sadari, bahwa mendirikan bangunan untuk museum adalah untuk waktu yang lama atau selama mungkin. Dapat kita bayangkan betapa besar biayanya untuk menyelenggarakan suatu museum. Jika museum itu harus berpindah-pindah akibat faktor lingkungan, maka berapa besar pula biaya yang harus dikeluarkan. Hal ini sangat sulit dan banyak resikonya.

### Daerah Dekat Pantai

Dalam hal ini, yang akan menjadi persoalan ialah tentang kristal garam. Akibat dari proses penggaraman pada benda-benda koleksi museum dapat menimbulkan kerusakan yang cukup parah. Peristiwa ini dapat terjadi karena adanya pengaruh dari iklim. Pada waktu musim panas, air di pantai banyak menguap. Di tempat itu tertinggal debu garam. Karena perubahan

waktu, menyebabkan perpindahan angin. Debu garam tersebut terbawa oleh angin, kemudian tertumpuk di suatu tempat. Kejadian ini berlangsung sepanjang zaman. Makin tua umur bumi ini makin banyaklah akibat kerusakan karena proses penggaraman itu. Prosesnya, apabila debu garam menempel pada suatu benda, akan terjadi suatu reaksi apabila terdapat unsur air. Karena garam bersifat *hygroscopic*, dengan sendirinya jika terkena air akan segera larut. Kalau suatu benda ada deposit garamnya kemudian terkena air (akibat udara lembab yang tinggi), maka garam itu akan larut. Larutan itu akan masuk ke dalam benda melalui pori-pori pada permukaan benda tersebut. Kemudian terjadi pergantian kondisi. Dari lembab menjadi sangat kering dan panas. Akibat panas, maka garam yang larut itu akan keluar lagi dari pori-pori bersama air yang menguap. Proses ini berjalan sepanjang masa, selama alam ini mempunyai komposisi pergantian musim seperti yang kita alami. Akibat dari proses itu, benda yang mendapat deposit garam akan menjadi rusak karena aus. Di samping itu, jika debu garam masuk ke dalam ruangan dan menempel pada tempat-tempat, seperti tembok dan sebagainya, akan menimbulkan problem lain lagi. Apabila unsur garam bercampur dengan *acid* dan air, akan menyebabkan oksidasi pada logam tertentu. Air laut ada kalanya merembes ke daratan dan dapat berpengaruh terhadap setiap bangunan yang ada di sekitarnya. Hal ini dapat menyebabkan penggaraman pada material bangunan tersebut.

### Bangunan Museum Dekat Jalan Raya

Getaran/vibrasi timbul pada tempat-tempat yang berdekatan dengan jalan raya yang dilalui oleh kendaraan berat dan besar.

Apabila bangunan museum dengan konstruksi kurang baik dan terletak dekat jalan raya, di samping menjadi tempat penampungan debu sisa pembakaran kendaraan bermotor, juga akan mengalami bahaya lain. Bangunan itu akan mendapat gangguan getaran terus-menerus. Akibatnya, sebagian bangunan itu akan menjadi retak-retak. Sepintas lalu memang kelihatan tidak ada persoalan. Tetapi setelah berselang sekian lama, baru akan tampak kerusakan itu. Dengan demikian, jika terpaksa harus mendirikan gedung untuk museum di pinggir jalan raya, pertimbangan yang harus diutamakan ialah konstruksi dan bahan/materialnya harus kuat dan tahan getaran. Kalau hal ini diabaikan, maka akibat pengaruh getaran itu akan menimbulkan masalah lain yang merupakan komplikasi, sehingga mengakibatkan bermacam kerusakan.

## BAB II

### OBJEK MUSEUM

Berbicara mengenai museum dan koleksinya, dengan sendirinya akan melibatkan persoalan yang sangat luas. Untuk lebih memudahkan hal-hal yang terkait pada masalah ini, maka akan dibahas secara khusus, sehubungan dengan pengertian material pada koleksi museum tersebut.

Perkembangan dunia permuseuman dewasa ini sangat pesat sekali. Di Negara Republik Indonesia khususnya, dengan kebijaksanaan pemerintah dalam rangka ketahanan nasional dalam bidang kebudayaan, telah ditegaskan bahwa minimal ada satu museum untuk tiap propinsi. Bahkan kenyataannya, ada satu propinsi yang memiliki lebih dari satu museum. Misalnya di Daerah Khusus Ibu Kota Jakarta terdapat lebih dari sepuluh museum.

Berbicara mengenai museum dan koleksinya, yang ditinjau dari berbagai macam bentuknya, maka akan memakan waktu yang cukup panjang. Oleh sebab itu, uraian ini dibatasi hanya pada benda-benda koleksi museum atau obyek museum saja, khususnya ditinjau dari jenis bahannya. Untuk lebih jelasnya, akan diterangkan di bawah ini.

Obyek museum menurut jenis bahannya dapat dikelompokkan menjadi tiga, yaitu:

1. Kelompok benda organik
2. Kelompok benda anorganik
3. Kelompok benda khusus

## 1. Kelompok benda organik.

Yang dimaksudkan dengan kelompok benda organik ialah semua benda yang mengandung unsur organ yang hidup. Misalnya benda-benda yang berasal dari tumbuh-tumbuhan dan binatang. Sebagai contoh dapat disebutkan: kayu, kertas, tekstil, daun lontar, kulit, tulang, gading, tanduk, dan sebagainya.

### Kayu.

Benda ini dikenal oleh manusia sejak dahulu kala. Manusia menggunakan kayu untuk keperluan bangunan, alat perlengkapan rumah, serta alat-alat lain atau benda lain yang berfungsi dalam kehidupan manusia. Selain itu, bagi para seniman, kayu dapat digunakan sebagai media imajinasinya, yakni dibuat patung, ukiran, dan lain-lain karya seni.

Kayu menurut penelitian para ahli terbagi ke dalam dua kelas, yaitu:

- a. Kayu keras (*hardwood*)
- b. Kayu lunak (*softwood*)

### Kayu keras (*hardwood*)

Kayu yang keras mempunyai komponen jaringan *cellulose* yang sangat padat. Tidak terdapat pori-pori yang besar dan tidak terdapat unsur-unsur gabus. Jenis kayu ini mempunyai bobot yang berat dan memiliki kekuatan yang baik. Jenis kayu ini tidak mudah terpengaruh oleh perubahan iklim dan tidak terlalu bersifat *hygroscopic*. Jenis kayu inilah yang sering membatu atau menjadi fosil. Kayu ini sangat baik untuk dasar rel kereta api, jembatan, badan dan bagian dari kapal, serta untuk bodi

mobil truk. Selain itu, karena tidak cepat lapuk, maka sering digunakan untuk keperluan tiang penyangga dan ditanam di dalam air dan tanah.

### Kayu Lunak (*softwood*)

Kayu lunak mempunyai komposisi jaringan *cellulose* yang sangat jarang. Kayu jenis ini tidak padat dan sangat bersifat *hygroscopic*. Kayu ini sangat lunak karena di dalamnya terdapat unsur gabus, atau memang mengandung gabus. Kayu ini sangat mudah terpengaruh oleh guncangan iklim, sehingga sangat mudah retak atau pecah-pecah. Selain itu, kayu jenis ini pun sangat mudah ditumbuhi jamur, dan juga sangat sering diserang serangga (*insect*). Karena bersifat *hygroscopic*, kayu ini sering mengalami kerusakan akibat kristalisasi garam.

Pada umumnya, kayu dari jenis lunak tersebut, adalah yang paling sering digunakan untuk dibuat patung, relief, atau karya seni lain oleh para seniman atau pemahat.

### Kertas.

Yang dimaksudkan kertas di sini adalah kertas pada umumnya. Jadi tidak terbatas pada pengertian kertas tertentu, melainkan kertas secara umum. Kertas memang mempunyai arti yang penting di dalam kehidupan manusia.

Pada masa lampau, di mana belum ditemukan kertas, manusia menggunakan kulit kayu, kulit binatang, dan daun lontar sebagai pengganti kertas. Bahan-bahan itulah yang digunakan untuk ditulisi, digambari dan sebagainya.

Pada zaman modern seperti sekarang ini, terasa amat jelas sekali fungsi kertas tersebut. Buku-buku penting tentang sejarah, ilmu pengetahuan, dokumentasi, arsip, tidak bisa lepas dari kertas.

## Sejarah Singkat Penemuan Kertas

Suatu penghormatan yang amat besar bagi bangsa Cina pada waktu itu, bahwasanya mereka merupakan bangsa yang pertama menemukan cara pembuatan kertas. Peristiwa penting itu terjadi pada abad 11 A.D. Beberapa contoh mengenai kertas tersebut ditemukan oleh Sir Aurel Stein di dinding Tiongkok kuno yang sangat terkenal itu. Awal penemuan kertas itu tercatat pada lima puluh tahun sesudah cara pembuatan kertas ditemukan oleh bangsa Cina.

Bahan baku kertas pada waktu itu ialah serabut buah-buahan dan tekstil, yaitu sutera bekas yang sudah usang. Bahan itu ditumbuk dijadikan bubur. Kemudian cairan bahan itu dikumpulkan di suatu tempat sebagai sehelai kain yang direntang.

## Cara Kerja

Cairan tersebut dialirkan ke satu tempat. kemudian digoyang-goyang hingga serabut-serabut itu terpisah antara satu dengan lainnya, agar masing-masing dapat merapat dengan teratur. Dari hasil kegiatan itu dapat terbentuk suatu lempengan yang tipis. Sesudah lempengan itu kering, lalu diuji kekuatannya, dan sesudah itu baru digunakan atau dimanfaatkan. Demikian cara pembuatan kertas pertama oleh bangsa Cina pada waktu itu.

Pada perkembangan berikutnya, bahan untuk kertas menjadi perhatian para ahli, sehingga diadakan suatu penilaian bahan. Bahan kertas yang bagus dari kain (*rag*) yang sudah usang atau *gombal* (Jawa). Perkembangan selanjutnya adalah ditemukannya bahan baku kertas dari pohon *murbay*. Di negara Barat, bahan baku kertas digunakan *gombal* katun dan linen. Di Tiongkok, pada waktu itu, untuk bahan kertas penghisap (*absorbent paper*) diolah dari pohon *murbay*. Selain itu juga untuk kertas cetak.

Menurut catatan dari *Persian Trade Route*, penemuan kertas pada tiap-tiap negara dapat diterangkan sebagai berikut:

1. Lei-Yang pada tahun 105 Masehi
2. Korea pada tahun 600 Masehi
3. Jepang pada tahun 610 - 625 Masehi
4. Samarkand pada tahun 751 Masehi
5. Bagdad pada tahun 793 Masehi
6. Damaskus & Kairo pada abad ke-10 A.D.
7. Spanyol pada tahun 1151 Masehi
8. Italia pada tahun 1276 Masehi
9. Jerman & Perancis pada abad ke-14 A.D.
10. Inggris pada tahun 1494 Masehi
11. Mexixo pada tahun 1575 Masehi
12. Philadelphia pada tahun 1690 Masehi

### Kualitas Kertas

Kualitas kertas ini, baik-buruknya tergantung pada bahan baku yang digunakan. Di negara Barat memiliki tipe serabut *Cellulose* yang berbeda. Jenis serabut yang terkuat dan tahan lama untuk kertas adalah dari *gombal* (*rag*) katun dan linen. Jenis bahan ini, dalam bentuk kertas sering disebut *hand made paper*. Jenis kertas yang kurang baik kualitasnya ialah kertas yang dibuat dengan mesin dan meng-

gunakan bahan baku dari kayu dicampur dengan damar dan tawas. Jenis kertas yang bagus untuk buku atau untuk cetakan ialah dari bahan baku kayu yang telah dihilangkan unsur lignin dan unsur damarnya yang terdapat pada kayu itu.

Untuk mengetahui kekuatannya, kertas tersebut perlu dites. Cara pengetesannya ada bermacam-macam, diantaranya dengan cara melakukan pemanasan pada kertas tersebut dengan tinggi temperatur  $100^{\circ}\text{C}$  selama 72 jam. Ada juga yang menggunakan alat atau mesin yang disebut *Test Folding Paper*. Kertas yang kuat dan stabil, apabila kondisi pH pada kertas itu netral, yaitu 7. Hal ini dapat diukur dengan alat pH meter. Pada pH meter terdapat indikasi jarum dan deretan angka dari 1 sampai 14.

## Tekstil

Benda tekstil datangnya pada abad yang sangat awal. Pada umumnya pengertian tekstil adalah kain, cita atau yang sejenis dengan itu yang lazim dipakai untuk pakaian.

Pada zaman yang masih sederhana, orang menggunakan kulit binatang atau kulit pohon atau rumput sebagai penutup tubuhnya. Zaman mengalami perubahan karena evolusi manusia. Manusia selalu dituntut oleh kebutuhan hidupnya. Manusia selalu menghadapi tantangan alam sekitarnya, gangguan perubahan iklim, dan lain-lain yang dipandang membahayakan bagi kelangsungan hidupnya. Dengan demikian, manusia berusaha untuk dapat menjawab tantangan-tantangan tersebut dengan menggunakan segala kemampuan aktivitas dan kreativitasnya. Maka lahirlah berbagai usaha untuk dapat menciptakan alat-alat untuk membuat tekstil.

Tekstil yang pertama dihasilkan adalah jenis linen, katun, sutera dan wol. Pada perkembangan selanjutnya terdapat tekstil dengan benang dari bahan sintetis, atau *man made fibre*.

Negara yang pertama memproduksi tekstil ialah Cina, India, dan Mesir. Bahan baku tekstil digunakan dari serabut yang berasal dari biji atau tumbuh-tumbuhan, dan juga bulu-bulu hewan. Benang-benang dari serabut tumbuh-tumbuhan menghasilkan tekstil jenis katun, linen dan *hemp*. Sedang dari binatang menghasilkan wol dan sutera.

Bahan benang dari tumbuh-tumbuhan mengandung *cellulose*. oleh sebab itu sering disebut juga *cellulose fibres*, yang mempunyai komponen Carbon, Hydrogen dan Oxigen. Kalau ditulis formulanya =  $(C_6H_{10}O_5)_n$ .

*Cellulose* sangat sensitif terhadap asam, khususnya asam mineral. Jenis tekstil dari bahan ini sangat rendah daya lenturnya, sehingga sangat mudah terlipat atau keriput.

Bahan benang dari binatang sering disebut *animal fibres*. Bahan benang ini mempunyai komponen Carbon, Hydrogen dan Nitrogen. Pada tekstil jenis wol, selain mengandung unsur seperti tersebut di atas, juga mengandung Sulphur. Jenis tekstil ini akan cepat rusak apabila terkena acid mineral.

Jenis tekstil tersebut memiliki kelemahan sebagai berikut. Wol jika terkena basah, kekuatannya akan berkurang sampai 40%. Sedang pada sutera, jika terkena basah yang sama, kekuatannya berkurang sekitar 15%

*Man made fibre* ialah serabut yang dibentuk oleh manusia dengan mengolah bahan-bahan tertentu, yang diproses dengan menggunakan alat pemanas. Ada dua tipe dari *man made fibre*, yaitu thermoplastic fibres dan non thermoplastic fibres.

### Thermoplastic Fibres

Bentuk fibre thermoplastic ini ialah bahwa fibre itu dapat dibentuk karena pemanasan. Dapat melentur, atau meleleh, kalau pemanasan tinggi.

#### Thermoplastic:

Cellulosic : Acetate

Non Cellulosic -

Acrylic - Acrilan  
Crislan  
Orlan  
Zefran

Modacrylic - Dynel  
Verel

Nylon - Caprolan  
Nylonka

Nutril - Darvan

Olefin. - Prolene  
Reevon

Polyster - Dacron - Fortel - Kodel -  
Vycron

Rubber - Latex

Spandex - Lycra - Vyrene  
Vinal - Vinyon  
Vinyon - Vinyon - Deflon

#### Non Thermoplastic

Fibre ini tidak ada reaksi melentur atau meleleh karena pemanasan. Tetapi kalau pemanasan terlalu tinggi, maka fibre ini akan terbakar.

#### Kelompok Non Thermoplastic

##### Cellulosic:

Rayon - Viscose - Cuprammonium - Nitrocellulose  
Mineral - Fibreglass - Metalics - Gold dan Silver - Lame - Lurex - Mellon  
Protein - Azlon - Ardil - Vicra

#### Kelompok Natural Fibres.

Cellulosic - Cotton - Linen

Minor Fibre - Abaca - Bananan - Coir - Hemp : Manila Hemp, New Zealand Hemp  
- Jute - Kena - Pina - Paper - Ramie - Sisal

Asbestos Mineral -

Protein Animal - Silk - Wool - Hair.

Seperti tersebut di atas itulah bahan serabut benang untuk tekstil.

## Daun Lontar

Lontar adalah sejenis tumbuh-tumbuhan liar yang tidak perlu diperkebunkan. Tumbuh-tumbuhan ini boleh dikata tumbuh di mana saja. Bentuk pohonnya seperti pohon kelapa, hanya pada daunnya terdapat perbedaan. Helai daun lontar lebih tebal dan banyak digunakan untuk pekerjaan tangan, seperti mainan, anyaman dan lain-lain. Pada masa lampau, daun lontar digunakan untuk menulis cerita-cerita atau dongeng dan sebagainya. Sampai pada masa sekarang, naskah-naskah yang ditulis di atas daun lontar sangat terkenal di seluruh dunia. Khususnya di negeri-negeri sekitar Asia banyak mempunyai naskah-naskah yang ditulis di atas daun lontar. Sampai saat ini masih banyak tulisan-tulisan di atas daun lontar yang dipelajari isinya. Banyak cerita-cerita dan pengetahuan sejarah yang ditulis di atas daun lontar. Cara pembuatan lembaran daun lontar dikerjakan dengan sangat sederhana sekali. Pelelah daun lontar dipotong, kemudian helai-helai daun itu dipotong rapi, sesudah direbus terlebih dahulu. Sesudah dikeringkan diatur dengan diberi lobang-lobang guna menaruh tali-tali. Baru kemudian ditulisi apa yang menjadi isi cerita atau dongeng dan lain-lain.

Daun lontar termasuk salah satu benda organik yang sangat disukai oleh serangga (*insect*). Di samping itu, daun lontar bersifat *hygroscopic*.

Benda ini sangat muda terpengaruh oleh iklim. Oleh karena itu, kalau terjadi perubahan

an temperatur udara yang tinggi, daun lontar menjadi kaku dan sering mudah patah. Pada waktu lembab udara tinggi, daun lontar sangat mudah mengisap udara lembab itu. Jika kebetulan daun lontar ditempatkan pada suatu tempat yang tidak pernah terkontrol, maka daun lontar itu akan banyak ditumbuhi oleh jamur. Jika terjadi peristiwa semacam ini, maka kondisinya sangat lemah, sehingga lama-lama menjadi lapuk. Selain jamur sebagai pengganggu, maka *insect* juga sebagai perusak. *Insect* sangat terkenal merugikan benda-benda terutama benda-benda organik Daun lontar yang diserang oleh *insect* menjadi lobang-lobang, bahkan mungkin sampai patah atau hancur.

Daun lontar agar dapat lebih tahan lama harus diberi bahan-bahan penahan akan temperatur tinggi. Selain itu, agar dapat juga menahan pengaruh *humidity*, pada tiap tiap helai daun lontar itu dilapisi dengan Aceton + Ethanol, sebagai pembersih dari unsur bakteri serta memberikan daya pelumas terhadap daun lontar itu. Guna menghindarkan pengaruh dari iklim, maka dapat dilapisi dengan minyak serreh. Hal ini akan membuat daun lontar tidak kaku dan dapat menjauhkan gangguan dari segala jenis serangga.

Selain itu, masih ada beberapa benda organik yang bisa menjadi koleksi museum, yaitu benda-benda dari gading, tanduk, kulit, dan kulit kayu. Benda-benda ini semuanya sangat sensitif terhadap pengaruh lembab udara. Bagi kulit sangat mudah bereaksi apabila terkena temperatur tinggi. Kulit kayu, terutama sangat cepat menjadi busuk apabila berada pada tempat yang lembab.

Benda-benda tersebut di atas mengandung

protein dan *cellulose* yang sangat digemari oleh serangga.

## 2. Kelompok Benda Anorganik

Kelompok benda anorganik adalah:

a). Logam, meliputi emas, perak, tembaga, perunggu, dan kuningan; b). Batu; c). Keramik (porselin); d). Benda-benda dari kaca; e). Tembikar; dan f). Baja putih.

