PRESERVASI DAN KONSERVASI BAHAN PERPUSTAKAAN

Oleh: Made Ayu Wirayati

A. Jenis Kerusakan dan Penyebab Kerusakan Bahan Perpustakaan

1. Jenis kerusakan

Kerusakan bahan perpustakaanadalah suatu phenomena kompleks yang timbul dari berbagai pengaruh yang menyebabkannya. Pada umumnya kerusakan ini dapat berupa : kertas keriput, rapuh, lengket, robek, hilang sebagian, noda, adanya jamur, warna tinta memudar, warna kertas berubah menjadi coklat dll.

2. Penyebab Kerusakan

a. Faktor Internal

1) Bahan Kertas

Kebanyakan bahan pustaka masih menggunakan kertas sebagai media penyimpan informasi. Kertas terbuat dari serat selulosa yang berasal dari batang tumbuhan seperti kayu, kapas dan merang. Selulosa murni adalah senyawa yang sangat stabil, oleh sebab itu kertas yang dibuat dari serat selulosa murni akan bertahan sampai ratusan tahun apabila disimpan pada kondisi lingkungan yang baik.

Kertas yang beredar dipasaran saat ini pada umumnya terbuat dari serat selulosa yang tidak murni, umumnya tercampur dengan lignin, hemiselulosa dan bahan tambahan lain, sehingga kertas menjadi lebih cepat rapuh.Contohnya buku-buku terbitan 1960-an di Indonesia misalnya roman picisan kertas yang digunakan kualitasnya sangat rendah sehingga lebih cepat asam dan rapuh.

Ada beberapa faktor kerusakan yang harus diperhatikan di dalam usaha pelestarian bahan perpustakaan yang terbuat dari kertas. Faktor utamanya ialah mutu kertas itu sendiri, selain faktor-faktor kondisi penyimpanan, penjilidan dan seringnya dipakai atau dipinjam. Kualitas kertas yang baik untuk bahan pustaka belum tentu secara fisik terlihat baik. Kualitas kertas yang baik sebagai bahan perpustakaan adalah kertas yang bebas dari senyawa-senyawa asam dan lignin.

Senyawa Asam

Kandungan Senyawa asam di dalam kertas akan mempercepat reaksi hidrolisis. Makin cepat reaksi hidrolisis, makin cepat terjadi pelapukan pada kertas tersebut. Senyawa-senyawa asam banyak terbentuk di dalam industri kertas pada proses-proses penghancuran batang kayu menjadi bubur kertas (pulp),
proses sizing (proses di mana agar tinta yang dipakai tidak mengembang pada kertas), proses pemutihan kertas merupakan senyawa yang sangat berbahaya bagi daya tahan kertas.

Lignin

Lignin adalah zat yang banyak terkandung di dalam serat-serat selulosa pada kayu. Kertas yang banyak mengandung lignin akan merubah warna kertas dari putih menjadi kuning kecoklatan dan kertas menjadi lapuk.

Asam dan lignin banyak dijumpai pada kertas modern yaitu kertas yang diproduksi setelah tahun 1850. Pada tahun ini, dikenal pembuatan kertas dengan proses pulp, yakni proses pembuatan kertas dengan memakai bahan baku kayu dan memakai senyawa-senyawa kimia sebagai bahan tambahannya. Sedangkan yang disebut kertas kuno yaitu kertas yang diproduksi sebelum tahun 1850, dibuat dari bahan kayu kapas atau serat-serat tumbuhan yang tidak mengandung lignin sedang zat tambahannya dibuat dari bahan-bahan alami yang relatif sedikit mengandung senyawa asam, sehingga kertas kuno relatif lebih tahan lama dan kuat dari pada kertas modern.