### Emas

Emas merupakan logam mulia (*noble metal*) yang tidak mungkin timbul oksidasi. Emas merupakan logam yang sering digunakan sebagai perhiasan, alat-alat serta perlengkapan yang berharga.

### Perak

Perak merupakan logam yang mahal yang sering digunakan untuk perhiasan, alat perlengkapan upacara, dan sebagainya. Jenis logam ini bisa terserang penyakit atau terjadi oksidasi. Jenis oksidasi pada logam ini, antara lain disebut Silver Chloride, Silver Carbonate, dan Silver Sulphite.

### Besi

Jenis logam ini sering mengalami kerusakan akibat terjadi oksidasi. Jenis kerusakannya sering berbentuk korosi. Korosi pada besi ada kalanya tebal sekali atau tipis. Hal ini bergantung pada jenis besi itu sendiri. Logam besi mempunyai beberapa jenis, misalnya besi meteor (besi baja), dan besi basal (termasuk besi yang lunak).

## Tembaga

Logam ini termasuk logam yang keras dan biasa digunakan sebagai alat-alat upacara, atau mata uang (coin). Jenis logam ini juga dapat rusak karena oksidasi. Tembaga sering digunakan juga sebagai bahan campuran logam lain.

## Perunggu

Jenis logam ini merupakan logam campuran yang terdiri dari tembaga dan timah. Untuk jenis perunggu yang bagus, dengan perbandingan 90% tembaga + 10% timah. Kualitas yang sedang, dengan 75% tembaga + 25% timah. Untuk selanjutnya dapat dengan campuran 60% tembaga + 40% timah. Ada juga perunggu-perunggu dengan campuran di luar ketentuan seperti tersebut di atas. Perunggu termasuk logam yang mudah diserang oleh korosi.

Pada perunggu terdapat beberapa jenis penyakit, yaitu:

- a). Copper Chloride
- b). Copper Carbonate
- c). Copper Sulphite
- d). Copper Oxide

Penyakit tersebut di atas akan terjadi apabila logam itu berada dalam tanah. Sebab tanah biasanya mengandung berbagai macam garam. Jika perunggu sudah dihindangi penyakit seperti tersebut di atas, maka akan menimbulkan kerusakan pada perunggu itu. Perunggu bisa menjadi retak-retak dan hancur. Pada ruangan yang terlalu lembab, dapat juga menyebabkan oksidasi terhadap perunggu.

## Kuningan

Kuningan merupakan logam yang juga mudah berkarat. Logam jenis ini bahkan lebih cepat rapuh dibandingkan dengan tembaga dan perunggu. Jenis penyakitnya pun serupa dengan penyakit pada tembaga dan perunggu.

## Batu

Pada umumnya batu mempunyai kondisi yang cukup kuat, dan tahan terhadap penyakit. Tetapi batu sangat mudah terserang oleh unsur garam yang menempel pada permukaan batu. Bila terjadi lembab, garam akan larut dan masuk ke dalam batu melalui pori-pori. Pada waktu terjadi perubahan temperatur udara meninggi, air di dalam batu itu menguap, membawa larutan garam ke luar, dan garam tersebut tertinggal di permukaan. Apabila peristiwa ini terjadi terus-menerus, maka terbentuklah kristal garam pada permukaan batu itu, sehingga batu lama-kelamaan, akan menjadi rusak akibat garam tersebut.

Selain itu, batu juga dapat rusak karena ditumbuhi Micro Organisme. Micro Organisme yang sering tumbuh pada batu ialah Lychen, Algae, dan Moss.

## Keramik/Porselin

Benda-benda keramik/porselin, umumnya tidak mudah diserang oleh jamur atau Micro Organisme, sebab pada jenis benda ini terdapat lapisan glasir yang sangat kuat. Kerusakan terjadi apabila benda-benda itu terjadi benturan. Apabila terendam air laut, porselin itu dapat ditumbuhi tumbuhan laut. Selain itu, mungkin juga akan terjadi pengotoran dan terkikis pada glasirnya, jika terendamnya terlalu lama.

## Tembikar

Benda-benda tembikar ini lebih mudah rusak dibandingkan dengan keramik/porselin, sebab pada benda ini tidak terdapat glasir. Pada permukaan benda masih terdapat pori-pori yang dapat dilalui oleh unsur-unsur garam. Kerusakan yang paling parah apabila benda-benda itu mengalami benturan dan sebagainya.

## Baja Putih

Pada logam ini tidak mungkin terjadi oksidasi. Jenis logam ini termasuk logam yang selaras dengan emas. Apabila benda ini tertimbun di dalam tanah, maka akan terdapat *deposit* (endapan) yang menyebabkan kotornya benda tersebut.

## 3. Kelompok Benda Khusus

Benda-benda khusus yang dimaksudkan adalah lukisan dengan segala jenis dan bahan yang digunakan. Misalnya lukisan cat minyak, dan lukisan cat air.

Lukisan terdiri dari:

1. Support, - ada kanvas, kayu, hardboard, batu, bagor dan sebagainya.
2. Sizing/Perekat
3. Ground/Dasar
4. Paint Film/Cat Lukisan
5. Coating (varnish) - Lapisan

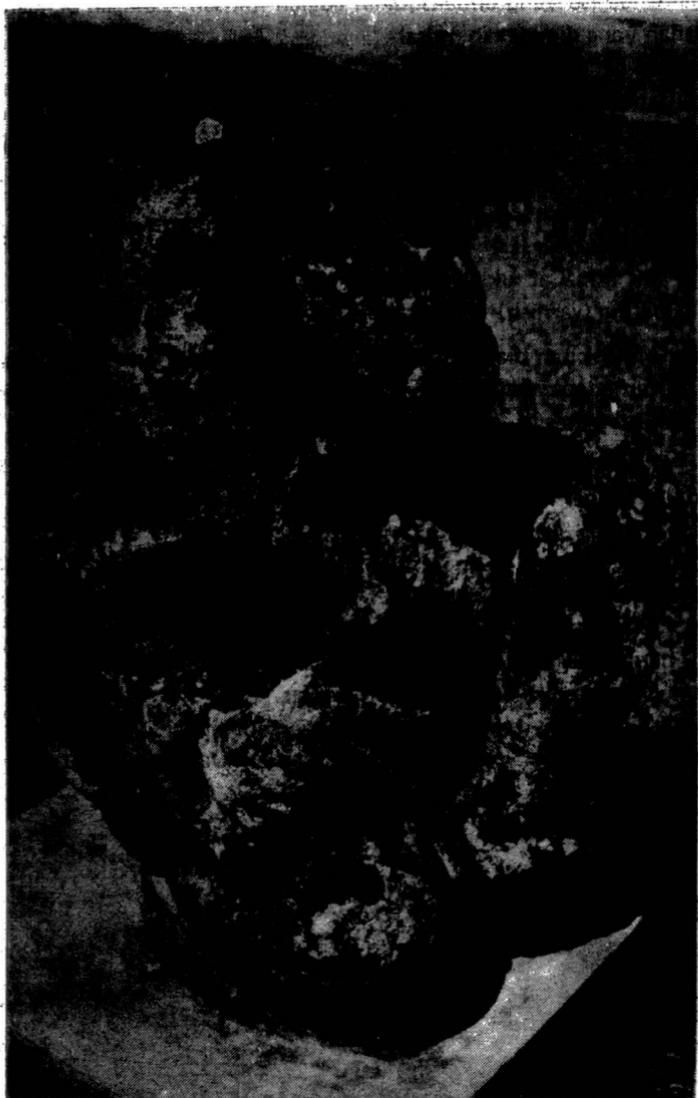
Ada lukisan biasa dan lukisan dinding. Semua jenis lukisan tersebut, sangat sensitif terhadap cahaya. Akibat dari pengaruh cahaya, lukisan tersebut menjadi:

1. *Disintegrates of the canvas*
2. *Fade of color*

Selain itu lukisan dapat rusak akibat pengaruh elemen iklim.

Apabila lembab udara tinggi (*over humidity*) benang-benang pada kanvas itu merapat sehingga secara otomatis kanvas menjadi mengecut, sedang paint film berada pada tempatnya (tidak mengikuti perubahan), sehingga cat itu menjadi retak, akibat tarikan kanvas. Apabila kondisi berubah, temperatur udara menjadi tinggi, benang pada kanvas akan kembali seperti semula. Oleh sebab itu, cat dapat terlepas sebagian (*flaking*).

Gambar No. 5.



Contoh gambar patung batu yang rusak akibat gangguan jamur (micro organisme).

## BAB III

### FAKTOR PENYEBAB KERUSAKAN KOLEKSI MUSEUM

Kerusakan terhadap benda-benda koleksi museum dapat ditinjau dari beberapa faktor, yaitu:

1. Faktor elemen iklim, meliputi lembab udara dan temperatur udara.
2. Faktor cahaya, yaitu cahaya alam, maupun cahaya buatan. Hal yang berhubungan dengan masalah cahaya ini, ialah radiasi Ultra Violet, dan kekuatan cahaya/sinar tersebut.
3. Faktor tumbuh-tumbuhan (micro organism), meliputi segala jenis jamur atau cendawan.
4. Faktor serangga (*insect*) dan binatang mengerat/tikus-tikus kecil.
5. Faktor pengotoran udara.

Di samping itu, masih ada beberapa faktor lagi yang disebabkan oleh ulah manusia, termasuk kelengahan.

#### 1. Faktor Elemen Iklim

Dimaksudkan elemen iklim di sini ialah kelembaban dan suhu udara. Secara definitif, kalau unsur-unsur elemen iklim yang beredar pada suatu tempat itu normal dan stabil, maka semua benda koleksi museum itu tidak mengalami kerusakan. Ukuran normal di sini ialah menurut hasil penelitian para ahli, yang mengambil ketentuan sebagai berikut:

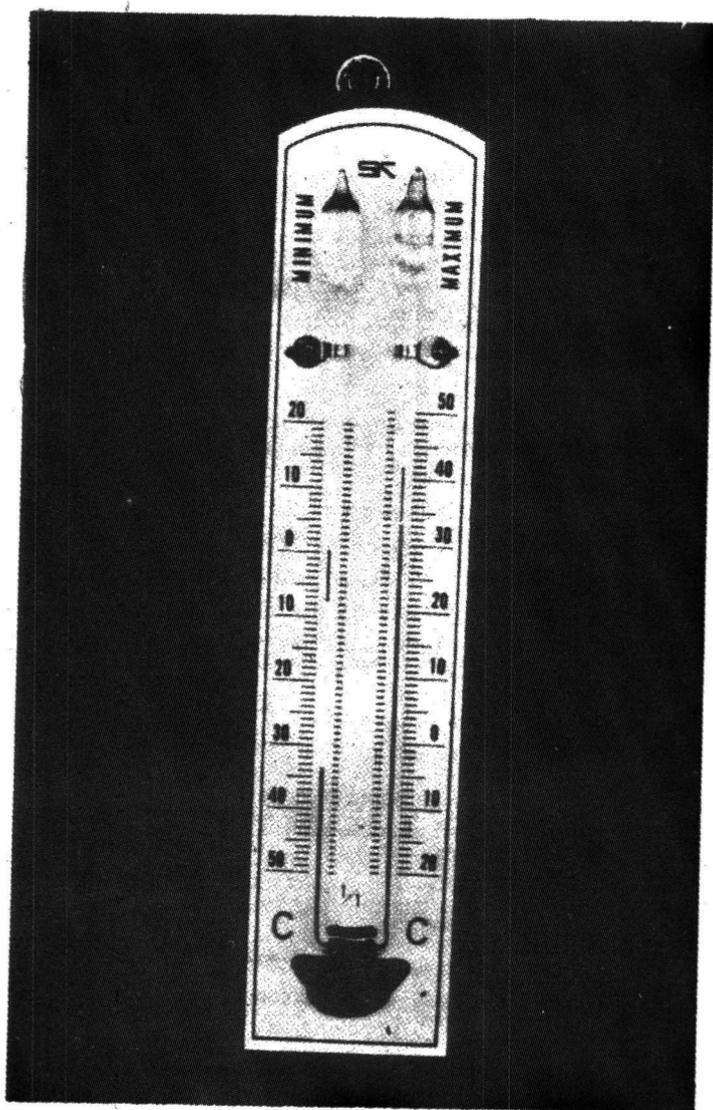
- a. Relatif lembab udara antara 45% - 60%
- b. Temperatur udara antara 20°C - 24°C

Jika kondisi suatu ruangan di museum terdapat lebih atau kurang, seperti pada ketentuan tersebut di atas, pasti akan menimbulkan persoalan bagi benda-benda koleksi museum itu

### Pengaruh Kelembaban Udara Yang Tinggi

Dimaksudkan dengan pengaruh kelembaban udara yang tinggi ialah apabila lembab udara berada di atas 70%. Jika terjadi hal demikian, maka dapat menimbulkan problem terhadap beberapa jenis koleksi museum.

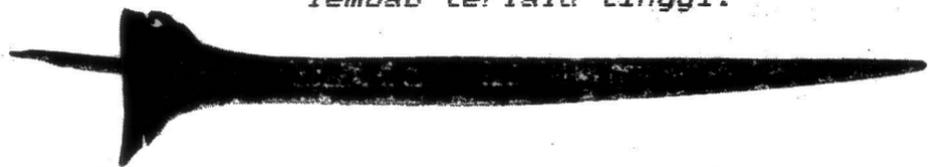
Sehubungan dengan hal tersebut di atas, Garry Thomson mengemukakan sebagai berikut: kalau terjadi lembab udara mencapai 70% akan menyebabkan tumbuh subur tumbuh-tumbuhan kecil (micro organism). Demikian pula O.P. Agrawal, menjelaskan, bahwa *mold* akan berkembang biak jika pada suatu tempat beredar lembab udara sampai 65%. Sedangkan H.J. Plenderlith, mengemukakan, bahwa *mold* akan tumbuh subur apabila relatif lembab udara mencapai 70%. Selanjutnya H.J. Plenderlith, menjelaskan, bahwa dengan adanya lembab udara sampai 70% dapat menimbulkan bintik-bintik atau nodas yang menyebabkan kotor dan dapat menimbulkan kerusakan terhadap benda-benda.



**Gambar No.6.** *Thermometer minimum dan maksimum. Alat ini digunakan untuk mengetahui secara nyata mengenai temperatur udara maksimum dan minimum untuk setiap harinya.*



**Gambar No. 7.** Sebuah bejana dari perunggu dalam keadaan rusak karena oksidasi, akibat pengaruh udara lembab terlalu tinggi.



**Gambar No. 8.** Sebuah keris yang menderita oksidasi sehingga bagian pamor dari keris tersebut hilang.

Secara umum, dengan terjadinya kelembaban udara tinggi dapat menyebabkan:

- a. Semua unsur-unsur perekat menjadi lemah/kurang kekuatannya.
- b. Benda-benda organik dapat terjadi pembusukan.
- c. Menimbulkan noda-noda pada kertas, kulit, kayu, tekstil.

- d. Pelarutan unsur garam dan acid.
- e. Timbulnya oksidasi pada logam.
- f. Anyaman pada kanvas jadi rapat.
- g. *Insect* (rayap) banyak berkembang biak dan menyerang benda-benda organik.
- h. Kerusakan pada jilidan buku-buku dan tumpukan kertas.

Hal-hal seperti disebutkan di atas merupakan faktor yang merugikan terhadap semua benda koleksi museum.

#### Suhu Udara di Atas Batas Maksimum

Di atas telah dibicarakan tentang eksek dari kelembaban yang tinggi. Berikut ini, jika temperatur udara yang beredar pada suatu tempat mencapai di atas maksimum, maka, juga akan menimbulkan kerusakan - kerusakan, khususnya terhadap benda organik.

Temperatur udara rata-rata yang diperlukan untuk benda-benda organik antara  $20^{\circ}\text{C}$  -  $24^{\circ}\text{C}$ . Sedangkan pada umumnya, kondisi udara di Indonesia rata-rata mencapai suhu udara  $26^{\circ}\text{C}$  -  $35^{\circ}\text{C}$ .

Akibat dari suhu udara tinggi ialah:

- a. Menyebabkan peretakan pada benda-benda yang terbuat dari kayu, termasuk segala jenis patung kayu, ukiran, serta bentuk-bentuk dari kayu lainnya, karena terlalu kering. Sebab, pada kayu-kayu yang tampak kering itu masih terdapat atau mengandung air antara 12

sampai 15%. Karena kekeringan, air itu menjadi berkurang dan akhirnya dapat menyebabkan kayu menjadi retak (pecah)

- b. Menyebabkan kanvas menjadi mengembang. Oleh sebab itu, lukisan cat minyak di atas kanvas tersebut menjadi rusak..
- c. Terhadap kulit, kertas, dan yang sejenis dengan itu, bila menjadi kekeringan bisa menjadi bergelombang dan mudah retak.

Gambar No. 9.



Contoh gambar benda dari perunggu yang menderita oksidasi. Bagian permukaan sudah bopeng.

Gambar No. 10



*Sebuah patung kayu dalam keadaan retak-retak akibat terlalu kering (over temperature)*

## 2. Faktor Cahaya

Cahaya pada hekekatnya sangat diperlukan oleh semua kehidupan yang ada di atas bumi. Dengan kata lain, tidak ada cahaya berarti tidak akan ada kehidupan.

Cahaya, seperti telah kita ketahui, ada dua macam, yaitu:

1. Cahaya alam, yang bersumber dari matahari (*natural light*)
2. Cahaya buatan, ialah semua cahaya yang dibuat oleh manusia (*artificial light*)

### a. Cahaya Alam (*Natural Light*)

Cahaya matahari adalah terdiri dari radiasi-radiasi yang masing-masing berlainan kekuatannya dan besarnya. Riak gelombang radiasi cahaya biasa diukur dengan micron, yang disingkat menjadi  $\mu = \text{m.m.}$  kubik. Atau dengan Angstrom Units.

$$1 \text{ micron} = 10^{-4} \text{ cm} = 0,0001 \text{ cm.}$$

$$1 \text{ Angstrom} = 10^{-8} \text{ cm} = 0,000\ 000\ 01 \text{ cm.}$$

Gelombang radiasi dari Visible Rays tersusun antara 4000 dan 7000 A. Susunan radiasi sinar matahari dapat kita sebutkan sebagian, seperti berikut:

- x Rays antara 0 dan 40 A
- Ultra Violet antara 40 dan 4000 A
- Visible Ray antara 4000 dan 7000 A
- Infra Red antara 7000 dan 7700 A
- Radio Rays antara 7700 dan 10.000 A

Di dalam radiasi Ultra Violet sampai 300 A, tidak akan sampai ke bumi. Tetapi antara 300 dan 4000 A, sampai ke bumi. Radiasi Ultra Violet yang sampai ke bumi menyebabkan kerusakan-kerusakan terhadap benda-benda organik, sebab radiasi Ultra Violet menyebabkan *photo chemical action start*. Justru itu terjadi *Re-Polymerization* dan memucatkan warna atau cat. Karena *Re-Polymerization*, maka struktur itu menjadi berubah.

#### b. Cahaya Buatan (*Artificial Light*)

Kita mengetahui, bahwa baik cahaya alam maupun cahaya buatan adalah sangat diperlukan oleh suatu kehidupan. Bagi manusia, tidak cukup hanya adanya cahaya alam saja. Ini terbukti dengan adanya usaha manusia untuk menciptakan alat-alat guna memenuhi kebutuhannya akan cahaya, yang diperlukan sesudah matahari terbenam. Oleh karena itu, kita dapat memaparkan tentang perkembangan penggunaan cahaya buatan dari kehidupan-kehidupan pada masa yang telah lampau sampai sekarang, sebagai berikut:

##### 1). Perkembangan menurut sejarah

- a). Lampu minyak
- b). Lampu lilin
- c). Lampu gas
- d). Acetylene gas
- e). Pintsch gas
- f). Lampu listrik
- g). Electric Discharge Lamps.

- 2). Sumber-sumber cahaya listrik modern
  - a). Arc Lamps
  - b). Incandescent Lamps
    - (1). Losses.
    - (2). Gas-Filled and Vacuum Incandescent Lamps.
    - (3). Mechanical Features.
    - (4). Spectral Quality of Incandescent Lamps.
    - (5). Other-Factor Affecting Light Output.
  - c). Gaseous Vapour Lamps
    - (1). Low - Pressure Mercury - Vapour Lamps.
    - (2). High - Pressure Mercury - Vapour Lamps.
    - (3). Other - Gaseous - Vapour Discharge Lamps.
  - d). Flourescent Lamps
    - (1). Operation.
    - (2). Charecteristics.
    - (3). Economic Consideration.
  - e). Electroluminescence.