Kurangnya pengetahuan masyarakat mengenai kualitas kertas yang baik untuk bahan pustaka serta pentingnya peranan bahan pustaka sebagai media informasi di masa mendatang, mengakibatkan sering kita temui bahan perpustakaan yang belum lama disimpan sudah dalam kondisi yang kurang baik, kertasnya rapuh dan berubah warna menjadi kuning kecoklatan, bahkan ada pula yang hancur sama sekali. Dengan hancurnya kertas tersebut, berakibat hancur pula informasi yang terkandung di dalamnya dan hal ini tentunya merupakan kerugian yang tak ternilai.

2) Bahan-bahan selain kertas

a. **Fotografi**: Bahan fotografi dalam pengertian yang lebih luas di perpustakaan mencakup film gambar hidup, (film hitam putih dan film berwarna), bentuk mikro (mikrofilm dan mikrofis), koleksi foto (hasil cetakan dan negatif foto). Koleksi fotografi mempunyai struktur yang komplek dan dapat mengalami kerusakan karena bebagai sebab. Negatif foto yang terbuat dari lembaran kaca yang lapisan emulsinya cukup stabil tapi mudah sekali pecah. Juga negatif foto yang terbuat dari plyester yang lapisan emulsinya mudah buram, tapi sangat sukar pecah.

b. **Pita Magnetik**: Pita magnetic digunakan untuk merekam data dan suara. Contohnya pita kaset dan pita komputer. Keawetan dan daya tahan rekaman suara tidak menjadi bahan pertimbangan utama, karena biaya produksi pita suara tersebut rendah.

c. **Piringan (disk):** Piringan adalah lembaran plastik atau ebonite yang berbentuk bulat (sirkular) yang digunakan untuk merekam suara dan digital komputer. Biasanya piringan ini dilapisi dengan oksida besi seperti pada pita rekaman. Piringan yang biasa digunakan sebagai koleksi perpustakaan adalah flopi disk, VCD, CD-ROM dll

b. Faktor Eksternal:

Seperti bahan organik lainnya, kertas merupakan bahan yang sensitif terhadap pengaruh lingkungan, terutama jika kertas mengandung asam, lignin dan hemiselulosa. Kerusakan bahan pustaka tersebut disebabkan oleh:

1) Temperatur dan Kelembaban Udara :

Kelembaban nisbi atau *relative humidity* dapat didefinisikan sebagai perbandingan antara berat uap air yang terkandung dalam udara pada volume tertentu dengan kandungan uap air maksimum yang dapat diserap oleh udara pada volume dan temperatur yang sama. Udara panas dapat menyerap lebih banyak uap air jika dibandingkan dengan udara dingin. Oleh sebab itu kelembaban udara akan naik jika temperatur turun dan sebaliknya kelembaban udara akan turun jika temperatur naik selama kandungan uap air tidak berubah.

Jumlah kandungan uap air dalam udara sangat penting diketahui karena dengan adanya uap air ini akan menambah kecepatan reaksi yang akan memacu kecepatan pelapukan bahan pustaka. Seperti hidrolisa asam dalam kertas akan bertambah cepat jika temperatur dan kelembaban tinggi.

Kelembaban udara yang terlalu tinggi atau terlalu rendah akan menimbulkan beberapa masalah. Kombinasi antara temperatur yang tinggi dan kelembaban yang tinggi akan menyuburkan pertumbuhan jamur dan serangga. Pada keadaan kelembaban yang terlalu tinggi akan menyebabkan tinta yang larut dalam air akan menyebar dan kertas pada buku akan saling menempel, yang akan sulit dilepas pada saat kering. Sebaliknya jika kelembaban udara terlalu rendah, menyebabkan kertas menjadi kering dan getas serta sampul yang terbuat dari kulit akan menjadi keriput.

Perubahan temperatur akan menyebabkan perubahan kelembaban. Fluktuasi yang sangat drastis akan besar pengaruhnya terhadap kerusakan kertas, karena kertas akan mengendur dan menegang. Jika hal ini terjadi berulang kali, akan memutuskan ikatan rantai kimia pada serat selulosa

2). Cahaya :

Cahaya atau energi radiasi juga mempunyai efek pada bahan perpustakaan. Cahaya akan mempercepat oksidasi dari molekul selulosa sehingga rantai ikatan kimia pada molekul tersebut terputus. Cahaya mempunyai pengaruh mengelantang, menyebabkan kertas menjadi pucat dan tinta memudar. Karena pengaruh cahaya ini, lignin pada kertas akan bereaksi dengan komponen lain sehingga kertas berubah menjadi kecoklatan.

Sinar tampak dalam cahaya dapat merusak bahan perpustakaan, akan tetapi sinar ultra violet yang tidak tampak lebih reaktif dan lebih merusak. Radiasi ultra violet dengan panjang gelombang antara 300 - 400 nanometer menyebabkan

reaksi fotokimia. Radiasi ultra violet ini berasal dari cahaya matahari (25 %) dan lampu TL (3 - 7 %). Kerusakan karena cahaya sangat tergantung dari panjang gelombang (adanya sinar UV) dan waktu pencahayaan. Makin kecil panjang gelombang dan makin lama waktu pencahayaan, kertas makin cepat rusak.

3) Polusi Udara :

Semua bahan pencemar yang terkandung dalam udara berbahaya bagi bahan perpustakaan. Pencemar udara seperti gas sulfur dioksida, gas hidrogen sulfida dan gas nitrogen oksida yang berasal dari hasil pembakaran minyak bumi pada pabrik dan kendaraan bermotor dapat merusak bahan pustaka. Gas sulfur dioksida dan nitrogen oksida bereaksi dengan uap air yang ada di udara membentuk asam sulfat dan asam nitrat yang dapat menyebabkan kertas menjadi rapuh. Gas ozon yang ada pada udara yang terjadi bersamaan dengan terjadinya halilintar (petir) juga dapat menyebabkan reaksi oksidasi pada kertas, sehingga kertas menjadi rapuh.

Debu, kotoran dan partikel lainnya yang berasal dari udara dapat merusak kertas, yaitu antara lain: kertas mudah tergores karena gesekan, partikel debu akan masuk ke sela-sela halaman buku. Partikel debu pada lingkungan yang lembab akan menimbulkan noda permanen yang sukar dihilangkan. Kotoran dan partikel padat seperti jelaga dapat menimbulkan suasana asam yang dapat merusak kertas.

d. Faktor Biota :

Mahluk hidup seperti jamur, serangga dan binatang pengerat dapat merusak bahan perpustakaan. Spora jamur selalu ada dalam udara. Spora ini akan tumbuh jika kondisi memungkinkan. Kondisi yang hangat dengan temperatur antara 32 - 35 ^{o}C dan kelembaban di atas 70 % RH, gelap dan sedikit sirkulasi udara, jamur akan tumbuh dengan subur. Jamur ini akan melemahkan kertas dan menimbulkan noda permanen.

Serangga dan binatang pengerat memakan serat dan bahan organik lainnya pada bahan perpustakaan. Serangga yang biasa menyerang bahan perpustakaan adalah kecoa, *silverfish*, *booklice*, *bookworm* dan rayap. Serangga ini memilih hidup di tempat-tempat yang hangat, gelap dan lembab. Serangga ini memakan bahan perpustakaan pada malam hari pada saat orang tidak ada. Kerusakan yang ditimbulkan biasanya tidak dapat dikembalikan seperti semula, karena ada bagian-bagian yang hilang atau berlubang. Binatang pengerat merusak bahan perpustakaan karena dimakan dan dipakai untuk membuat sarang. Binatang ini biasanya meninggalkan kotoran yang menyebabkan bahan pustaka menjadi kotor.

e. Faktor Manusia :

Faktor penyebab yang besar bagi kerusakan bahan perpustakaan dimungkinkan karena keterlibatan manusia.