3). **Illuminating Engineering**

- a). **International Organization.**
- b). **Measurement of Light.**
- c). **Lighting Environment.**
- d). **Light Control.**
- e). **Design of Lighting Installation.**
- f). **Operation and Maintenance of Lighting Systems.**

4). **Specific Lighting Applications**

- a). **Residential Lighting.**
- b). **Retail - Shop Lighting.**
- c). **Office Lighting.**
- d). **Industrial Lighting.**
- e). **School Lighting.**
- f). **Street Lighting.**
- g). **Flood Lighting.**

Gambar No. 11.



*Contoh gambar tekstil (tenunan) yang mengalami pemudaran warna (fade of color) karena pengaruh cahaya.*

Cahaya alam dan cahaya buatan, kedua-duanya dapat menimbulkan kerusakan-kerusakan terhadap material. Di samping radiasi Ultra Violet yang dapat merubah struktur material, intensitas dari cahaya, juga dapat menimbulkan kerusakan-kerusakan pula. Terutama intensitas cahaya yang tinggi, sangat berbahaya terhadap benda-benda organik. Intensitas untuk benda-benda organik yang baik ialah antara 50 LUX sampai 150 LUX. Bagi benda-benda anorganik tidak ada batasan-batasan intensitas cahaya.

Untuk kepentingan penerangan pada suatu ruangan, khususnya bagi ruangan untuk koleksi museum, perlu mendapat perhatian khusus. Sebab, jika kita salah menggunakan, atau salah menempatkan cahaya tanpa mengingat adanya un-

sur-unsur cahaya yang dapat menimbulkan kerusakan-kerusakan, berarti kita sendiri termasuk penyebab timbulnya kerusakan terhadap benda-benda itu.

Khusus bagi benda-benda koleksi museum, dengan adanya sistem penggunaan cahaya secara modern, maka kita perlu sekali mengetahui dan mengingat unsur cahaya yang dapat merusak itu untuk dihindarkan. Benda-benda koleksi museum, seperti kertas, tekstil, serta lukisan, baik lukisan cat minyak di atas kanvas, di atas papan, maupun lukisan cat air pada kertas dan lain-lainnya; sangat mudah terganggu oleh cahaya-cahaya itu. Karenanya, pengaturan-pengaturan lampu-lampu pada tempat yang digunakan untuk menyimpan atau untuk memamerkan benda-benda koleksi tersebut secara permanen, harus hati-hati sekali. Belum tentu setiap alat yang baru atau yang modern itu pasti bagus secara keseluruhan.

Penerangan dengan cahaya alam dan cahaya buatan harus terhindar dari radiasi Ultra Violet. Untuk itu, intensitas cahaya untuk benda-benda organik harus dikontrol agar dapat sesuai dengan daya tahan terhadap pengaruh cahaya yang mengenai obyek itu.

### 3. Faktor Tumbuh-tumbuhan Kecil (*Micro Organism*)

Jenis tumbuh-tumbuhan yang sangat kecil, misalnya *bacteria*, *moss*, dan sebagainya. *Bacteria* termasuk tumbuh-tumbuhan yang sangat tipis dan sangat sederhana bentuknya. *Bacteria* ini dapat dilihat bentuknya dengan menggunakan *microscop*. *Bacteria* mengeluarkan asam sulphat. *Bacteria* dapat menimbulkan penyakit-penyakit.

Bacteria ini terdiri dari satu *cell*. Asam sulphat yang dihasilkan oleh bacteria dapat menyuburkan jenis tumbuh-tumbuhan yang lebih besar lagi, misalnya lumut (*moss*).

*Moss* ialah jenis tumbuh-tumbuhan yang sangat halus dan sangat kecil dan beraneka ragam bentuk dan warnanya. Ada yang berwarna hijau, dan ada yang berwarna coklat. Moss ini tumbuh bersama-sama seperti karpet yang dibentang di atas batu. Moss ini juga tumbuh dipermukaan kulit pohon dan lain-lain. Tumbuh-tumbuhan ini merusak bagian permukaan yang ditempatinya.

*Mildew* ialah semacam fungus (fungi) yang sering tampak tumbuh pada permukaan pohon, kertas, pakaian, kulit, dan lain-lain. Biasanya mildew ini berkembang biak pada musim hujan (banyak air yang tergenang).

*Fungus* ialah suatu grup tumbuh-tumbuhan yang tidak berbunga. Grup tumbuh-tumbuhan ini banyak macamnya, antara lain *Muschrom*, *Toadstools*, *Molds*, *Smuts* *Mildew*, adalah grup dari fungi.

*Muschrom* ialah sebangsa cendawan yang dapat dimakan, tetapi *toadstools* adalah cendawan yang beracun. *Molds* ialah cendawan yang pada pokoknya tumbuh karena sisa-sisa makanan yang tersimpan terlalu lama. Atau makanan itu disimpan pada tempat yang terlalu lembab. Cendawan dapat merusak permukaan yang dihindangkannya khusus pada tumbuh-tumbuhan.

Gambar No.12



Gambar sebuah patung batu yang pada permukaannya terdapat beberapa noda dari jenis mikroorganisme.

#### 4. Faktor Serangga (Insect) dan Binatang Mengerat

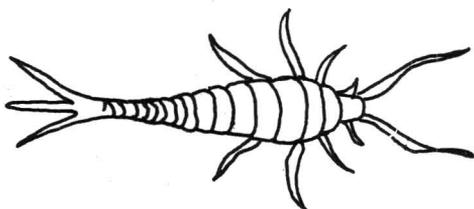
##### Serangga

Serangga ialah grup binatang yang kecil yang biasa disebut *invertebrate*. Pada grup binatang ini, badannya dapat dibagi menjadi tiga bagian, yaitu *head*, *thorax*, dan *abdomen*. Yang termasuk anggota grup binatang ini, antara lain *flies*, *mosquitoes*, *grasshoppers*, dan *beetles* (bangsa lalat, nyamuk, belalang, dan kumbang). Di samping itu ada beberapa jenis binatang lain yang juga merusak, seperti *termites*, *cockroach*, dan *silverfish*.

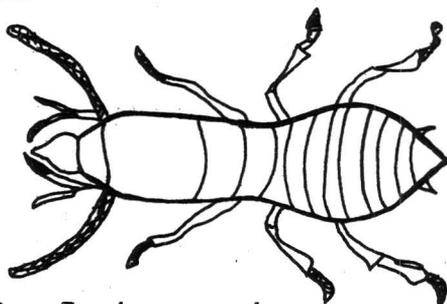
Yang termasuk keluarga *beetles* antara lain *spider beetle*. Jenis ini sangat berbahaya bagi benda-benda yang terbuat dari tumbuh-tumbuhan.

*Powder beetle (lyctus)* - *Furniture beetle (ana-bium)* - *Death watch beetle (xestolim)*. Mereka ini sangat gemar menyerang benda-benda yang mengandung protein, juga yang mengandung selulose. *Dermestes beetle* terdiri dari *furniture carpet beetle (anthremus flavipus)* dan *carpet beetle (attagamu gloriouse)* sangat terkenal sebagai pemakan benda-benda yang mengandung protein saja.

Gambar No. 13.



a. Gambar Silverfish



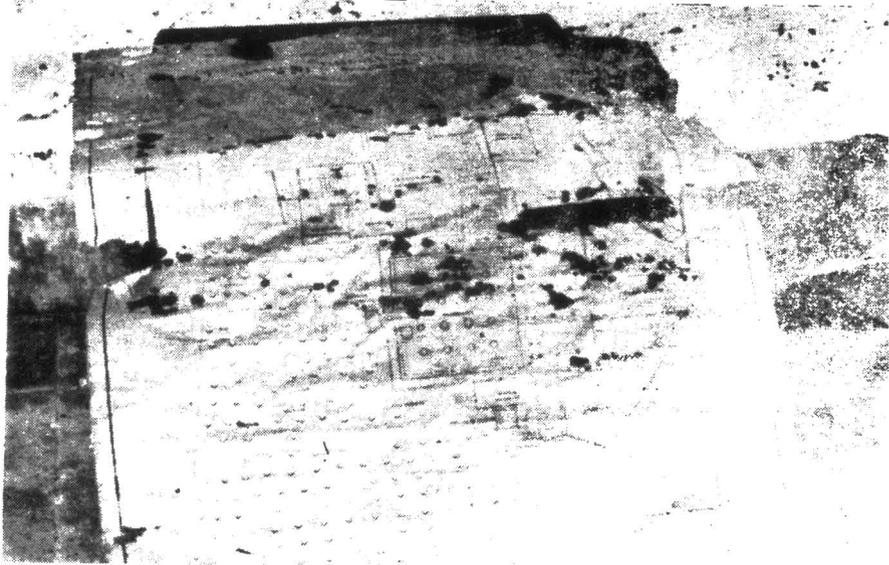
b. Gambar seekor rayap (termite)

Jenis serangga seperti di atas adalah jenis perusak benda-benda organik yang paling terkenal jahatnya.

*Museum beetle* (*anthrenus museum*) sangat gemar makan benda-benda yang berasal dari tumbuh-tumbuhan yang sudah kering. *Leather beetle* (*dermentes vulpinus*) suka memakan benda-benda yang berasal dari kulit. *Bookworm beetle* (*gastrallus indicus*) adalah serangga pemakan kertas dan buku-buku.

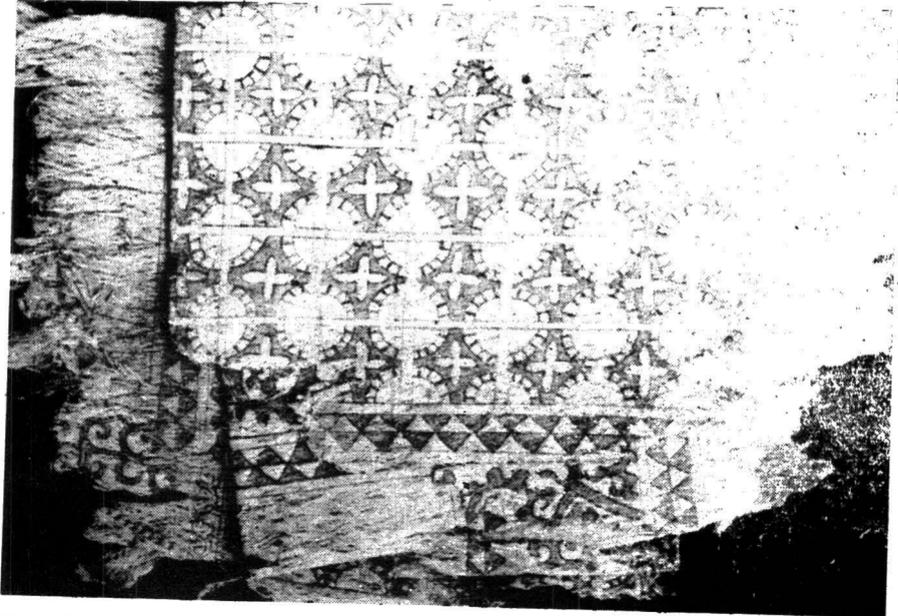
*Termites* (rayap) adalah binatang yang hidup berkelompok, dan jumlahnya cukup besar. Mereka, ini termasuk binatang pemakan benda-benda yang mengandung cellulose. *Cockroach* (kecoa) atau lipas sangat gemar memakan benda-benda yang mengandung cellulose dan protein. Sedang *silverfish* (*lepisna saecharine*) dan *moth* gemar memakan benda-benda yang dibuat dari tumbuh-tumbuhan.

Gambar No. 14.



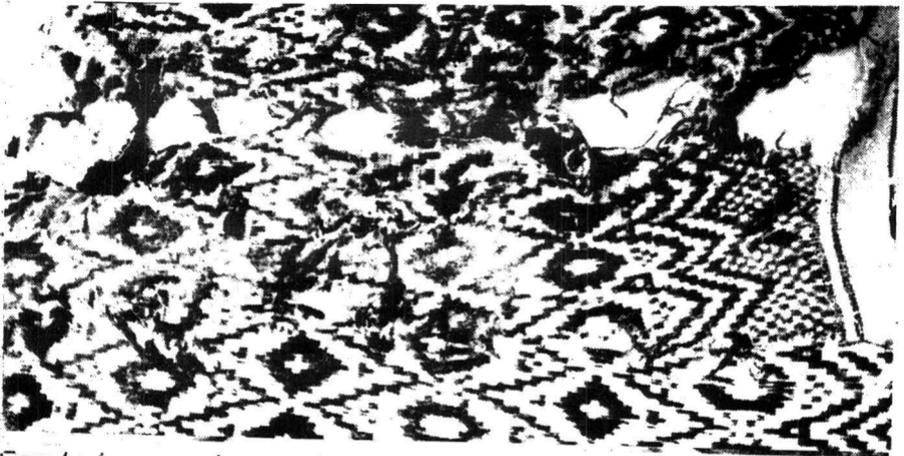
Contoh gambar dokumentasi yang rusak akibat gangguan serangga

Gambar No. 15.



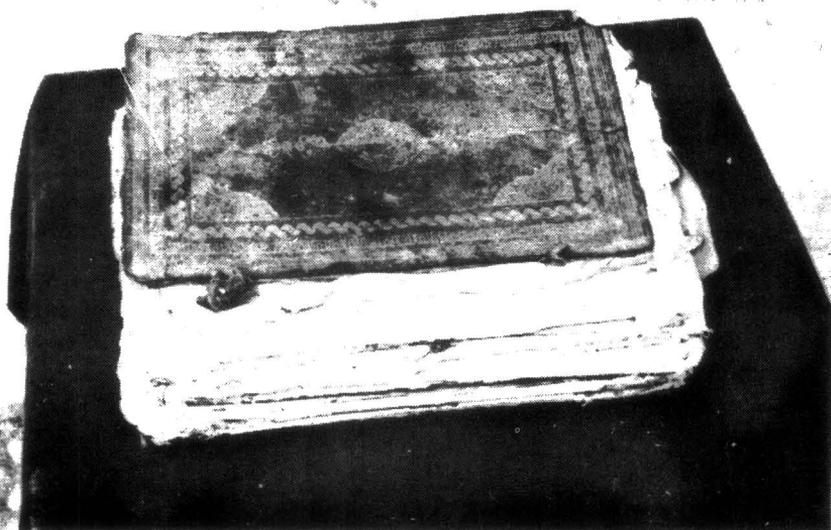
Contoh gambar alat penutup tubuh dari kulit kayu yang rusak akibat gangguan serangga.

Gambar No. 16.



Contoh gambar tekstil (tenun) yang rusak akibat diserang serangga

Gambar No. 17.



Contoh gambar buku yang rusak akibat gangguan serangga.

#### Pest dan Binatang Mengerat (Rats)

Pest adalah penyebab kerusakan atau kemusnahan terhadap sesuatu. Rats adalah binatang yang termasuk jenis binatang mengerat dan sangat berbahaya terhadap benda-benda organik. Binatang ini dengan menggunakan gigi-giginya dapat menghancurkan benda-benda, seperti kayu, kertas, kain, serta benda-benda lain yang masuk bilangan benda-benda organik.

Di samping faktor-faktor yang sudah dikemukakan seperti tersebut di atas, ada juga faktor biologi lain yang dapat juga menimbulkan kerusakan-kerusakan terhadap benda-benda atau obyek-obyek museum. Antara lain ialah faktor manusia itu sendiri, yang sengaja meru-

sak dan mengambil obyek-obyek museum untuk kepentingan pribadi. Bangsa burung yang biasa tinggal dalam ruangan bangunan dapat juga menjadi penyebab kerusakan bagi benda-benda obyek museum. Tetapi, yang paling sering dan sangat umum terjadi di mana-mana ialah kenakalan anak-anak (*vandalisme*).

## 5. Faktor Pengotoran Udara

Pengotoran udara atau polusi atmosfer sudah merupakan problem internasional. Kita semua sudah mengetahui bahwa adanya polusi udara merupakan gangguan terhadap manusia atau kehidupan secara menyeluruh. Hal yang dianggap membahayakan, karena dapat menimbulkan penyakit-penyakit terhadap manusia. Tetapi dipandang dari segi lain, yakni segi pengotoran udara yang disebabkan karena adanya proses pembakaran, maka sisa-sisa pembakaran itu bisa berakibat lain terhadap benda-benda tertentu.

Sisa-sisa pembakaran yang menjadi kumpulan debu, makin lama makin bertambah banyak. Hal ini, tentunya dapat menimbulkan pengaruh kotor terhadap benda-benda yang ada di atas bumi, terutama benda-benda organik akan mendapat deposit dari debu-debu itu. Obyek museum yang terbuat dari kayu, jika mendapat deposit debu-debu itu, tentu akan mengalami perubahan bentuk. Biasanya tampak lebih tebal, sebab pada sisa-sisa pembakaran itu, mungkin sekali mengandung minyak, sehingga debu-debu yang menempel pada permukaan kayu itu, bukannya debu semata-mata, melainkan mengandung minyak juga. Jika kita menemukan benda-benda dalam keadaan demikian, maka cara pembersihannya harus hati-hati sekali, sebab debu-debu itu seolah-olah menjadi satu dengan permukaan kayu. Jadi, kalau dibersihkan dengan cara paksa, kayu itu

akan ikut terkikis.

Bagi obyek museum yang berupa batu, mungkin juga mengalami persoalan-persoalan yang sama halnya dengan kayu. Biasanya, benda-benda yang mendapat deposit debu-debu itu tampak kotor dan berwarna kehitam-hitaman.

Benda-benda obyek museum yang terdiri dari tekstil, kulit dan kertas, jika terjadi pengotoran dari debu-debu, kita akan mengalami kesulitan dalam hal cara membersihkannya. Apalagi kalau terjadi komplikasi dengan acid, akan terjadi perubahan warna. Warna akan keuning-kuningan, bagi yang semula berwarna putih. Di samping itu kondisinya juga menjadi lemah.

Perlu diketahui, bahwa di dalam atmosfer debu-debu menyebabkan kotor terhadap benda-benda, juga terdapat  $CO_2$  (Carbon dioxid) yang berupa gas berbahaya karena beracun. Gas ini mempunyai sifat berat, jadi selalu berada pada tempat yang rendah. Gas ini tidak berwarna dan berbau busuk. Oleh karena itu dapat juga mendatangkan penyakit terhadap benda-benda atau material.

#### Faktor Lain (Kelengahan)

Ada beberapa peristiwa atau kejadian yang menimbulkan kerugian-kerugian yang besar, akibat kelengahan atau suatu tindakan yang sembrono.

Kelengahan itu dapat dikategorikan menjadi:

- a. Lingkungan yang berkenaan dengan tempat
- b. Manusia

- c. Kejadian di luar dugaan
- d. Api dan air
- e. Rusak akibat penggaraman

#### a. Lingkungan Yang Berkenaan dengan Tempat

Tempat yang berdekatan dengan air, atau penampungan air kotor, pada waktu musim hujan air akan menjadi berlebih-lebihan. Tanah disekitarnya akan menjadi tempat pelarian bagi air yang berlebih itu. Kalau di tempat itu ada bangunan-bangunan, maka bangunan itu akan mengalami proses kapilaritas karena gaya berat bangunan itu mendesak air, sehingga air dapat naik ke tembok-tembok bangunan melalui lubang-lubang kapilair. Akibatnya di dalam bangunan itu menjadi lembab (*Humid*). Di tempat penampungan air akan menjadi sumber atau sarang nyamuk.

Nyamuk tidak merusak secara langsung, tetapi mereka gemar hinggap pada benda-benda yang sudah usang. Disitulah mereka banyak meninggalkan kotoran-kotoran. Kotoran nyamuk sangat sukar dibersihkan. Apalagi kalau kebetulan benda yang banyak dihinggapi oleh nyamuk itu merupakan koleksi museum yang sebenarnya oleh petugas museum, benda itu sedang diteliti. Karena tanpa mereka ketahui, pada waktu malam hari, misalnya banyak nyamuk yang selalu terhimpun di situ. Terutama bagi benda-benda organik seperti tekstil - kulit dan lebih-lebih terhadap kulit yang ada bulu bulunya. Benda ini sangat disukai oleh nyamuk-nyamuk untuk tempat berhimpun.

Bagi benda organik yang lain, terutama yang berwarna gelap, juga sangat disenangi nyamuk-nyamuk itu.

Dengan terjadinya kapilaritas pada bangunan itu, maka akan mengundang banyak binatang-binatang yang suka hidup pada tempat-tempat yang berair atau lembab. Terutama binatang-binatang seperti rayap dan lipas/kecoak. Kalau mereka mulai aktif mencari makanan, maka bangunan itu akan menjadi sasaran pertama. Kemudian mereka akan menyerang benda-benda lain yang ada di sekitar tempat itu. Dapat kita katakan, bahwa untuk membasmi rayap adalah tidak mudah, sebab rayap tidak kita ketahui dengan pasti dimana bersarangnya. Jadi, kalau di tempat dimana ada rayap-rayap berkeliaran, maka disitu pula yang harus dibasmi. Tindakan ini tidak memungkinkan untuk membasmi rayap secara keseluruhan. Oleh sebab itu, perlu diketahui sesuatu cara yang lebih tepat.

#### b. Manusia

Benda-benda obyek museum diambil atau didapat dengan cara yang bermacam-macam. Demikian pula cara pengangkutannya. Apabila kita sudah mengetahui cara membawa barang itu dengan baik, maka tidak ada persoalan lagi. Tetapi pada umumnya, orang-orang yang ditugaskan membawa benda-benda tersebut kadang-kadang orang yang tidak mengerti akan fungsi dan arti dari benda itu, sehingga mereka membawanya dengan cara mereka sendiri karena yang penting bagi mereka adalah sampai di tempat tujuan. Akibatnya benda tersebut tiba di tempat dalam keadaan tidak utuh, retak, pecah atau mungkin hilang sebagian dan sebagainya. Bagi benda-benda yang dikirim dengan melalui paket, adakalanya karena sistem pengepakan yang kurang pengalaman dapat menyebabkan terjadinya berbagai kerusakan. Terutama benda-benda dari kayu atau dari jenis material organik lainnya. Karena di dalam packing biasanya terdapat lembab

udara yang tinggi. Oleh sebab itu, setelah barang sampai di tempat tujuan, kemudian dibuka, ternyata diantaranya terdapat benda yang berjamur dan ada pula yang dimakan insect dan lain-lain.

Kerusakan-kerusakan yang diakibatkan oleh kecerobohan adalah sangat tidak terpuji, sebab adakalanya menimbulkan kerugian yang cukup besar. Kerugian-kerugian itu tidak hanya berupa kerugian material semata-mata, tetapi juga merugikan nilai dari benda itu sendiri.

### c. Kejadian di Luar Dugaan

Kejadian di luar dugaan juga dapat mengakibatkan kerusakan-kerusakan yang parah pula. Misalnya, seseorang yang ditugaskan untuk mengatur obyek-obyek museum baik untuk ditempatkan pada gallery atau pada gudang harus berhati-hati terhadap benda-benda yang ditempatkan baik bersifat sementara atau permanen. Mereka harus menempatkan benda-benda agak jauh dan tidak mudah disentuh. Hal ini untuk menjaga agar benda-benda tersebut tidak terjatuh dan pecah oleh pengunjung. Menempatkan benda di dalam gudang, tanpa diteliti lebih dahulu bahwa di tempat itu sangat lembab, dan terdapat unsur-unsur kimia yang dapat menyebabkan oksidasi dan sebagainya, atau di tempat tersebut memang sudah ada benih-benih insect dan sebagainya, itu semua akan menimbulkan terjadinya kerusakan-kerusakan terhadap benda-benda obyek museum tersebut.

Mengatur obyek museum pada gallery atau pada tempat penyimpanan dengan tidak teratur, sehingga mudah tergeser, dapat menyebabkan benda-benda itu terjatuh dan pecah atau retak dan lain-lain kerusakan. Suatu misal, seorang

petugas museum menyusun koleksinya pada ruang pameran di mana ruangan itu sangat berbahaya bagi benda itu karena mudah tersentuh oleh pengunjung/orang yang lewat.

#### d. Api dan Air

Bahaya lain dari sebab kelengahan itu ialah bahaya terhadap api dan air. Kalau terjadi suatu peristiwa kebakaran atau banjir karena tidak disengaja oleh manusia atau karena bencana alam, adalah merupakan kecelakaan oleh alam. Tetapi karena kelalaian dan kelengahan dari manusia itu sendiri, adalah kecelakaan yang seharusnya tidak perlu terjadi. Biasanya kalau terjadi suatu peristiwa kebakaran terhadap bangunan-bangunan umum, sudah memberi kesan adanya kelengahan yang dapat menimbulkan kerugian bagi manusia yang tertimpa musibah itu. Kalau hal itu terjadi pada suatu museum, maka bukan manusia pada masa itu yang akan rugi, tetapi generasi-generasi sesudahnya akan kehilangan warisan-warisan kebudayaan dari leluhur-leluhurnya.

Bahaya api yang timbul itu merupakan hal yang harus kita akui, bahwa akibat-akibatnya sangat merugikan. Untuk itu, sudah seharusnya bahwa kita menyediakan perlengkapan-perengkapan untuk pemadam kebakaran tersebut.

Di samping bahaya dari api, ada juga bahaya yang disebabkan karena air. Air dapat menimbulkan banjir. Akibat banjir timbul berbagai kerugian. Selain banjir maka air dapat juga menyebabkan kerusakan-kerusakan dan kerugian-kerugian terhadap material. Dalam hal ini, kami tegaskan bahwa sering terdapat di dalam ruangan-ruangan pada bangunan kebocoran kebocoran. Akibat kebocoran-kebocoran itu me

nimbulkan bermacam-macam efek, antara lain ruangan menjadi lembab berlebihan. Karena kelembaban itu, menyebabkan macam-macam kerusakan terhadap benda-benda. Hal ini terjadi tidak lain karena kelengahan dari manusia itu sendiri.

Seperti telah kita sebutkan, bahwa tindakan-tindakan yang tidak menguntungkan akan menimbulkan kerugian. Kelengahan dari manusia-manusia itu menyebabkan bahaya dan malapetaka.

#### e. Kerusakan Benda Karena Penggaraman

Di samping penyebab kerusakan-kerusakan seperti yang telah diuraikan terdahulu, masih ada lagi salah satu proses kerusakan terhadap material yang disebabkan karena terjadi kristalisasi garam (Penggaraman).

Elemen-elemen iklim yang selalu terjadi perubahan-perubahan pada setiap saat, menyebabkan perubahan-perubahan terhadap komponen-komponen yang ada di dalam atmosfer ini. Di antaranya tiupan-tiupan angin yang tidak teratur, kadang kadang sangat radikal. Dengan demikian, penguapan-penguapan air laut yang mengandung garam juga akan berterbangan ke mana-mana. Debu-debu garam akan jatuh di mana saja. Kalau jatuh pada benda-benda atau obyek museum, maka akan terjadi suatu reaksi yang akan merusak benda itu.

#### Proses Penggaraman

Di waktu musim panas, banyak terjadi penguapan-penguapan air laut. Dari peristiwa itu maka banyak air yang meninggalkan kristal garam. Kristal garam itu berupa debu-debu

yang sangat halus. Pada waktu terjadi perubahan-perubahan iklim, maka elemen-elemen iklim itu dapat memindahkan atau membawa debu-debu garam itu terbang ke mana-mana. Mungkin sekali bahwa debu-debu garam itu hinggap pada permukaan benda-benda apa saja. Apabila musim penghujan datang, maka debu-debu garam itu akan larut dengan air hujan itu. Larutan itu dapat merembes masuk ke dalam benda itu melalui pori-pori benda itu. Kalau terjadi pergantian musim panas lagi, maka akan terjadi penguapan lagi. Sehingga air yang semula bersama dengan garam itu akan meninggalkan tempat itu. Karena peristiwa ini berjalan berulang kali, maka lama kelamaan bagian-bagian yang terkena penguapan itu akan menjadi aus. Keausan ini menyebabkan benda itu menjadi keropos. Kejadian ini tidak terbatas pada satu benda saja melainkan terhadap semua benda-benda organik maupun benda-benda anorganik. Tanda-tanda bahwa benda-benda itu terkena proses penggaraman, ialah pada permukaan benda itu tampak warna putih-putih menebal tidak rata. Di tempat itu terdapat pelapukan-pelapukan. Demikianlah tanda-tanda bahwa benda-benda itu mengalami penggaraman. Kalau dibiarkan terus menerus, maka seluruh benda dapat hancur. Biasanya benda-benda yang terkena penggaraman sukar diutuhkannya kembali, sebab sebagian dari benda-benda itu menjadi keropos. Benda-benda yang sering mengalami peristiwa penggaraman itu ialah jenis batu-batu dan kayu, juga tulang-tulang dan gading.

## BAB IV

### KONSERVASI KOLEKSI MUSEUM

Kegiatan konservasi, seperti telah disinggung terdahulu, ada dua bagian, yaitu:

1. Penanganan Lingkungan (*Maintenance*)
2. Penanganan Koleksi (*Treatment*)

#### 1. Penanganan Lingkungan (*Maintenance*)

Kegiatan ini dapat dikategorikan ke dalam tindakan *preventive*, atau pencegahan. Terutama ditujukan kepada bangunan atau lingkungan yang dapat menjadi sebab timbulnya kerusakan terhadap koleksi (benda-benda yang ada di dalamnya). Sedangkan benda-benda itu dalam keadaan baik. Penanganan lingkungan ini memerlukan berbagai sarana yang cukup memadai.

#### 2. Penanganan Koleksi (*Treatment*)

Penanganan koleksi dengan katan lain adalah melakukan suatu kegiatan langsung terhadap benda-benda koleksi museum yang dinyatakan sebagai benda-benda yang terkena gangguan penyakit. Dalam hal ini, kategori benda-benda, baik benda organik maupun benda anorganik dapat menjadi rusak karena berbagai sebab.

Di bawah ini akan dijelaskan berbagai metode konservasi, baik terhadap benda-benda organik, maupun benda-benda anorganik.

Bagi benda-benda organik yang mendapat gangguan dari jenis serangga dan jamur, dapat diproses, seperti tersebut di bawah ini.

## Fumigasi (Pengasapan)

Fumigation berasal dari bahasa: Latin "FUMIGARE", yang dalam bahasa Indonesia dapat diartikan sama dengan MENGASAP atau PENGASAPAN. Fumigasi atau pengasapan dimulai bekerjanya dengan membakar atau menguapkan zat kimia yang mengandung racun. Uap atau asap itu dapat membunuh atau mematikan serangga, kuman, pest dan sebagainya, yang merupakan binatang-binatang kecil yang merusak atau bisa menimbulkan gangguan atau penyakit.

Berbicara mengenai fumigasi atau pengasapan, kita dapat meninjau suatu pengalaman atau suatu cara yang sudah dilakukan oleh manusia pada masa kehidupannya yang telah lampau, yaitu dalam rangka mereka mengatasi adanya gangguan dari serangga, kuman, pest, dan sebagainya.

Pada abad ke-12 Sebelum Masehi (XII B.C.) manusia telah menemukan cara untuk membasmi atau mengusir serangga, kuman, pest dan sebagainya. Mereka menggunakan cara pengasapan atau fumigasi. Adapun bahan kimia yang digunakan atau yang dikenal pada waktu itu ialah, sulphur atau belerang. Mereka membakar belerang itu dengan maksud untuk mendapatkan sejumlah asap yang cukup, guna mengusir atau mematikan serangga, kuman, pest dan sebagainya. Cara pengasapan atau fumigasi juga digunakan untuk menyegarkan udara dalam ruangan, menghilangkan bau yang busuk dan lain-lain. Sehubungan dengan hal itu, akan kita jumpai suatu uraian yang dikemukakan oleh seorang yang bernama Cotton. Menurut catatan Cotton tahun 1941: Bahwa pada masa silam, orang-orang melakukan upacara keagamaan dengan membakar damar, atau sejenis zat yang berbau harum. Cara ini meru-

pakan asosiasi yang sangat dekat dengan pengertian pengasapan (fumigasi). Dengan melakukan cara itu, maka selama upacara itu berjalan, terasa tercium bau yang harum, menyegarkan, serta mempesonakan di seluruh tempat di mana dilakukan upacara itu.

Pengasapan dengan membakar zat yang berbau harum di tempat pembantaian, berguna untuk menawarkan bau yang tidak menyenangkan.

Di samping itu, selama mereka melakukan upacara korban dengan membakar binatang, dibakar pula zat-zat yang berbau menyenangkan serta menyegarkan.

Biasanya selama orang-orang itu melakukan upacara korban, banyak di antara mereka yang tidak mengindahkan kesehatan, karena taatnya pada kepercayaan.

Adanya bau-bau yang harum, dapat mendesak atau mengusir pengaruh yang ditimbulkan akibat terjadinya acara korban, yang menimpa pada fisik yang lemah. Dari sebab itu, mereka dapat terhindar dari unsur-unsur penyakit. Selanjutnya, cara pengasapan dilakukan pula di gereja-gereja. Pada waktu upacara dilakukan, maka dibakar juga zat-zat yang berbau harum dengan maksud untuk membersihkan atau menyegarkan udara dalam gereja itu. Sebab karena banyaknya orang yang berkumpul dalam ruangan itu, mungkin akan menyebabkan bau-bau yang menyesak dada, atau bau yang tidak enak atau adanya gas beracun yang timbul dari kolong lantai bagian bawah gereja itu, akibat suatu konstruksi bangunan yang kurang baik.

Perlu diketahui, bahwa cara melakukan fumigasi ini sudah banyak dikenal oleh banyak

negara pada masa itu. Hanya penggunaan bahan kimianya yang masih sangat sederhana sekali.

### Pengetrapan Fumigasi (Pengasapan) Pada Masa Kini

Seperti telah diketahui, bahwa melakukan fumigasi merupakan salah satu cara untuk membasmi insect (serangga). Dalam hal ini, yang menjadi perhatian dalam tulisan ini adalah insect atau serangga yang merupakan binatang perusak benda-benda organik. Sebenarnya, masih banyak lagi unsur lain yang menjadi perusak benda organik itu. Antara lain jamur, penggaraman, juga karena pengasaman. Dari akibat jamur dan pengasaman, dapat juga diatasi dengan cara fumigasi.

Di bawah ini dapat dilihat nama/jenis serangga dan jenis benda yang dirusak, khususnya benda organik.

No.	Nama Serangga	Jenis benda yang diserang
1.	Silver fish	Kertas, buku, foto, herbaria, dsb.
2.	Cockroaches (Kecoa)	Wool, kulit, kertas, buku, herbaria.
3.	Termites (Rayap)	Kayu, buku, kertas, tekstil, dsb.
4.	Book lice (Kutu buku)	Kertas, herbaria, foto, lukisan cat, air, dan sebagainya.
5.	Clothes moth (nge-	Kain wool, dan segala

	ngat)	kain-kain lain (yang termasuk kategori kain).
6.	Dermestid Beetle (Sebangsa Kumbang)	Wool, kulit yang berbulu, kulit jenis hewan yang dikeringkan.
7.	Wood boring beetle (Kumbang pelubang kayu)	Benda-benda yang dibuat dari kayu
8.	Book worm beetle (Kumbang perusak buku)	Buku-buku, daun lontar, lem perekat buku, dan sebagainya.

Untuk lebih jelas lagi tentang pekerjaan serangga itu, maka dapat dilihat keterangan berikut ini.

Dari sejumlah serangga seperti yang disebutkan di atas, tidak semua tingkatan dari umur serangga itu merusak. Tetapi hanya pada batas umur tertentu saja.

#### JENIS SERANGGA YANG MERUSAK DAN BENDA-BENDA YANG DIRUSAK

Gangguan Serangga	Yang aktif merusak	Bentuk kerusakan yang tampak
Silverfish Lepisma Sacharina L (Thysamura)	Yang masih muda dan yang dewasa	Permukaan pada buku, kertas, dokumen, tampak rusak. Mereka memakan lim atau perekat dan

Cockroache: Blatta Ori- entalis (Dictyipra)	Yang muda dan dewasa	sebagainya, juga menyerang foto, jenis herbaria dan sebagainya.
Termites (Isoptera)	Yang dewasa	Merusak jenis wool kulit, kertas, bu- ku, jenis herbaria juga menyerang bi- natang kecil yang dikeringkan.
Book lice (Liposeelis Sp)	Yang dewasa	Merusak kayu, atau benda yang dibuat dari kayu, bangun- an dari kayu, dan kerusakan tersebut sukar untuk dibe- tulkan. Juga meru- sak kertas, buku, tekstil, serta benda yang mengan- dung CELLULOSE.
Case-Bear- ing Cloth moth tineo pellianella L	Larvanya	Menyebabkan keru- sakan pada permu- kaan kertas, jenis herbaria, kulit, lukisan cat air.
Dermestid	Larvanya	Merusakkan sebagi- an besar tenunan dari wool, tetapi juga merusak bang- sa rambut, kulit yang berbulu, ben- da dari kulit, dan sebagainya.
		Memakan pada ram-

Beetle (Cleoptera, Dermestidae)		but, kulit, wool, tanduk, jenis bi- natang kecil yang dikeringkan, kain pelapis dari wool pada perabot rumah
1. Furniture- Carpet Beetle (Anthrenus Vorase Wa terhouse)	Larvanya	
2. Carpet Beetle (Attagemus Glorjosae Fabricius)	Larvanya	Memakan pada ram- but, wool, kulit, kulit berbulu, bu- ku dan sebagainya.
3. Hide Bee- tle (Der- mestes Vulpinus Fabricius)	Larvanya	Merusak kulit, ku- lit burung yang dikeringkan, ikan yang dikeringkan, buku dan sebagai- nya.
4. Khapra Beetle (Trogoder- ma Grana- rium Everts)	Larvanya	Memakan jenis ben- da herbarium, ku- lit, tenunan dari wool dan sebagai- nya.
Wood boring Beetle (Co- leoptera)		
1. Furniture Beetle Anabium punctatum de Geer (Anabiidae)	Larvanya	Melobangi benda dari kayu dan ke- kadang-kadang juga kepada jilidan buku dan sebagi- nya.

2. Death Watch Beetle <i>Xestobium rufovillosum</i> de Geer (Anabiidae)	Larvanya	Khususnya merusak benda yang terbuat dari bambu.
3. <i>Lyctus</i> Species	Larvanya	Khususnya merusak benda yang terbuat dari bambu.
4. Bamboa Borer <i>Dipoderus minutus</i> F. (Bostrychidae)	Larvanya	Khususnya merusak benda yang terbuat dari bambu.
Book Worm Beetle <i>Gastrellus Indicus</i> Reiter (Coleoptera Anabidae)	Larvanya	Menembus/ menerowongi jilidan buku, memakan kertas, lim, juga memakan naskah yang terbuat dari daun lontar dan sebagainya

Dengan melihat diagram di atas, dapat dipahami, bahwa serangga-serangga itu adalah sangat merugikan, khususnya terhadap benda organik. Dapat dikatakan, bahwa benda-benda organik yang diserang oleh serangga itu akan mengalami kerusakan yang cukup parah, dan sukar untuk diperbaiki lagi. Oleh karena itu, perlu sekali adanya tindakan pencegahan serta pembasmian terhadap perusak-perusak benda-

benda organik tersebut. Sehubungan dengan kepentingan tersebut di atas, dalam tulisan ini akan diuraikan tentang salah satu cara untuk membasmi atau membunuh segala jenis dan macam insect atau serangga. Adapun salah satu cara yang akan diuraikan di sini ialah: FUMIGASI (PENGASAPAN).

## PEKERJAAN FUMIGASI (PENGASAPAN)

Untuk melaksanakan pekerjaan fumigasi (pengasapan) terdapat kelengkapan-kelengkapan, baik untuk prosesnya maupun untuk petugasnya.

Perlengkapan tersebut dapat berupa:

1. Ruang fumigasi (Fumigation chamber)
2. Alat-alat untuk petugas
3. Bahan kimia yang digunakan untuk proses.

Untuk mengetahui fungsi dari tiap-tiap kelengkapan itu akan dibicarakan satu persatu sebagai berikut:

### 1. Ruang Fumigasi

Ruang untuk keperluan ini terdapat ketentuan-ketentuan seperti:

- a. Bentuk ruangan ada yang permanen dan ada yang darurat. Untuk yang permanen berbentuk bangunan dengan perlengkapan yang sederhana. Juga ada yang berbentuk *container*. Bentuk ruangan fumigasi yang permanen yang terdapat di Indonesia, masih berbentuk bangunan dengan perlengkapan yang sederhana pula. Yang berbentuk *container* dengan perlengkapan modern, terdapat di negara-negara yang sudah maju tek-

nologinya. Sebagai contoh seperti yang terdapat di Arsip Nasional di India. Di bawah ini terdapat gambar sket ruangan fumigasi yang permanen dan yang darurat dalam bentuk bangunan dan box.