Cara penanganan yang salah dan kurang hati-hati baik yang dilakukan oleh staf maupun pengguna dapat menyebabkan kerusakan pada bahan perpustakaan. Penanganan tersebut antara lain:

a) **Penanganan secara umum :** Bahan perpustakaan hendaknya dilindungi dari kerusakan yang disebabkan karena faktor eksternal, seperti debu, air, makanan dan minuman, cahaya langsung.

b) **Penataan (shelving) :** Tindakan yang kurang hati-hati pada saat penataan akan menyebabkan kerusakan pada bahan perpustakaan. Menyusun buku terlalu padat dalam rak akan menyulitkan dalam mengambil bahan perpustakaan yang berakibat merusak punggung buku. Meletakkan buku tengkurap (bertumpu pada muka buku) akan menyebabkan isi buku terlepas dari sampul depan.

c) **Kontrol Bibliografi :** Bila sebuah buku yang terdapat dalam koleksi perpustakaan dalam keadaan rusak, hendaknya dipastikan adanya *copy* dari buku tersebut dalam kondisi yang lebih baik atau dibuatkan mikrofilmnya. Seandainya hal tersebut tidak mungkin, hendaknya dipastikan pula apakah perpustakaan lain memiliki *copy* atau mikrofilmnya. Pengecekan tersebut terjadi hanya bila diadakan kegiatan kontrol bibliografi (*bibliography control*).

d) **Reproduksi :** Kegiatan reproduksi seperti mikrografi, fotografi, *photocopy* dan digitalisasi merupakan upaya dalam melestarikan bahan perpustakaan, namun pelaksanaan yang kurang terkendali dapat menyebabkan jilidan bahan perpustakaan menjadi rusak, rapuh dan menjadi hancur.

e) **Perbaikan kerusakan kecil pada bahan pustaka :** Buku atau bahan perpustakaan yang robek, halaman terlepas dari blok buku atau menyatukan lembaran-lembaran lepas biasanya menggunakan *selotape* atau *lackband.* Perlakuan ini adalah tidak benar, karena bahan tersebut justru akan merusak bahan perpustakaan tersebut. Demikian pula halnya dengan penggunaan karet gelang sebagai pengikat bahan perpustakaan yang lepas atau rusak.

f) **Mutu jilidan**

Untuk mendapatkan jilidan yang sesuai haruslah dipikirkan maksud dan tujuan serta bentuk jilidannya. Umumnya pustakawan menginginkan bentuk jilidan yang kuat tanpa memikirkan kesesuaiannya, sehingga seringkali justru dapat menyebabkan kerusakan. Menjahit kembali akan menghasilkan jilidan yang sangat kuat, namun dengan menjahit kembali kadangkala buku menjadi tidak dapat dibuka secara penuh. Oleh karena itu sedapat mungkin jahitan asli tetap dipertahankan. Memotong bagian tepi buku biasanya dilakukan agar hasil jilidan terlihat rapi, tetapi bila suatu saat buku tersebut harus dijilid kembali maka volume buku akan berkurang bahkan memungkinkan hilangnya sebagian tulisan.

Penggunaan bahan-bahan jilidan seperti karton, kertas pelindung yang mengandung asam dan lignin akan menyebabkan bahan pustaka menjadi

rapuh dan lemah, karena asam yang terdapat pada karton dan lembar pelindung akan berpindah ke dalam buku.

g) Penyimpanan

Kesalahan dalam penyimpanan dapat menyebabkan kerusakan fisik dan kimia pada bahan perpustakaan. Kondisi ruang yang tidak sesuai akan menyebabkan tumbuhnya jamur, meningkatkan kandungan asam dan tempat bersarangnya serangga, tikus maupun mikroorganisme lainnya yang merugikan.