- b. Di samping bentuknya, ruangan fumigasi itu tidak boleh tembus udara (*an air tight*).
- c. Bahan yang dipakai tidak boleh mudah oksidasi.
- d. Ada kelengkapan dua buah blower, yang berfungsi untuk menyerap udara bersih dari luar, dan untuk mengeluarkan sisa gas yang terdapat di dalam ruangan itu. Untuk itu terdapat pipa-pipa yang ada klepnya, yang dapat dibuka dan ditutup.

Bentuk ruangan fumigasi darurat dibuat dengan bahan dari kayu, atau logam, berbentuk lemari atau kotak.

## 2. Alat Untuk Petugas:

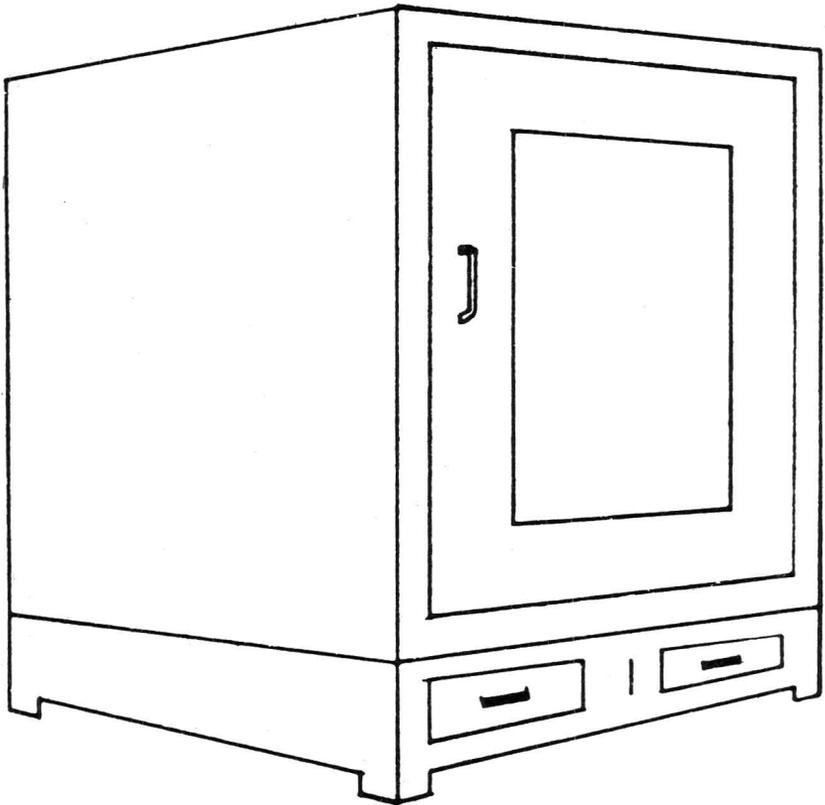
Karena bahan kimia yang digunakan adalah termasuk berbahaya bagi manusia, maka terdapat alat-alat penyelamat bagi petugas-petugas yang melaksanakan pekerjaan itu.

Alat-alat tersebut berupa:

- a. jas laboratorium
- b. kedok gas (*gas mask*)
- c. sarung tangan

Gambar No. 18a.

Kotak fumigasi. Bahan dari kayu/logam



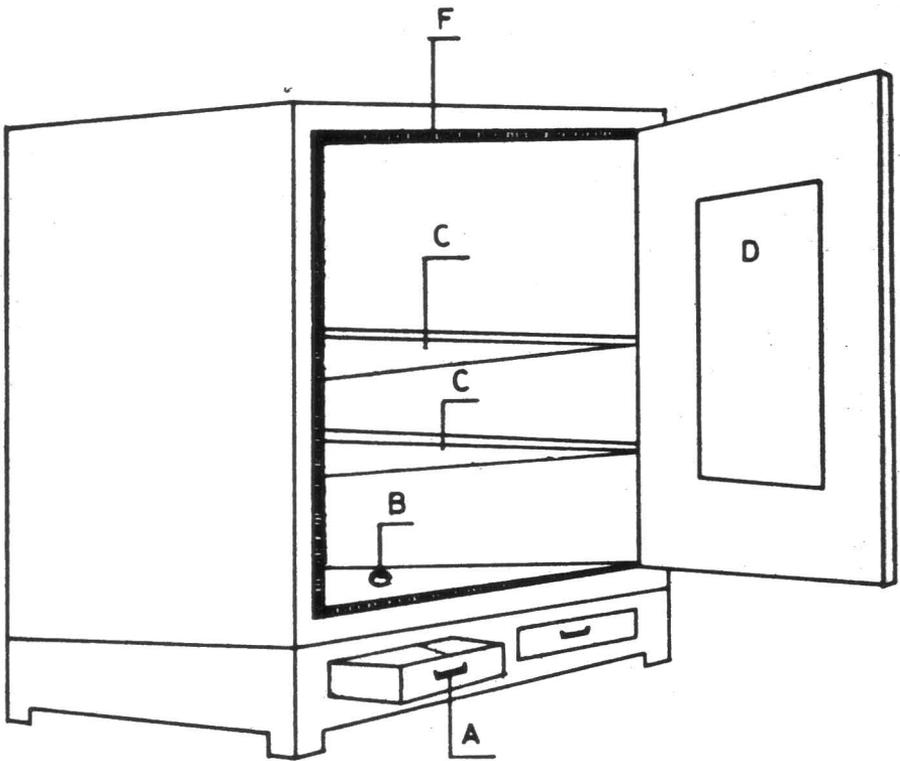
Keterangan: ukuran kotak

panjang = 1.20 cm

lebar = 0,75 cm

tinggi = 1.60 cm

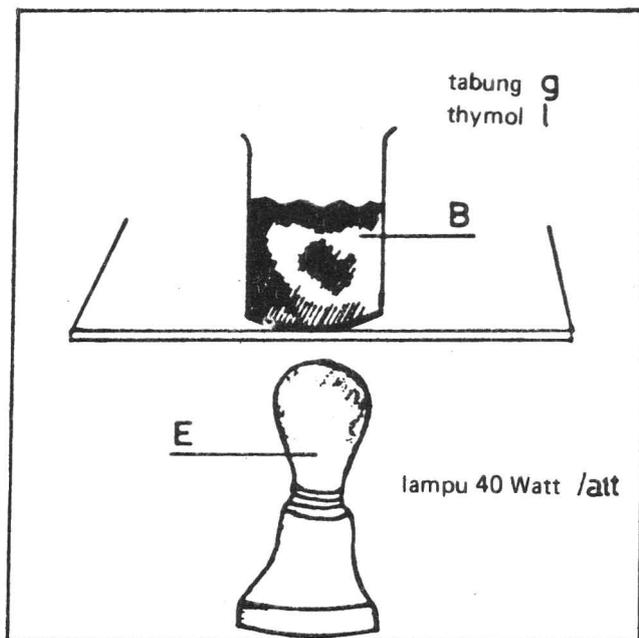
F. Bagian pintu yang dilapis dengan kain Flanel



- A. Drawer tempat lampu (40 Watt)
- B. Lubang untuk tabung Thymol
- C. Rak-rak dalam ruang
- D. Kaca pada pintu untuk kontrol

Gambar No. 19c.

Gambar Detail A



E. Lampu (40 Watt) untuk pemanas Thymol

Jas laboratorium dapat melindungi seluruh bagian badan. Sedang gas mask yang lengkap dengan tabung zat asam atau tabung anti gas racun. Agar di bagian tangan terhindar dari pengaruh kimia yang keras, digunakan sarung tangan yang terbuat dari bahan yang tidak tembus oleh micro kimia. Hal ini sangat penting artinya, sebab ada bahan kimia yang sangat keras. Bahan kimia itu berupa gas, yang sangat mudah diserap oleh permukaan kulit manusia. Gas itu dapat langsung masuk melalui pori-pori

kulit ke pembuluh darah. Dalam waktu relatif singkat, yaitu antara 5 sampai 10 menit, sudah dapat mematikan sel darah. Bahan kimia tersebut yang disebut HCN (Hydrocyanic Acid Gas).

### 3. Bahan Kimia yang Digunakan Untuk Proses

Penggunaan bahan kimia disesuaikan dengan jenis benda yang mau diproses. Dosisnya disesuaikan dengan volume ruangan fumigasi. Bahan kimia untuk membunuh serangga (*insect*) dapat disebutkan seperti berikut:

- a. Carbon disulfit ( $CS_2$ ) untuk membasmi serangga perusak kayu (semua benda yang terbuat dari kayu juga termasuk bambu).
- b. Carbon Tetra Chloride ( $CCl_4$ ) digunakan untuk membasmi serangga perusak kertas dan tekstil.
- c. Methyl Bromide ( $CH_3Br$ ) digunakan untuk membasmi serangga yang merusak kertas, buku, daun lontar.
- d. Ethyl Bromide ( $C_2H_5Br$ ) dapat digunakan untuk membasmi serangga rayap.
- e. Paradichlorobenzene (PBC) dapat digunakan untuk membasmi serangga Book lice (kutu buku).
- f. Hydrocyanic Acid Gas (HCN) dapat digunakan untuk semua jenis serangga. Tetapi bahan kimia ini sangat berbahaya bagi manusia. Bagi siapa saja, bila tidak memiliki perlengkapan kerja yang canggih, jangan menggunakan bahan kimia ini (HCN).

Di samping bahan kimia yang digunakan untuk fumigasi, ada juga bahan kimia untuk membasmi serangga dengan cara disemprotkan. Adapun penyemprotan terdapat dua macam ialah: 1). Penyemprotan dengan langsung dikenakan obyeknya. 2). Penyemprotan pada lingkungan dari obyek itu ditempatkan.

Adapun bahan kimia untuk disemprotkan antara lain seperti:

- a). D D T, dengan konsentrasi 5 persen dengan air.
- b). B H C, dengan konsentrasi menurut intensitas, dengan minyak tanah.
- c). Pentachlorophenol, dengan konsentrasi 5 persen dengan minyak tanah.

Ada cara lain untuk membasmi serangga, yaitu dengan injeksi. Yang sangat umum dengan cara ini adalah untuk membasmi rayap di dalam rumah atau di dalam bangunan. Ini hanya dapat berhasil dengan cara menginjeksi pada bagian tembok atau lantainya, atau pada obyeknya langsung. Bahan kimia yang digunakan yaitu Dieldrine-Baygon.

### Persiapan Proses Fumigasi

Persiapan yang perlu dilakukan ialah mengatur benda-benda itu dan menyediakan bahan kimianya. Cara mengatur benda itu ada ketentuannya. Contoh: seharusnya benda diatur jangan sampai dalam keadaan tertutup, atau terlipat. Misalnya mengatur buku yang akan difumigasi. Hendaknya buku itu diatur dengan posisi berdiri dan dibuka. Kalau setiap buku diatur dengan cara demikian, maka boleh dikata setiap halaman

an dari buku itu dapat dicapai oleh gas pembasmi itu secara merata. Tetapi kalau mengaturnya hanya dengan ditaruh begitu saja, maka bagian yang tertutup atau yang terlipat akan sulit dicapai oleh gas pembasmi itu. Dan akhirnya gas tidak bekerja merata. Akibatnya, serangga yang tersembunyi dalam tempat itu masih dapat hidup. Begitu pula jika mengatur benda yang lainnya, hendaknya jangan sampai terjadi bagian dari benda itu ada yang tertutup atau terlipat.

### Ukuran Ruangan Fumigasi

Untuk menentukan dosis dari bahan kimia, maka ruangan itu perlu mempunyai ukuran yang dapat dijadikan standard. Sebagai ketentuan yang cukup untuk dijadikan ukuran dapat dicatat sebagai berikut:

Panjang : 2 meter  
Lebar : 2 meter  
Tinggi : 2 meter

Ukuran tersebut di atas hanya sebagai perbandingan saja. Dengan sendirinya tidak merupakan ukuran yang mutlak. Jadi dapat dirubah mengenai panjang dan lebarnya. Untuk tinggi seharusnya jangan sampai lebih dari 2 meter. Pertimbangan ini dipakai karena sehubungan dengan sifat dari gas itu sendiri, yang mempunyai sifat tidak mudah menjalar ke atas, melainkan lebih cenderung ke bawah.

Ruangan seperti tersebut di atas dapat digunakan bahan kimia sebanyak satu liter, kecuali Phostoxin, sebab berbentuk tablet.

Sesudah benda selesai diatur, maka sediakan bahan kimianya. Hendaknya bahan kimia itu

ditaruh di tempat yang *cepat* agar mudah menguap. Sesudah itu tutuplah pintu fumigasi dan kelep pada pipa itu. Kemudian tempelkan tulisan tanda peringatan, bahwa sedang digunakan bahan kimia yang keras dan berbahaya. Juga tuliskan pula tanggal dimulainya proses itu. Proses fumigasi itu memakan waktu selama satu minggu.

#### Cara Membuka.

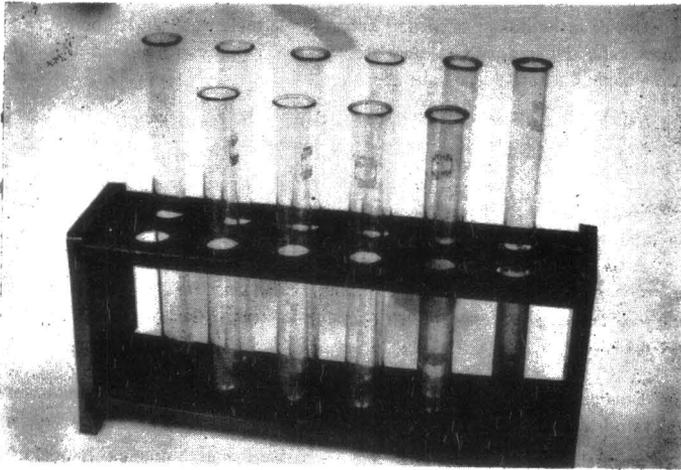
Sesudah berjalan satu minggu, maka benda itu boleh dikeluarkan. Caranya, sebelum pintu ruang fumigasi itu dibuka, terlebih dahulu kelep pipa blower itu dibuka. Kemudian blower kedua-duanya dihidupkan. Sesaat kemudian, baru pintu itu dibuka, dan dibiarkan untuk beberapa lama. Lebih lama lebih baik, karena sisa gas dalam ruang itu sudah bersih sama sekali. Walaupun masih ada sisa sedikit, namun sudah tidak berbahaya lagi. Sesudah itu benda-benda dapat diangkat ke luar pelan-pelan. Dengan demikian maka pekerjaan fumigasi itu selesai.

#### Catatan:

Benda yang sudah selesai difumigasi hendaknya diberi tanda dan dipisahkan dengan yang belum diproses. Tempat yang sedianya akan dipakai untuk menyimpan, seyogyanya disemprot dahulu dengan insecticida, agar tempat tersebut betul-betul menjamin keselamatan terhadap benda yang sudah selesai difumigasi itu.

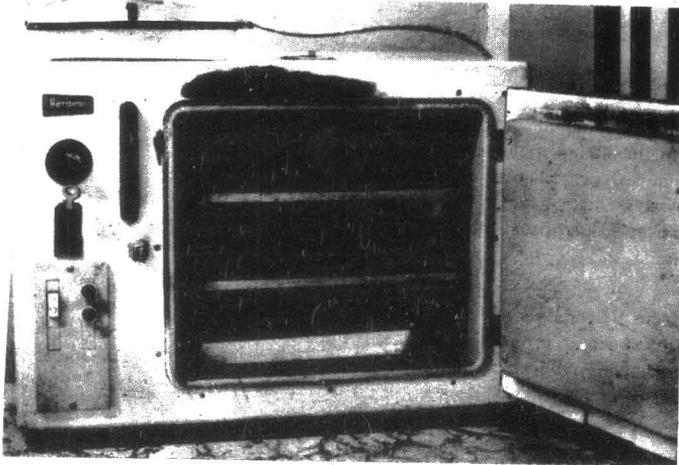
Pekerjaan seperti tersebut di atas memang sangat bermanfaat bagi benda koleksi museum, perpustakaan, arsip, serta barang dokumentasi dan sebagainya.

Gambar No. 19.



Alat yang disebut test tube, untuk melakukan test terhadap unsur deposit pada logam dan lain-lain.

Gambar No. 20.



Contoh Gambar Dry Oven.

Alat untuk proses pengeringan logam dan untuk mengeringkan cilica gel.

Bagi benda Anorganik dapat dilakukan sebagai berikut:

### 1. Perlakuan Terhadap Logam Emas

Pada umumnya penyakit yang menempel pada permukaan logam emas, adalah hanya kotor atau debu. Untuk menghilangkan cukup dengan menggunakan jenis sabun tertentu saja, misalnya: ty-pol atau lysapol, atau lerak (Jawa: sejenis buah dari tumbuh-tumbuhan yang mengandung deterjen).

### 2. Perlakuan Terhadap Logam Perak

Logam perak, apabila terkena pengaruh unsur garam, dapat menjadi penyakit, yang sering disebut Silver Chloride atau Silver Sulphide. Tanda-tanda perak terkena penyakit silver chloride, terdapat lapisan warna abu-abu. Jika penyakit itu silver sulphide, dengan tanda lapisan berwarna hitam.

Adapun yang menyebabkan terjadinya penyakit pada logam perak ini adalah dari polusi atmosfer. Sebab di dalam atmosfer itu terdapat hydrogen sulphide atau sulphur dioxide, yang diproduksi dari sisa-sisa pembakaran, baik dari pabrik-pabrik dan dari kendaraan bermotor. Bahan kimia yang dapat digunakan untuk memberihkan penyakit logam perak itu ialah Citric acid. Citric acid dengan konsentrasi 1% - 10% dilarutkan dengan Aquadest.

#### Cara Kerjanya

Obyek direndam atau ditempel kapas yang dibasahi dengan larutan citric acide. Setelah didiamkan beberapa saat, kemudian disikat dan dicuci. Pekerjaan ini dilakukan berulang-ulang

sampai penyakit pada perak itu bersih. Sesudah itu obyek dikeringkan dengan cara memasukkan obyek tersebut ke dalam drying oven dengan tinggi temperatur  $60^{\circ}\text{C}$ , selama lebih kurang 12 jam. Setelah selesai, diberi bahan pengawet dengan lapisan PVA (Polyvinil Acetate) yang dilarutkan dengan toluen, dengan konsentrasi 3%, kurang lebih tiga kali lapisan.

### 3. Perlakuan Terhadap Logam Besi

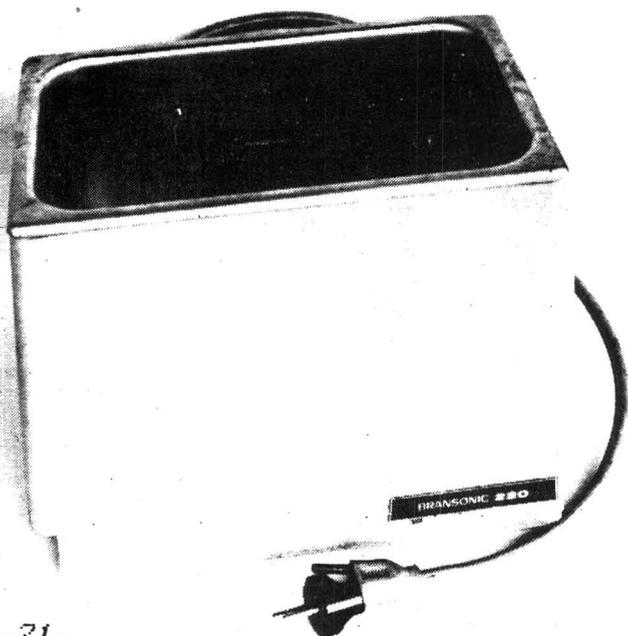
Logam besi pada umumnya terdapat gangguan dari oxide, dengan menampakkan tanda berupa karat. Karat ini dapat dihilangkan dan dimatikan dengan cara merendam logam tersebut ke dalam kerosene oil, atau minyak tanah yang disaring. Selain itu jika logam besi itu berkarat tebal, dapat diproses dengan bahan Thioglycolic acid.