Kondisi rak yang kurang sesuai, misalnya kurang kuat, mudah terbakar, mempunyai sudut dan tepi yang tajam akan menyebabkan kerusakan. Memaksakan penyimpanan buku yang lebih tinggi dari lebar rak, akan merusak jilidan dan kertas menjadi robek, begitu pula untuk buku-buku yang lebarmya tidak sesuai, mengakibatkan buku akan terjuntai dan menjadi rusak.

h) Pemakaian yang berlebih

Bahan perpustakaan yang sering dipakai atau dipinjam akan menyebabkan jilidan menjadi kendur dan kumal. Bahan pustaka akan semakin rusak apabila berada pada tangan pengguna/peminjam yang tidak mengerti bagaimana memperlakukan bahan perpustakaan dengan baik.

B. Pencegahan Terhadap Kerusakan Bahan Perpustakaan

1. Pencegahan Terhadap Faktor Lingkungan

a. **Mencegah Kerusakan Karena Pengaruh Suhu dan Kelembaban Udara :**

Suhu dan kelembaban udara yang ideal bagi bahan pustaka adalah 20 - 24 ^{o}C dan 45 - 60 % RH. Satu-satunya cara untuk mendapatkan kondisi seperti yang direkomendasikan oleh Ogden (http://www.nedcc.org/) adalah memasang AC 24 jam sehari selama 7 hari dalam seminggu. Masalahnya timbul karena tidak semua perpustakaan mampu memasang AC seperti ini karena biaya operasionalnya besar. Jika AC dipasang hanya setengah hari saja, maka kelembaban akan berubah-ubah. Kondisi seperti ini malah akan mempercepat kerusakan kertas. Jika dalam suatu perpustakaan sudah terlanjur memasang AC dan dioperasikan hanya setengah hari saja karena pertimbangan biaya, sebaiknya suhu diatur antara 26 - 28 ^{o}C untuk mencegah terjadinya fluktuasi suhu udarai pada siang dan malam hari, dan suhu tersebut cukup sejuk bagi manusia dan aman bagi bahan pustaka.

Jika terjadi kelembaban udara yang tinggi, dapat diturunkan dengan *dehumidifier* atau silica gel. *Dehumidifier* digunakan untuk menurunkan

kelembaban udara dalam ruangan yang tertutup, dan silica gel untuk menurunkan kelembaban udara dalam lemari atau *filing cabinet*.

b. **Mencegah Kerusakan karena Pengaruh Cahaya :**
Cahaya matahari yang masuk ke dalam ruangan, baik langsung atau pantulan harus dihalangi dengan gorden atau disaring dengan filter untuk mengurangi radiasi ultra violet. Buku-buku tidak boleh diletakkan terlalu dekat dengan jendela. Untuk mencegah kerusakan karena cahaya lampu listrik adalah dengan memperkecil intensitas cahaya, memperpendek waktu pencahayaan dan menghilangkan radiasi ultra violet. Untuk menghilangkan radiasi UV dari cahaya luar, menggunakan *UV filter film* yang direkatkan pada kaca jendela dan pada lampu menggunakan *UV filter tube* yang disarungkan pada lampu TL.Untuk mencegah kerusakan oleh UV ini, Odgen (http://www.nedcc.org/, 29/03/04) memberikan rekomendasi agar kandungan UV pada ruang penyimpanan bahan perpustakaan tidak lebih dari 75 µwatt/lumen.

c. **Mencegah Kerusakan Karena Pencemar Udara :**
Bahan pencemar udara seperti gas-gas pencemar, partikel debu dan logam yang merusak kertas dapat dikurangi dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1) Ruangan menggunakan AC, karena dalam AC terdapat filter untuk menyaring udara dan ruangan ber AC selalu tertutup sehingga mengurangi debu.
2) Di dalam ruangan dipasang alat pembersih udara (air cleaner). Di dalam alat ini terdapat karbon aktif yang dapat menyerap gas pencemar dan terdapat filter untuk membersihkan udara dari debu.
3) Menyimpan buku dalam kotak pelindung.