#### Cara Kerjanya

Logam itu direndam beberapa saat, kemudian diangkat dan disikat, lalu dicuci. Dapat dilakukan berulang kali sehingga karat itu bersih. Setelah itu dikeringkan di dalam drying oven seperti pada proses logam perak.

### 4. Perlakuan Terhadap Logam Tembaga, Perunggu dan Kuningan.

Terutama pada logam tembaga dan perunggu, sering terdapat penyakit copper chloride dan copper carbonate. Selain itu, juga sering oleh copper oxide dan copper sulphide.

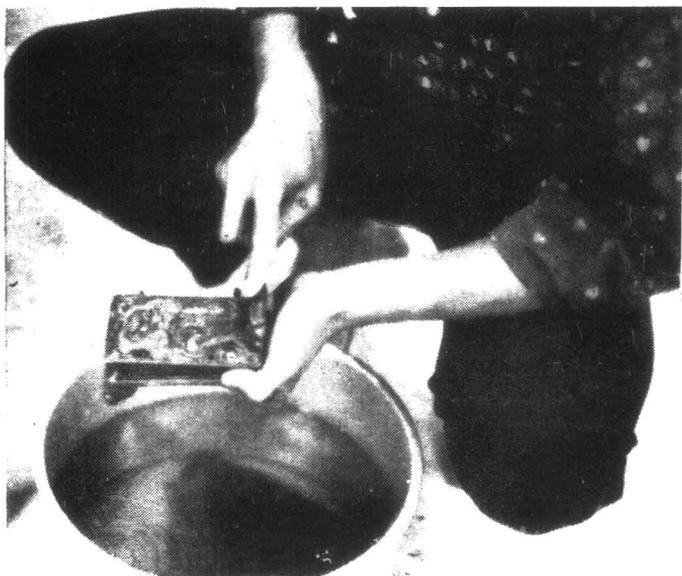


Gambar No. 21.  
Ultrasonic Cleaner, digunakan untuk proses perunggu yang sudah rapuh.



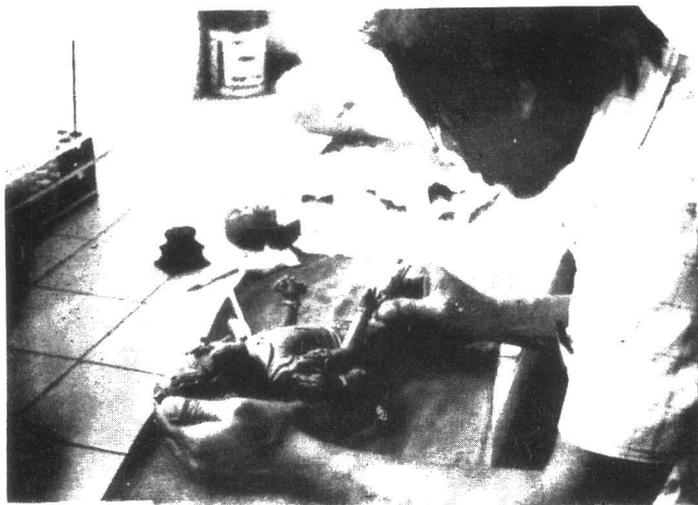
Gambar No. 22. Alat Electrolytical Reduction digunakan untuk proses logam.

Gambar No. 23.



Contoh Gambar. Teknik menggosok/menyikat dalam proses membersihkan deposit pada perunggu.

Gambar No. 24.



Contoh Gambar. Cara menghilangkan unsur korosi pada logam (perunggu) dengan alat lain (scraple).

Untuk logam tersebut, yang diserang oleh chloride, dapat digunakan bahan kimia Sodium sesqu Carbonate. Dapat juga digunakan Benzo-triazol.

Bagi logam yang sama itu, jika terdapat copper carbonate, dapat digunakan air panas 60° dan air dingin secara bergantian.

### Cara Kerjanya

Logam tersebut direndam ke dalam larutan tersebut untuk beberapa saat. Kemudian diangkat dan digosok atau disikat lalu dicuci. Dilakukan berulang kali sampai bersih. Untuk mengetahui bila sudah bersih ialah jika bahan kimia itu sudah terdapat reaksi dari penyakit tersebut. Proses selanjutnya seperti pada logam-logam yang lain, yaitu dikeringkan dan diberi lapisan sebagai coating, dengan PVA yang dilarutkan dengan toluen (toluol). Selain itu, logam-logam tersebut di atas dapat juga dengan cara electroreduction. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada bab yang membahas tentang petunjuk praktis.

Untuk logam kuningan apabila terdapat korosi, dapat dibersihkan dengan citrid acid, dengan konsentrasi 5% - 10% yang dilarutkan dalam aquadest. Cara kerjanya seperti pada proses logam-logam lainnya.

Segala perlakuan tersebut di atas, dapat diperjelas pada bagian pembicaraan petunjuk-petunjuk praktis dalam bab terakhir.

## BAB V

### PETUNJUK PRAKTIS

Di dalam bab ini akan disajikan beberapa petunjuk praktis mengenai tanggung jawab museum, sehubungan dengan kegiatan pemeliharaan dan perawatan koleksinya. Untuk jelasnya akan diterangkan sebagai berikut:

#### 1. Ruang Laboratorium Konservasi

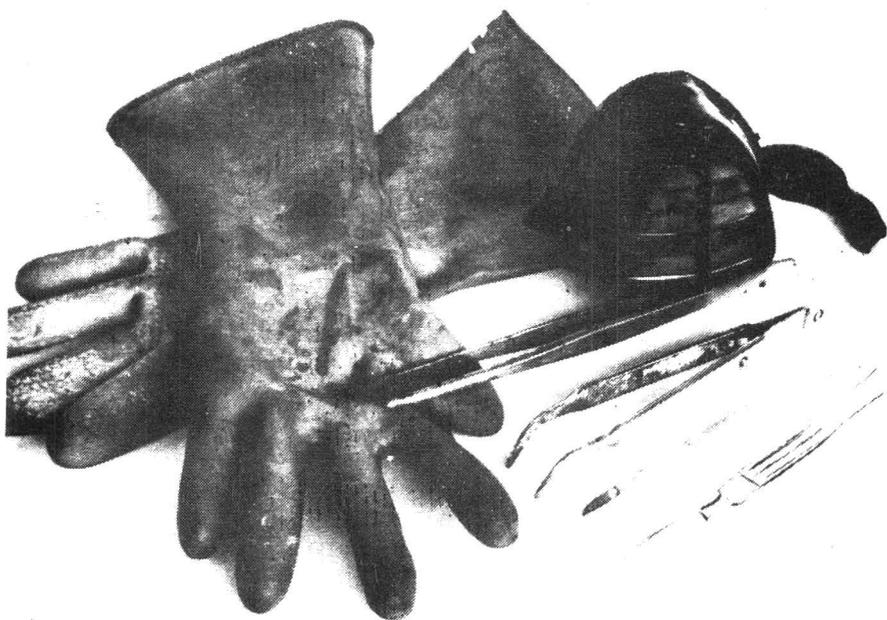
	Minimum	Ideal
a. Ruang Pimpinan Laboratorium	16 m <sup>2</sup>	20 m <sup>2</sup>
b. Ruang Penelitian Diteriosisasi	20 m <sup>2</sup>	30 m <sup>2</sup>
c. Ruang Konservasi/Restorasi	40 m <sup>2</sup>	60 m <sup>2</sup>
d. Ruang Fumigasi	2x2x2x1 m <sup>3</sup>	
e. Ruang Drying Oven/Produksi Aquadest	4x5x1 m <sup>2</sup>	= 20 m <sup>2</sup>
f. Ruang Foto Laboratorium	30 m <sup>2</sup>	40 m <sup>2</sup>
g. Ruang Obat	20 m <sup>2</sup>	30 m <sup>2</sup>
h. Ruang Pasien Koleksi	20 m <sup>2</sup>	30 m <sup>2</sup>
i. Ruang Bebas/Dapur	16 m <sup>2</sup>	20 m <sup>2</sup>

#### Keterangan

Perincian tersebut di atas, merupakan suatu bentuk laboratorium konservasi yang cukup untuk melayani program pemeliharaan koleksi pada museum regional (museum propinsi).

Untuk ruangan laboratorium konservasi pada museum regional yang lebih kecil, jumlah ruangan dapat disekat dalam satu unit atau pengelompokan unit-unit pekerjaan dalam satu ruangan. Misalnya: ruangan penelitian diteriosasi, ruangan konservasi/restorasi, ruang pasien koleksi, dapat dijadikan satu unit.

*Gambar No. 25.*



*Gambar alat-alat/perlengkapan kerja di laboratorium konservasi.*

2. Alat-Alat dan Perlengkapan yang Diperlukan Dalam Program Pemeliharaan Koleksi Pada Tiap Museum Umum.

a. Alat/Perlengkapan Untuk Ruangan Museum:

- 1). Humidity control: Thermohyrometer, Thermohygrograph..
- 2). Humidifier, Kipas Angin, Blower, dan sebagainya: penetral lembab udara.
- 3). Dehumidifier: penetral lembab udara.
- 4). Light control: Lux Meter dan U.V.Monitor.
- 5). Air cleaner.

b. Alat/Perlengkapan Untuk Petugas yang Selalu berhubungan Dengan Koleksi:

- 1). Masker gas.
- 2). Hands coat
- 3). Baju kerja.

c. Alat/Perlengkapan Untuk Lab. Konservasi:

- 1). Alat/perlengkapan untuk konservasi koleksi organik: kayu, kertas, tekstil, dan lain-lain.
  - pinset, scraple, bak plastik bermacam ukuran, alat press, beker glass, tabung metal untuk konsolidasi, kuas bermacam ukuran, gunting kertas/kain, bak pencuci kertas.

- 2). Alat/perlengkapan untuk konservasi benda organik: logam, emas, perak, perunggu, kuningan, besi, batu, terakota, keramik.
  - Bak perendam (ukuran besar dan kecil), beker glass, sikat plastik, sikat logam halus, speed engraver, scraple besar/kecil, water spray, kapas.
- 3). Alat/perlengkapan untuk fumigasi: fumigasi insect, fumigasi jamur, fumigasi acids.
  - Ruang khusus untuk fumigasi (fumigation chamber), tabung dari plastik, blower/exhouser.
  - Untuk petugas: sarung tangan, baju kerja, masker gas.
- 4). Alat/perlengkapan untuk restorasi: benda organik dan anorganik.
  - Pahat halus: hamer, tanggem, tang besar/kecil, gunting kaleng/karton pemotong kawat, bor listrik, solder listrik, gerinda, alat penggaris, bahan perekat, kompor listrik seterika listrik, karton yang tebal, alat press.
- 5). Alat/perlengkapan untuk fotografi.
  - Camera dan lensa close up, lampu spot studio, background figure, standart untuk camera, developer tank, alat pengering film, enlarger, bak pencuci foto, alat penge-

ring foto, alat pemotong kertas, tempat menyimpan negatif film, tempat menyimpan foto.

6). Alat/perlengkapan untuk penelitian deteriosasi koleksi.

- mikroskop & kameranya, test tube, glass meter, kertas lakmus merah dan biru, glass plate.

7). Alat-alat lain yang urgen di laboratorium konservasi.

- drying oven, hair dryer, heater untuk air, alat produksi aquadest, insect spray, penyedot debu.

### 3. Sistematika Kerja.

Menvusun secara administratif tentang:

a. Pencatatan identitas benda-benda yang masuk sebagai pasien.

b. Pencatatan dan pemeriksaan tentang penyakit (diagnose) terhadap benda tersebut.

c. Pemotretan sebelum diadakan pengobatan.

d. Pencatatan tentang bahan kimia yang digunakan untuk memproses serta cara melakukannya.

e. Pemberian pengawetan (preservasi) dan pengembalian nomor inventaris yang terhapus selama diproses.

f. Pemotretan kedua sesudah benda terse-

but selesai diproses.

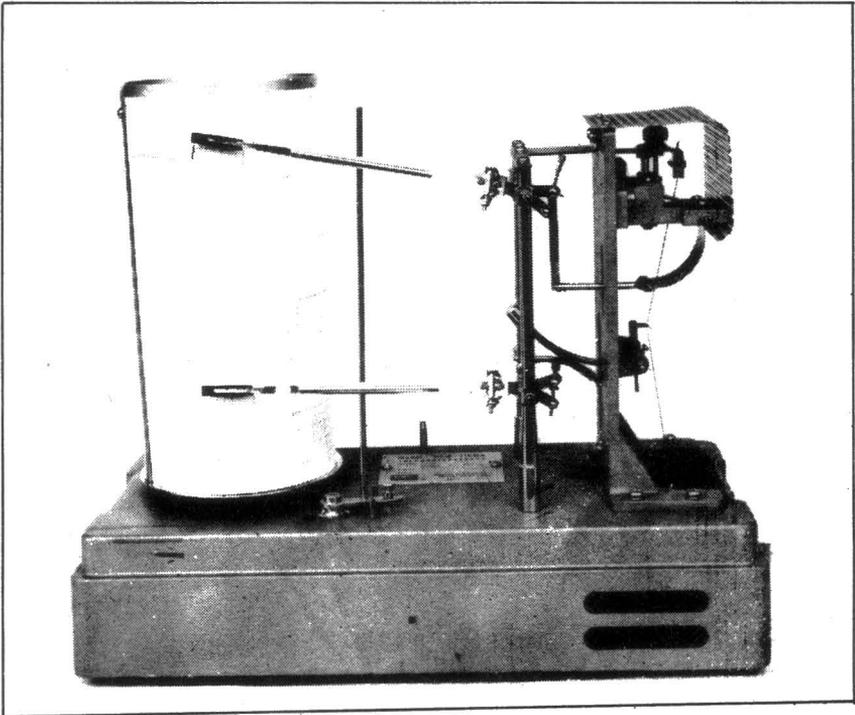
- g. Finale record secara menyeluruh pada formulir yang sudah disediakan.

#### Alat Kontrol Elemen Iklim.

Alat ini terdapat bermacam-macam, yaitu:

- Thermohygrometer.
- Thermohygrograph.
- Sling Hygrograph.

Selain itu diperlukan juga alat, seperti termometer minimum dan maksimum. Alat-alat tersebut dapat dilihat seperti pada gambar berikut ini.

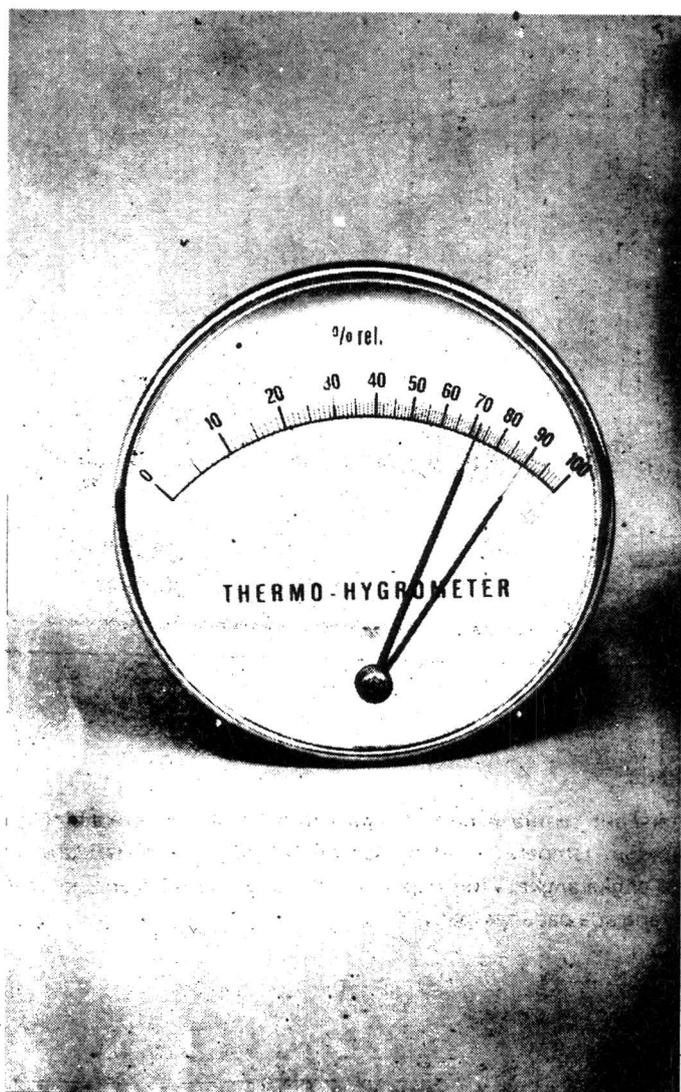


*Gambar No. 26.*

### **Cara Kerja.**

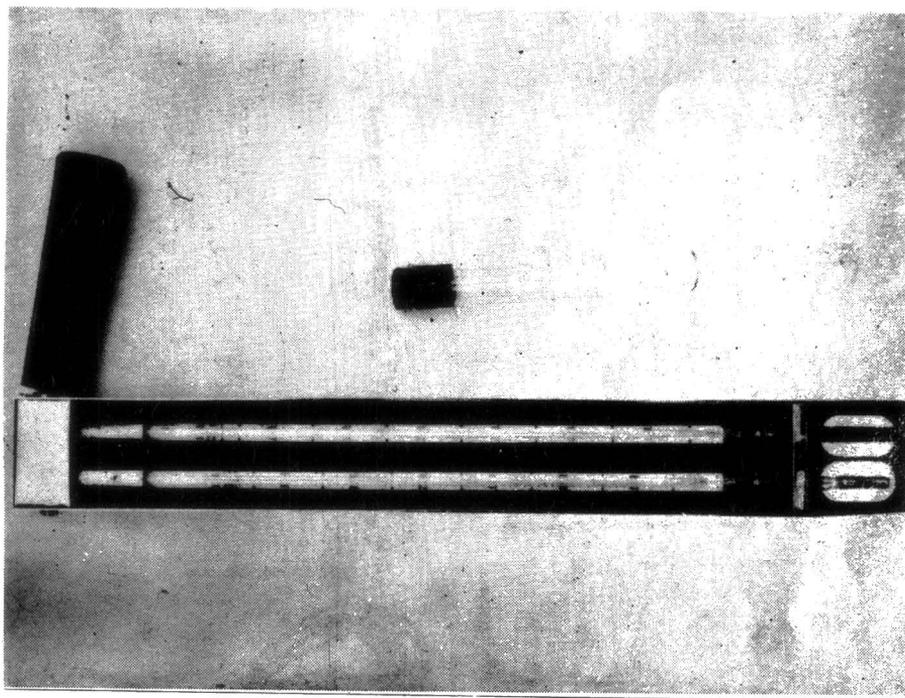
Alat tersebut bekerja secara otomatis. Artinya, jika alat itu terkena lembab dan temperatur udara, secara langsung jarum indikator menunjuk kepada angka-angka yang dapat dibaca langsung mengenai kondisi elemen iklim yang ada di tempat itu.

Gambar No. 27.



Thermohygrometer, untuk mengetahui elemen iklim (lembab suhu).

*Gambar No. 29.*



*Sling hygrometer, untuk mengukur kelembaban dan temperatur.*

Alat kontrol cahaya.

Alat ini terdiri dari:

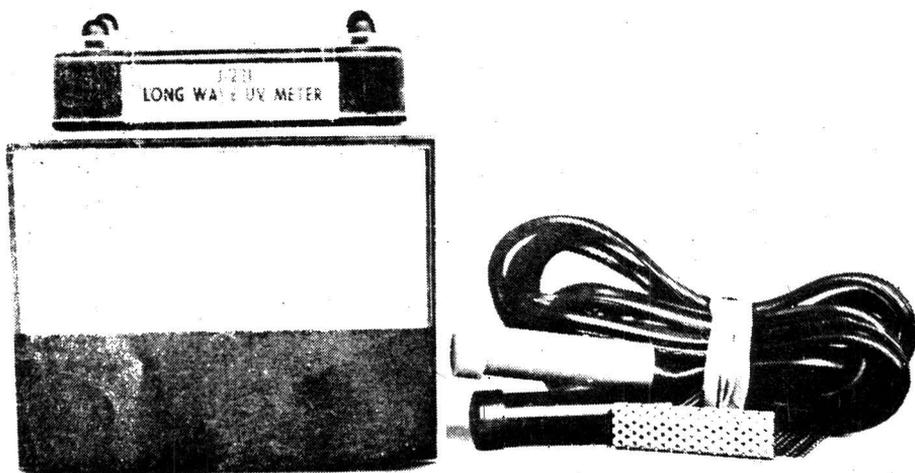
1. Alat untuk kontrol Radiasi Ultra Violet.
2. Alat untuk kontrol intensitas illuminasi cahaya.