d. **Mencegah Kerusakan Karena Faktor Biota :**
Tindakan preventif untuk mencegah tumbuh dan berkembangnya jamur dan serangga adalah dengan memeriksa bahan perpustakaan secara berkala, membersihkan tempat penyimpanan, menurunkan kelembaban udara dan buku-buku tidak boleh disusun terlalu rapat pada rak karena menghalangi sirkulasi udara. Untuk mencegah menularnya jamur dan serangga dari luar, sebaiknya buku-buku yang baru dibeli atau baru diterima dari pihak lain difumigasi terlebih dahulu sebelum disimpan bersama-sama dengan buku yang lainnya. Pada rak diletakkan bahan-bahan yang berbau untuk mengusir serangga seperti *kapurbarus, naftalen, paradichloro benzena* atau PBC.

2. Pencegahan kerusakan karena faktor manusia
Manusia merupakan perusak bahan perpustakaan yang cukup besar. Pengaruh ini dapat bersifat tak langsung seperti pencemar udara atau mutu kertas yang rendah yang dihasilkan oleh industri kertas dan dapat bersifat langsung seperti kebakaran, pencurian dan salah penanganan. Kerusakan lain pada bahan perpustakaan adalah rendahnya standar mutu penjilidan. Penggunaan AC yang tidak kontinu malah akan mempercepat kerusakan bahan perpustakaan. Pelaksanaan *photocopy* yang

tidak benar juga akan merusak bahan perpustakaan. Teknik penanganan yang salah dapat menimbulkan kerusakan fisik. Sedangkan salah pengolahan seperti menyimpan bahan perpustakaan pada tempat yang mengandung resiko, tidak dibersihkan secara berkala akan menimbulkan kerusakan fisik karena kotor dan bahan perpustakaan yang kotor disukai oleh jamur dan serangga. Kerusakan yang fatal adalah karena lalai dalam persiapan menghadapi bencana alam.

C. Teknik Perawatan Bahan Perpustakaan

1. Membersihkan debu

Salah satu cara pemeliharaan bahan perpustakaan yang penting adalah menyimpan di tempat yang bersih dan bebas dari debu. Apabila bahan perpustakaan sudah kotor oleh debu, hendaknya dibersihkan sesuai dengan prosedur yang benar dan dilakukan secara teratur oleh staf yang terlatih agar tidak menimbulkan kerusakan pada bahan perpustakaan.

Memelihara bahan perpustakaan dalam kondisi yang bersih akan memberikan dampak yang luas, yaitu bahan perpustakaan tidak mudah rusak, staf dan pemustaka akan senang mengolah dan membaca, serta kesehatan mereka tidak terganggu karena pengaruh debu dan asam.
Kerusakan bahan perpustakaan yang akan terjadi karena pengaruh debu di antaranya adalah sebagai berikut :

1) Mengurangi nilai estetika, karena debu akan memperburuk dan mengaburkan informasi pada cetakan, foto dan mikrofilm/mikrofis.
2) Partikel debu akan menimbulkan goresan pada microfilm/ mikrofis, negatif foto, lukisan dan dokumen berharga lainnya.
3) Kertas yang kotor oleh debu akan cenderung menimbulkan noda jika kertas tersebut terkena air dan udara lembab.
4) Debu akan menyebabkan kertas menjadi asam, karena debu biasanya bercampur dengan pencemar udara lainnya terutama yang berasal dari hasil pembakaran bahan bakar minyak bumi. Asam ini akan menyebabkan kertas menjadi rapuh dan akan merusak lapisan emulsi pada negatif foto dan microfilm/mikrofis.

Ada dua cara membersihkan bahan perpustakaan, yaitu cara basah dan cara kering. Cara basah tidak akan dijelaskan dalam buku ini, karena pekerjaan ini harus dilakukan oleh staf yang telah mendapat pendidikan dan pelatihan dalam bidang konservasi.