Alat-alat itu disebut:

1. U.V. Monitor.
2. Lux Meter.

Untuk jelasnya lihat contoh gambar berikut ini.

Gambar No. 29.



## Cara Kerjanya

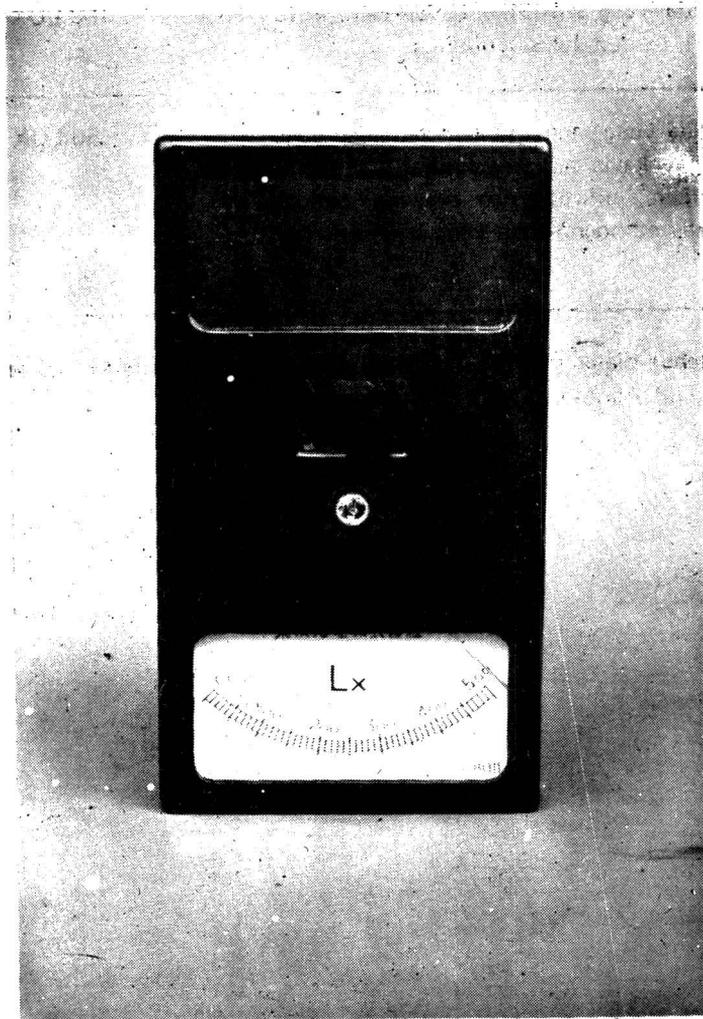
Alat U.V. monitor, bekerja secara otomatis kalau terkena cahaya yang mengandung radiasi ultra violet. Pada alat itu terdapat jarum indikator. Selain itu terdapat deretan angka dengan kode A = 0 - 12 dan kode B dari 10 - 60.

Untuk menghitung angka ketepatannya, harus dilipatkan 100 kali dari angka yang ditunjuk oleh jarum tersebut.

## Alat Kontrol Cahaya

Alat Lux Meter, bekerja secara otomatis, apabila terkena oleh cahaya. Alat tersebut dilengkapi dengan jarum petunjuk dan deretan angka dari 0 - 500. Selain itu terdapat Switch dengan kode 1 x dan 100 x. Jadi jelasnya, kalau cahaya itu tidak terlalu terang, cukup dengan deretan angka dengan kelipatan satu (1x). Tetapi jika cahaya itu terang sekali dengan menggunakan deretan angka dengan kelipatan seratus kali (100x). Untuk menghitung angka ketepatan dengan menambah 10% dari indikasi angka yang ditunjuk oleh jarum indikator.

*Gambar No. 30.*



*Alat untuk mengukur intensitas illuminasi cahaya (Lux meter).*

**TABEL I. UKURAN PENGGUNAAN ILLUMINASI CAHAYA TERHADAP BENDA-BENDA KOLEKSI MUSEUM**

O B Y E K	MAKSIMUM ILLUMINASI
Benda-benda yang tidak sensitif terhadap cahaya antara lain: logam, batu, kaca, keramik, barang perhiasan (batu-batu intan, berlian dan sebagainya), tulang.	Bebas dari ukuran cahaya
Benda-benda yang sensitif terhadap cahaya: lukisan, kulit, tanduk, lukisan dinding.	150 LUX
Benda-benda yang sangat sensitif terhadap cahaya: tekstil, pakaian seragam, lukisan cat air, lukisan tempera, printing dan drawing, naskah, benda-benda ethnografi dan yang sejenis dengan itu.	50 LUX

**TABEL II. JENIS LAMPU DAN HASIL PENELITIANNYA**

Jenis lampu/watt		Temp. °C – 1cm	Temp. °C – 1 m	Iluminasi lux – 1 m	UV (U. watt/lumen – 1 m
Incandescent	40 watt	29	27	250	50
Incandescent	75 watt	33	27	450	75
Fluod lamp	150 watt	70	32	1.800	100
Fluorescent 'Daylight'	40 watt	30	27	1.000	80
Fluorescent Philips	57 40 watt	29	27	900	250
Fluorescent Philips	37 40 watt	28	27	800	< 50
Fluorescent Philips	27 40 watt	28	27	700	< 50
U.V.		32	27	160	< 1.600
Natural Daylight	(shadow)			8.300	200
Natural Daylight	(sun)			80.000	400

Tabel tersebut diatas, hasil studi di laboratorium light control di Canberra, Australia tahun 1979.—

**TABEL III. TINDAKAN KONSERVASI KOLEKSI**

No.	Jenis Koleksi	Jenis Penyakit	Formula	Konsentrasi	Proses	Keterangan
1.	Besi	Karat ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ )	- Citric Acid	2 – 5 %	- Perendaman, pemanasan, penyikatan	
			- Karosene oil	—		
2.	Perunggu	Copper Chlorida ( $\text{CuCl}_2$ ; $\text{CuCl}$ )	- Thioglycolic Acid	28,4 %	- Pemanasan, perendaman, penyikatan	
			Aquadest	51,6 %		
			Ammoniak	drop-litmus <sup>s</sup>		
		- Sodium Hydroksida	2 – 5 %	- Elektrolisa		
		Copper Sulphide	- Sodium Sesq. Carbonat	0,5 : 1	- Pemanasan, perendaman, penyikatan	
			R/. Sodium Carbonat	0,5 : 1		
Aquadest	5 %		- Perendaman			
- Benzotriazol	5 %	- Perendaman, pemanasan, penyikatan				
Alkohol						
- Alkali Rosella Salt						
R/. Sodium Potasium Tartrat	1,5 : 1	- Elektrolisa				
Sodium hydroksida	0,5 : 1					
- Sodium Hydroksida	5 %					
3.	Kuningan	Copper Chlorida ( $\text{CuCl}_2$ ; $\text{CuCl}$ )	- Ammoniak	1 – 5 %	- Perendaman, pema-	
			- Citric Acid	2 – 5 %		

No	Jenis Koleksi	Jenis Penyakit	Formula	Konsentrasi	Proses	Keterangan
4.	Ternbaga	Copper Sulphida (Cu <sub>2</sub> S)	- Benzotriazol Alkohol	5 %	- — s.d.a. —	
		Sama dengan diatas	- Alkohol/Spiritus	76 %	- Penyikatan	
5.	Perak	Perak Chlorida (Ag Cl <sub>2</sub> ) Perak Sulphida (Ag <sub>2</sub> S)	- Citric Acid	2 – 5 %	- Pemanasan, perendaman, penyikatan	
			- Alkohol/Spiritus	76 %	- — s.d.a. —	
6.	Batu	Jamur,Algae,Lichen	- Formaldehyde	1 – 5 %	- Fumigasi, perendaman, penyikatan	
		Bacteria	R/. Aceton Ammoniak Alkohol/Spiritus	1 : 1 : 1	- Perendaman, penyikatan	
		Debu, sisa jasad renik	- Formaldehyde Pulp Paper	1 – 5 %	- Fumigasi, perendaman, penyikatan	
		Cat/Spidol	- Alkohol - Toluol/Toluol - Aceton	Pro Analisis	- Dioleskan/dikwas-kan pada tempat-tempat yang terkena tersebut	
		Semen/Kapur	- Hydrogen Chlorida	1 %	- Lokal treatment/	

No.	Jenis Koleksi	Jenis Penyakit	Formula	Konsentrasi	Proses	Keterangan
7.	Daun lontar	Aspal/permen karet Insek (jenis serangga) Jamur Debu	- Es - $\text{CCl}_4$ - $\text{CCl}_4 + \text{CS}_2$ - Alkohol - Sodium Fluoride  - Ammoniak  - Citrunella oil	1 : 1 70 % 1 : 5 %  1 : 5 %	perawatan setempat - s.d.a. -  - Fumigasi - Dioleskan - Dioleskan/dikwas- kan - Dioleskan/penguap- an untuk melemas- kan	
8.	K a y u	Jamur Insek Debu	- Sodium Fluoride - $\text{CS}_2$ - Faraffine Liq.	1 - 5 %	- Dioleskan - Fumigasi - Dioleskan	

## TINDAKAN YANG HARUS DILAKUKAN OLEH PETUGAS MUSEUM

### 1. Masalah Pengaruh Udara Lembab dan Cara Mengatasinya

Pertama lakukanlah kontrol setiap saat, dengan alat Thermohygrometer/Sling Hygrometer/Thermohygrograph. Jika keadaan di atas dari batas maksimal (45% - 60%), maka segera dilakukan pencegahan dengan:

- a. Silica Gel
- b. Dehumidifier

#### Cara Kerja:

Setiap ruang (Gallery, Storage) dicek dengan salah satu alat tersebut di atas. Lihat hasilnya! lakukanlah selama lebih kurang satu minggu. Selama periode tersebut dapat diambil kesimpulannya. Kalau keadaan kelembaban udara nyata tinggi, maka lakukan pencegahan segera.

Silica Gel merupakan kimia kristal yang sangat bagus dan sangat sensitif untuk menyerap udara lembab. Dia sangat bersifat hygros-copic. Silica gel dapat ditempatkan pada setiap vitrin. Vitrin yang bervolume lebih kurang  $10\text{ m}^3$ , dapat digunakan 1 ons silica gel.

Kontrollah setiap saat! Kalau silica gel masih bertenaga, berwarna biru tua. Kalau dia sudah tidak bertenaga, berwarna putih kekuning-kuningan. Kalau sudah demikian, maka diambil dan dikumpulkan lalu dimasukkan ke dalam drying oven. Atur temperaturnya dari  $150^{\circ}\text{C}$  sampai  $250^{\circ}$ . Sesudah itu kembalikan lagi ke

masing-masing vitrin, lakukanlah secara rutin.

Selain itu dapat menggunakan alat yaitu Dehumidifier. Alat ini dapat bekerja menyerap udara lembab dengan baik. Untuk tepatnya, alat ini dipakai pada ruang gallery. Satu alat (Dehumidifier) menjangkau volume ruang 60 m<sup>3</sup>.

#### Cara Kerja

Alat tersebut bekerja dengan melalui aliran listrik. Dari sebab itu, setiap Gallery/Storage agar disediakan *stop contact*. Dalam tempo kurang lebih 2 atau 3 jam, bejana di dalam alat tersebut sudah dapat dilihat hasilnya, berisi air. Kadang-kadang kalau tempatnya lembab sekali, selama periode tersebut di atas dapat diserap kurang lebih 2 - 3 liter air. Untuk dapat menjamin kegiatan kerja alat itu, selalu diperiksa dan dibersihkan. Kerjakan secara teratur sesuai dengan petunjuk dari Thermohyrometer/Thermohygrograph, atau alat kontrol lainnya. Kalau di dalam ruang (Gallery atau Gudang), selalu stabil, sesuai dengan ketentuan (45% - 60%), maka segala jenis koleksi yang ada di dalam ruang tersebut, akan terjamin keselamatannya. Dengan lain perkataan, dapat terhindar dari kerusakan-kerusakan yang disebabkan oleh faktor kelembaban udara.

## 2. Masalah Pengaruh Temperatur Udara dan Cara Mengatasinya

Sehubungan dengan hal tersebut, terutama apabila pada tempat (Gallery dan Gudang) terdapat temperatur udara sangat tinggi (*over temperatur*). Khususnya bagi benda-benda organik, akan menjadi kekeringan. Dengan demikian dapat berakibat berbagai kerusakan terhadap koleksi museum. Tindakan yang harus dilakukan ialah dapat ditegaskan, bahwa setiap gallery

dan gudang koleksi, harus disediakan *fan* atau *air conditioning*.

#### Catatan

Penggunaan alat-alat tersebut harus teratur, yaitu jangan sampai terjadi *kemandegan*. Dengan kata lain, apabila alat-alat ini bekerja terus menerus, justru dapat menyebabkan akibat-akibat sampingan. Sebab hal tersebut dapat disejajarkan dengan satu peristiwa perubahan kondisi yang mendadak atau *rapid change of humidity* istilah yang populer.

### 3. Masalah Pengaruh Cahaya dan Cara Mengatasinya.

Penggunaan cahaya baik cahaya alam dan cahaya artificial perlu mendapat perhatian yang serius. Pada bangunan yang banyak menggunakan jendela, yang dapat menjadi lalu-lintas cahaya siang dari matahari, harus digunakan kaca yang dapat menahan radiasi Ultra-violet.

#### Cara Pencegahannya

- a. Cahaya siang yang masuk melalui jendela tersebut dapat dilemahkan dengan kaca filter atau kaca diffuser (*maat glass*).
- b. Gunakan perpex penyerap U.V (*plexiglas UF 1-4*).
- c. Dapat direndahkan dengan fluorescent tubs (*Philips 37 - 27*).
- d. Dapat menggunakan *cool Beam incandescent lamps (Philips)*.

- e. Dapat menggunakan *reflecting* dengan cat pada permukaan dengan  $TiO_2$  pigment.

#### Catatan

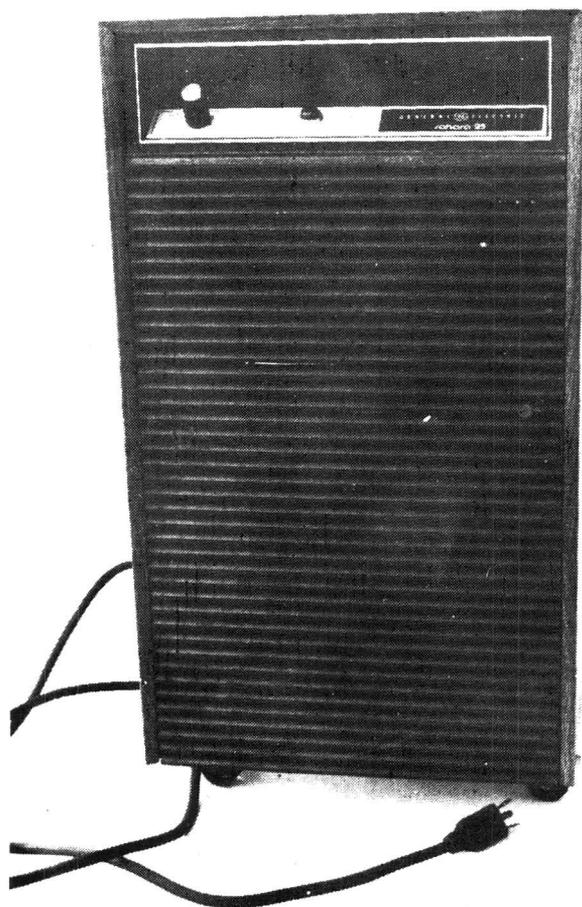
Gunakan alat kontrol cahaya terhadap cahaya yang digunakan di dalam gallery atau vitrin dan gudang. Pengaruh cahaya yang tidak terkontrol akan merugikan pada benda-benda organik koleksi museum. Gunakan Lux-meter untuk illuminasi dan UV monitor untuk Radiasi Ultraviolet sebagai alat kontrol kontrol.

#### 4. Pengaruh Debu dan Cara Mengatasinya

Debu terdiri dari berbagai macam benda-benda yang sangat kecil (lembut). Debu ini merusak terhadap semua jenis material koleksi museum. Untuk menghindarkan pengaruh debu terhadap koleksi, perlu dilakukan tindakan sebagai berikut:

- a. Memberi lapisan (*coating*) pada setiap benda (koleksi) dengan PVA (Polyvinil Acetate) yang dilarutkan dalam toluen atau toluol dengan konsentrasi 1 - 5%.
- b. Konstruksi vitrin harus rapat atau tidak tembus udara (*air tight*).
- c. Selalu dilakukan penyedotan terhadap debu-debu yang ada pada lantai dan seluruh ruang tempat benda-benda koleksi disimpan.
- d. Lantai selalu dibasahi-dipel, paling tidak dua kali sehari.

*Gambar No.31.*



*Contoh Gambar. DEHUMIDIFIER  
alat untuk menyerap udara lembab*

## 5. Masalah Jamur dan Cara Pembasmiannya

Jamur-jamur itu akan subur pada suatu tempat jika di tempat tersebut kelembaban udara tinggi di atas batas maksimal, yaitu di atas 70%.

Untuk mencegah perlu dilakukan tindakan sebagai berikut:

- a. Menjaga agar penyebab kesuburan jamur dapat dicegah. Yaitu dengan cara menetralkan kelembaban udara yang beredar pada tempat tersebut.
- b. Jamur-jamur yang sudah ada dibasmi dengan fungicide.

Bagi benda atau koleksi yang kecil karena ditumbuhi jamur, dapat difumigasi dengan bahan kimia Thymol.

Bahan kimia lain yang dapat digunakan untuk membasmi jamur ialah:

- Pentachlorophenol - 2% dengan alkohol.
- Sodium pentachlorophenate 2% dengan air
- Penthachlorophenyl laurate (trade name Mystox LPL) 2% - 5% dengan spiritus putih/n-hexane.
- Emulsion of pentachlorophenyl laurate 2% dengan air.
- Tributyl tin oxide 2% dengan spritus putih atau n-hexane.
- Thymol 2% dengan alkohol (S.Walston, 1974, p.43).

### Catatan:

- Gunakan alat Dehumidifier, untuk mengurangi kelembaban udara di tempat-tempat yang sering ditumbuhi jamur.
- Gunakan silica gel apabila belum ada dehumidifier, untuk mengurangi kelembaban udara agar jamur-jamur tidak dapat tumbuh subur. Atau dapat mengatur ruangan tersebut dengan air conditioner.

### 6. Masalah Gangguan Insect dan Cara Pembasmiannya.

Insect (serangga) sebagaimana diketahui merusak semua koleksi museum jenis organik. Di perpustakaan, insect menyerang buku-buku, bahan perekat buku, dokumen dan foto. Bagi museum, terutama benda-benda kayu, kulit, tekstil, karpet, buku-buku, binatang-binatang kecil yang diawetkan dan yang sejenis dengan itu paling sering menjadi sasaran serangga. Di negara yang beriklim tropik seperti Indonesia, pembasmiian insect perlu satu penanganan yang serius.

#### Jenis Insect yang Merusak.

Insect yang terkenal merusak benda koleksi museum, adalah: silverfish (*Lepisma saccharina*), *Thermobia domestica*, Cockroaches (*Blattaria*), book lice (*Psecoptera*), clothes moth (*Tiarea beseliella*), hide beetle (*Dermetes maculatus*), carpet beetle (*Antherenus verbasa*), Wood boring beetle (*Coleoptera*) dengan segala jenis furniture beetle (*anobium punctatum*), death-watch beetle (*zestobium*), powder post beetle (*Luctus brunneus*) & termites (*Isoptera*).