Ada beberapa metode yang dapat dipakai untuk membersihkan debu pada bahan perpustakaan. Cara yang dipilih harus mempertimbangkan kondisi bahan perpustakaan, antara lain: kekuatan kertas, ketebalan kertas, kerapian sisi blok buku (terutama sisi kepala buku) atau ketebalan debu yang menempel pada bahan perpustakaan.

Peralatan yang diperlukan dalam membersihkan debu adalah : kuas, *vacuum cleaner*, karet penghapus, bubuk penghapus, *hand press*, masker debu, penutup kepala dan lain-lain.

2. Pembasmian serangga dan jamur

Kerusakan Bahan Perpustakaan oleh makhluk hidup di sebut dengan biodeteriorasi. Kerusakan oleh makhluk hidup ini merupakan masalah yang cukup serius, karena bahan perpustakaan hampir sebagian terbuat dari bagan organik seperti kertas. Masalah ini umumnya dialami oleh negara-negara yang beriklim tropis dan sub tropis seperti : Indonesia, Malaysia, Thailand, Philipina, India dan negara-negara Pasifik yang memiliki iklim panas dan hujan setiap tahun.

Macam-macam *biodeteriogen* yang dapat merusak bahan perpustakaan dan dapat dibagi dalam dua kelompok, yaitu : serangga dan jamur. Binatang pengerat seperti tikus juga merupakan binatang yang berbahaya yang dapat merusak koleksi bahan perpustakaan.

a. Jenis- jenis Serangga

1. Silverfish;*Lapisma saccharina L. (thysanura)*
   Jenis serangga ini sangat mudah berpindah dan berwarna abu-abu, panjangnya kira-kira 12 mm, tidak bersayap. Ditemui pada buku-buku yang jarang digunakan. Silverfish dapat merusak jilid buku, permukaan kertas, perekat pada jilidan, dsb.

2. Rayap; *Termite (isoptera)*
   Rayap adalah serangga perusak yang paling berbahaya, karena dapat merusak koleksi. Raya berbadan lunak dan berwarna pucat, hidup berkelompok dalam koloni yang terorganisasi dengan baik.

3. Kutu buku, *booklice (psocoptera)*
   Binatang ini sangat kecil dan badannya sangat lunak, kepalanya agak besar dan giginya sangat kuat. Hidup berkelompok, dalam koloni dan merupakan binatang golongan *omnivora*. Binatang ini penyebab kerusakan pada permukaan kertas, foto, lukisan cat air, melubangi buku, dan memakan lem(perekat) pada buku.

4. Ngengat, *moth (Lepidoptera)*
   Spesies yang merusak koleksi perpustakaan adalah famili Casemaking chloth moth (tinea pellionella) dan Common chloth moth (tineola bisselleliella H). Ngengat memiliki 4 tingkatan dalam berkembang biak,

yaitu : telur, larva, pupa dan dewasa. Larva ngengat merusak koleksi perpustakaan dengan melubangi kayu, kertas, tekstil dan karpet.

5. Bubuk Buku (*book Worm)*
   Binatang ini sangat merusak buku karena memakan hampir semua material yang ada pada buku. Mereka bertelur pada permukaan kertas atau disela-sela kertas dan menghasilkan larva yang sangat berbahaya bagi buku. Kerusakan yang ditimbulkan oleh larva ini adalah buku menjadi berlubang-lubang karena larva memakan kertas pada waktu mereka mencari jalan keluar, sehingga jalan yang dibuat menyerupai tetowongan.

6. Kecoa;*Cockroacgh (Dictyoptera;Blattaria)*
   Ada beberapa macam kecia yang diketahui : *Stylopyga Blatta Orientalis (* kecoa Oriental), *Phllodromia Blatta* Germanica (kecoa German) dan Peripleneta Americana (kecoa Amerika). Kecoa-kecoa ini umumnya berwarna seperti kayu mahoni dan mempunyai sayap. Temperatur optimum antara 20 – 29 ^{o}C. Binatang ini umumnya bersayap panjang, badan kecoa dewasa berkisar antara 10 – 24 mm.
   Kecoa mencari makan pada malam hari dengan merusak ko9leksi yang terbuat dari kulit atau kertas. Lem (perekat) yang ada pada jilidan buku merupakan makanan yang disukai serangga.