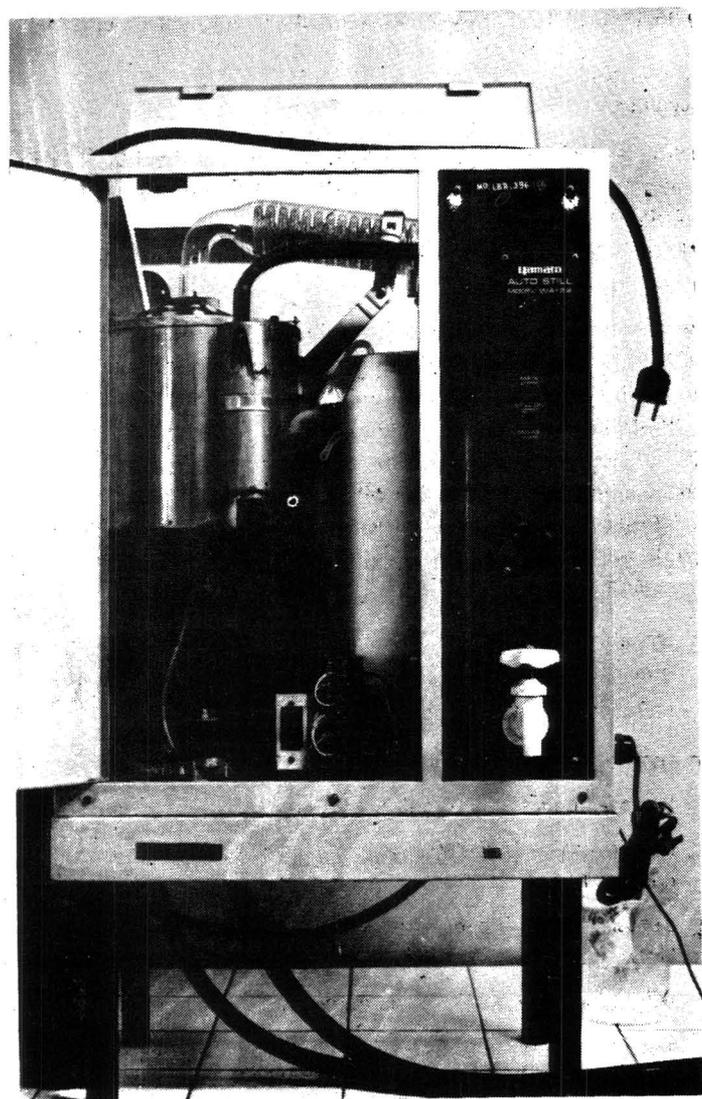
## Cara Pencegahan

Prinsip, di dalam ruang harus selalu bersih dan terang. Gudang koleksi secara teratur selalu diperiksa. Jangan sampai ada sisa-sisa makanan tercecer pada tempat-tempat tersebut di atas. Temperatur dan kelembaban udara selalu dikontrol agar setiap saat dalam keadaan yang stabil menurut ketentuan. Untuk membasmi serangga yang tepat, dengan fumigasi dan injeksi.

Insektisida (insecticides) yang terkenal untuk dipakai adalah:

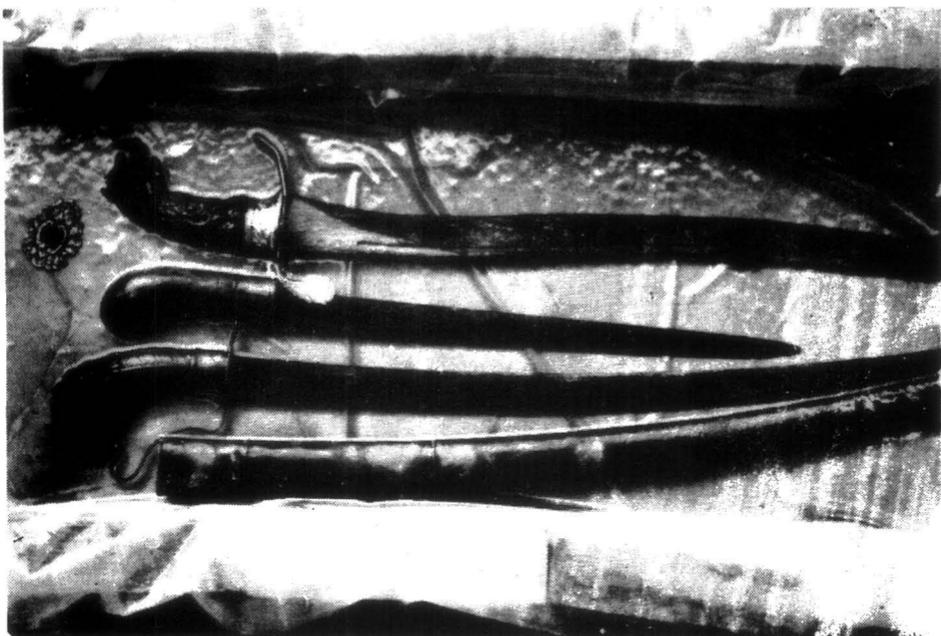
- a. Napthalene dan paradichlorobenzene.
- b. Dichlorvos atau DDVP-trade names: Nuban (Ciba), Vapona (Shell chemical Co.)
- c. Bethachloronapthalene - trade name: Xylamon (Desoway-Bayer Holzschutz).
- d. Aliphatic Thicynates - trade name: Lethane 384 (Rohm and haas).
- e. Pentachlorophenol and derivatives - trade name: Santobrite (J.C.J.), juga pentachlorophenyl laurate - trade name Mystox LPL, (catomance Ltd.U.K.).
- f. Bendiocarb - trade name Ficam Ward Ficam D, (Fisons).
- g. Phostoxin.  $8.CCl_4 + CS_2$ .

Selain itu dapat dipakai juga: DDT; Dieldrin; Lindane. Bahan kimia (insecticides) tersebut adalah termasuk keras, oleh karena itu si petugas harus dilengkapi dengan perlengkap-an demi kesehatannya (A.E.Wener, 1979,p.55).



*Contoh Gambar Destilator.  
Alat untuk membuat Aquadest.*

*Gambar No.33.*

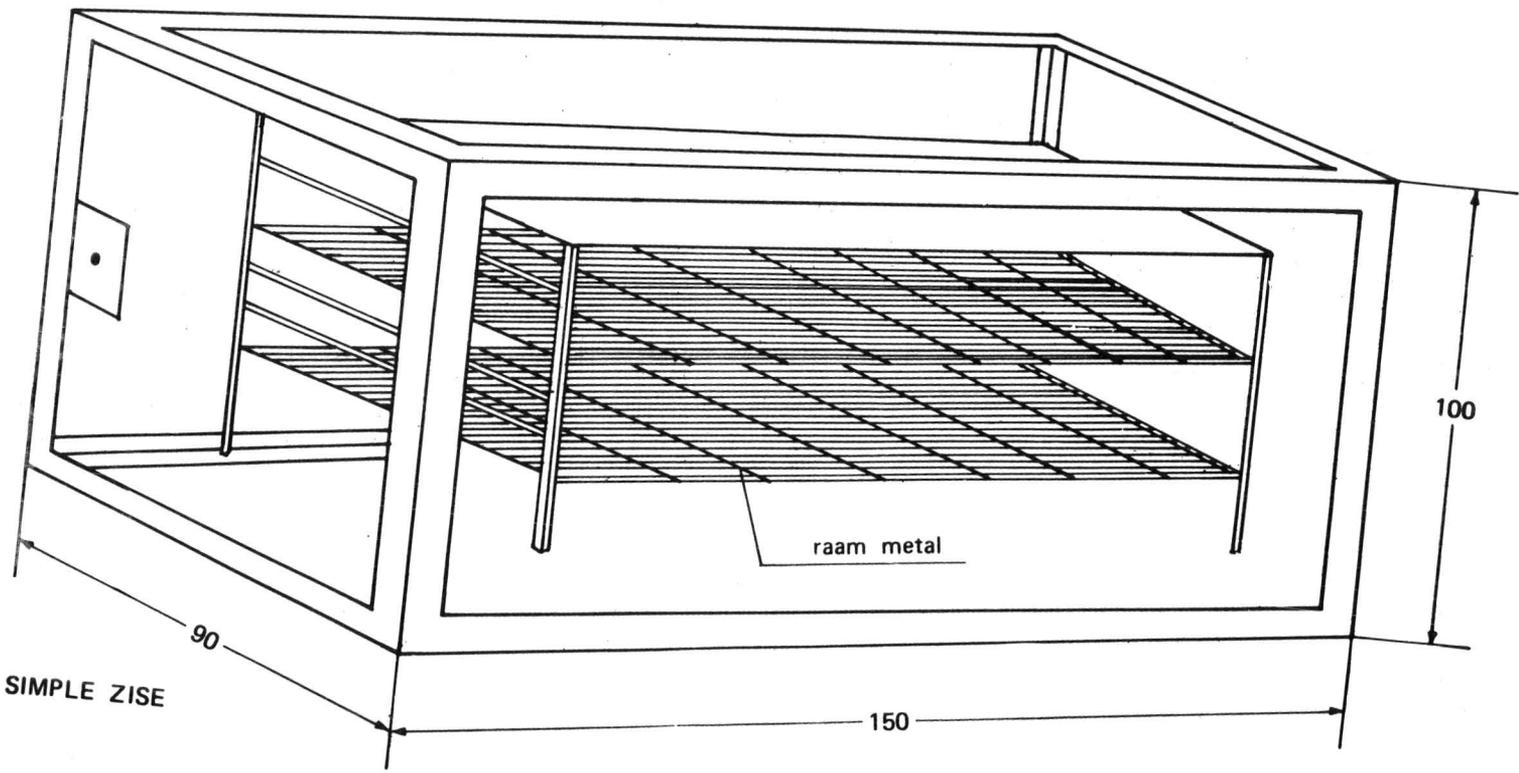


*Contoh Gambar:*

*Suatu cara, untuk mengatasi dalam rangka merendam benda-benda yang berukuran panjang, dengan membuat bak dari plastik film.*

114

AMUNIA FUMIGATION CHAMBER  
GLASS CONSTRUCTION



SIMPLE ZISE

TEBAL KACA 5 MM.

PENELITIAN KOLEKSI

.....

- Nama
- Nama koleksi : .....
- Nomor Inv. : .....
- Size/ukuran : .....
- Bahan : .....
- Lokasi/letak : .....
- Keadaan Umum ( Visuil ).
  - Diposit : .....
  - Penyakit : .....
- Test Laboratorium : .....
- Proses perawatan :

**LABORATORIUM KONSERVASI  
MUSEUM PUSAT**

---

**DAFTAR BARANG YANG SUDAH SELESAI DIKERJAKAN**

No. Urut	NO. KOLEKSI	BAHAN	KOLEKSI	SELESAI	KETERANGAN

**LABORATORIUM KONSERVASI  
MUSEUM NASIONAL**

---

**DAFTAR PROSES PERAWATAN BENDA**

No. Eth. .... / ....

**TANGGAL MASUK : .....**

- 1. Nama benda : .....
- 2. B a h a n : .....
- 3. Koleksi : .....
- 4. No. Inventaris : .....
- 5. Ukuran / Size : .....
- 6. Lokasi / tempat : .....
- 7. Keadaan Umum
  - a. Kerusakan : .....
  - b. Diposit : .....
  - c. Sebab kerusakan : .....

**8. PROSES**

Petugas

( .....

**LABORATORIUM KONSERVASI  
MUSEUM PUSAT**

---

**DAFTAR BARANG MASUK**

NOMOR KOLEKSI : .....  
J U D U L : .....  
KOLEKSI : .....  
JENIS BAHAN : .....  
TGL. MASUK : .....

YANG MENYERAHKAN :

YANG MENERIMA :

( ..... ).

( ..... )  
BAG. LAB. KONSERVASI

---

**LABORATORIUM KONSERVASI  
MUSEUM PUSAT**

---

**DAFTAR BARANG KELUAR**

NOMOR KOLEKSI : .....  
J U D U L : .....  
KOLEKSI : .....  
KOLEKSI : .....  
JENIS BAHAN : .....  
TGL. KELUAR : .....

YANG MENGETAHUI

YANG MENGAMBIL :

( ..... ).

BAG. LAB. KONSERVASI

( ..... ).

**LABORATORIUM KONSERVASI  
MUSEUM PUSAT DEP. P. & K.**

**DAFTAR BARANG2 YANG DI FUMIGASI**

NO. :

TGL :

DARI BAG. ....

NOMER KOLEKSI	NAMA BARAG	BAHAN	JUMLAH/POT.

JUMLAH SELURUHNYA : .....

MASUK TGL. ....	KELUAR TGL. ....
PETUGAS LABORATORIUM : .....	PETUGAS LABORATORIUM : .....
PETUGAS BAG. .... (.....)	PETUGAS BAG. .... (.....)

**Pemberitahuan**

Hasil cek / kontrol; dilingkungan Museum Nasional :

**D a r i :** ..... **Sampai :** .....

**Data - data :**

1. Tinggi temperatur :
2. Kelembaban udara (Humidity):

**Keterangan :**

Harap Saudara memeriksa koleksinya.  
Laporkan segera ke Bag. Laboratorium, kalau terjadi  
kerusakan terhadap koleksi Saudara.

Jakarta, .....  
Bag. Lab. Konservasi

**LABORATORIUM KONSERVASI  
MUSEUM NASIONAL JAKARTA**

**DAFTAR KELUAR / MASUK BENDA KOLEKSI**

Tanggal masuk : .....  
J u d u l : .....  
K o l e k s i : .....  
Jenis bahan : .....  
No. Koleksi : .....

Yang menerima

Yang menyerahkan

( \_\_\_\_\_ )  
Bag. Lab. Konservasi

( \_\_\_\_\_ )

-----  
Tanggal keluar : .....

Mengetahui :

Yang mengambil

( \_\_\_\_\_ )  
Bag. Lab. Konservasi

( \_\_\_\_\_ )

DATA-DATA PENGAMBILAN FOTO KOLEKSI

**F I L M**

- Merk film : .....
- J e n i s : Black & White / color
- A s a : .....
- Ukuran : .....
- Exemplar : .....

**C A M E R A**

- M e r k : .....
- Jenis / type : .....
- L e n s a : .....

**O P N A M E**

- Hari / tanggal : .....
- J a m : .....
- Shutter speed/Kecep. : .....
- Diafragma ( F ) : .....
- Distance / jarak : .....
- P o s i s i : .....
- L o k a s i : .....
- L a m p u : .....

**O B Y E K**

- N a m a : .....
- No. Koleksi : .....
- Size (ukuran) : .....
- Kondisi : .....
- B a h a n : .....
- Penyakit : .....

**PHOTOGRAPHER**

- N a m a : .....
- Tanda - tangan : .....

**CATATAN PENGAMBILAN FOTO-FOTO**

CAMERA : .....

ASA : .....

**BLACK & WHITE / COLOR**

Tgl.	No. Urut	J U D U L	No. KOLEKSI	SHUTTER SPEED	Diafragma	Distance	P O S I S I	Photographer	KETERANGAN

## BAB VI

### P E N U T U P

Pekerjaan Konservasi benda-benda budaya pada umumnya, dan khususnya benda-benda koleksi museum, memerlukan ketekunan, ketelitian kerja, serta pengalaman-pengalaman yang cukup. Selain itu, harus ditunjang oleh sarana dan prasarana yang memadai (ruang kerja dan peralatan).

Diperlukan berbagai eksperimen, baik terhadap benda-benda organik, maupun benda-benda anorganik, untuk menangani berbagai unsur/faktor penyebab kerusakan terhadap benda-benda tersebut.

Di dalam buku ini, pada dasarnya, sudah mencakup berbagai metode untuk konservasi benda-benda koleksi museum. Tetapi belum merupakan sebuah buku yang lengkap.

Buku ini dapat digunakan untuk pedoman bagi petugas museum, sebagai petunjuk untuk melakukan sesuatu, dalam usaha mencegah kerusakan terhadap benda-benda koleksi museum. Pada prinsipnya, pencegahan lebih baik dari pada pengobatan dan yang lebih penting lagi, adalah prinsip penghematan.

Bagi petugas museum yang bertanggung jawab pada pemeliharaan, perawatan dan pengawetan benda-benda koleksi museum, harus mendapatkan kesempatan untuk mengikuti kursus atau penerangan terlebih dahulu, sebelum melaksanakan tugasnya. Hal ini penting sekali, agar yang bersangkutan tidak banyak melakukan kesalahan-

kesalahan, di dalam pekerjaannya.

Bagi mereka yang akan diserahi tugas, harus diberi kesempatan untuk melakukan latihan-latihan dengan menggunakan obyek yang bukan koleksi museum, tetapi memiliki persoalan yang sama dengan benda-benda koleksi yang sebenarnya. Hasil dari latihan-latihan itu menjadi bahan studi untuk dikembangkan selanjutnya. Bahkan kalau mungkin, dapat dijadikan sebagai tolok ukur pekerjaan konservasi secara ideal, tetapi harus dapat dipertanggungjawabkan mengenai hasilnya.

Dalam usahan meningkatkan mutu pekerjaan, perlu juga dilakukan percobaan-percobaan tentang penggunaan bahan-bahan kimia tertentu, serta peralatan-peralatan tertentu. Hal ini untuk diketahui agar ketepatan dan keberhasilan pekerjaan konservasi dapat lebih baik.

Di dalam buku Pedoman Konservasi Koleksi Museum, cetakan ke-3 ini, ada beberapa hal yang dapat dikembangkan untuk bahan eksperimen dan latihan-latihan. Misalnya tentang pengendalian kelembaban udara, pengendalian cahaya, serta tentang proses fumigasi. Juga hal-hal yang berhubungan dengan pekerjaan konservasi benda-benda koleksi museum dari bahan-bahan anorganik.

Kami menyadari, bahwa buku ini, memang belum menyajikan materi secara mendetail, tapi dengan harapan semoga buku Pedoman Konservasi Koleksi Museum cetakan ke-3 ini, dapat bermanfaat bagi siapa saja, yang ingin mengerti dan mengembangkan tentang konservasi benda-benda budaya pada umumnya.

Segala kritik dan saran demi peningkatan

## DAFTAR ACUAN

1. Agrawal O.P. (ed) *Conservation in the Tropic*, International Centre for Conservation Rome. 1972.
2. Agrawal O.P. *Care and Preservation of Museum Objects*, National Research Laboratory for Conservation of Cultural Property - New Delhi - 1977.
3. Agrawal O.P. *Conservation of Cultural Property in India*, Vol. VIII 1974.
4. Agrawal O.P. (ed) *Conservation of Ethnographic Collection in Humid Climates - Present, Future, Research*, 1979.
5. Agrawal O.P. (ed) *Conservation of Cultural Objects in the Tropic. The Conservation of Cultural Materials in Humid Climates*. Australian National Commission for Unesco 1979.
6. Baxi S.J.- Dwivedi P.J. *Modern Museum Organisation and Practice in India*. Abhinare Publications, E.37, Hauz Khas, New Delhi - 110016.
7. Cook I (ed) *Temperature and Humidity, the Conservation of Cultural Materials in Humid Climates*. Australian National Commission for Unesco, 1979.

8. Encyclopaedia Britanica Vol. 14 & Vol. 23  
William Benton Publisher 1768.
9. Fielden B.M. *Design of Museum for Conservation of Cultural Property, The Conservation of Cultural Materials in Humid Climates.* Australian National Commission for Unesco, 1979.  
(ed)
10. Herman V.J. *Koleksi Tekstil dan Perawatannya, Museografia, Direktorat Permuseuman,* 1980.  
(ed)
11. Herman V.J. *Fumigasi Salah Satu Cara Untuk Membasmi Insek, Majalah Departemen P Dan K,* 1978.  
(ed)
12. Mallis A. *Handbook of Pest Control, Fifth Edition Mac Nair - Dorland Company, 101 Wes 31st, St.*
13. Morrison R.C. *Materials in Books and Paper Documents, the Conservation of Cultural Materials in Humid Climates.* Australian National Commission for Unesco, 1979.  
(ed)
14. Nair (ed) *Biodeterioration of Museum Materials, Conservation in the Tropic, International Centre for Conservation, Rome 1972.*
15. Pearson C. *Light-Deterioration and Control. The Conservation of Cultural Material in Humid Climates.* Australian National Commission for Unesco, 1979.  
(ed)
16. Plenderlith H.J. *The Conservation of An-*

*tiquities and Works of Art.*  
Oxford University Press. 1956.

17. Thomson G. *Museum Climatology, Conservation in the Tropic.* International Centre for Conservation Rome, 1972.  
(ed)
18. Walston S. *Mould and Mould Control. The Conservation of Cultural Materials in Humid Climates* Australian National Commission for Unesco, 1979.  
(ed)
19. Werner A.E. *Insect Infestation and its Control, the Conservation of Cultural Materials in Humid Climates,* Australian National Commission for Unesco, 1979.  
(ed)

-oOo-