Jamur merukpakan penyebab kerusakan yang cukup serius pada kertas karena dapat menyebabkan kertas menjadi rapuh dan merubah warna kertas. Jamur akan tumbuh pada permukaan kertas, akarnya mengeluarkan enzym yang dapat larut ke dalam sellulosa. Enzym ini dapat menghidrolisa rantai panjang polimer sellulosa menjadi fraksi-fraksi yang lebih pendek. Jamur dapat memproduksi beberapa macam asam organik seperti asam oksalat, asam fumorik dan asam sitrat yang menyebabkan kertas menjadi asam dan rapuh. Pada tempat tumbuhnya jamur biasanya akan timbul noda yang berbentuk bintik-bintik pada kertas disebut *foxing. Foxing* adalah besi oksida atau besi hidroksida yang terbentuk dari reaksi kimia antara partikel besi yang terkandung dalam kertas dengan asam organik yang dihasilkan jamur.

Untuk melindungi bahan perpustakaan dari kerusakan jamur dan serangga, maka perlu dilakukan tindakan preventif dan tindakan pembasmian. Tindakan preventif bertujuan untuk mencegah serangan jamur dan serangga melalui pengendalian kondisi lingkungan. Temperatur dan kelembaban udara yang stabik, sirkulasi udara yang sempurna, cahaya yang cukup dan lakukan inspeksi secara berkala serta melaksanakan fumigasi terhadap bahan perpustakaan yang bverasal dari luar agar tidak menjangkit bahan perpustakaan yang sudah menjadi koleksi perpustakaan.

Ada beberapa metode pembasmian, yaitu:

1) Dengan suntikan (injeksi): cara ini bersifat pencegahan agar serangga, terutama rayap tidak menyerang bahan perpustakaan dan fasilitas perpustakaan. Kusen pintu dan jendela dan lantai bangunan harus disterilkan dari rayap dengan jalan menyuntikkan bahan beracun pembasmi serangga untuk mencegah dan mematikan rayap.
2) Dengan Penyemprotan: Untuk mencegah agar bahan perpustakaan tidak diserang oleh serangga dan jamur, maka ruangan dalam perpustakaan harus disterilkan dengan menyemprotkan larutan pembasmi serangga dan jamur pada sudut-sudut ruangan dan rak-rak buku. Jika pada bahan perpustakaan sudah terlanjur diserang oleh rayap, maka bahan pustaka tersebut harus disemprotkan dengan bahan pembasmi rayap yang dilarutkan dalam alkohol.
3) Dengan *vacuum* : bahan perpustakaan yang diserang olehserangga dimasukkan ke dalam box baja atau eksikator, kemudian udara di dalamnya di pompa keluar sampai habis (hampa udara). Serangga akan mati di dalam ruang yang hampa udara karena tidak ada oksigen. Telur dan larva serangga akan pecah karena adanya perbedaan tekanan udara disetitarnya.
4) Menggunakan gas innert : caranya bahan perpustakaan yang diserang oleh serangga dimasukkan ke dalam kantong plastik, kemudian kedua ujung kantong plastik itu diikat. Gas innert (gas nitrogen) dialirkan ke dalam kantong plastik sampai menggelembung. Pada salah satu ujung kantong plastik diberi lubang saluran untuk mengeluarkan gas oksigen. Jika dalam kantong plastik sudah tidak mengandung gas oksigen lagi, maka serangga akan mati.
5) *Fumigasi*: berasal dari kata *"fumigation* atau "*to fumigate*" yang berarti mengasapi. Bahan yang digunakan disebut *fumigant*, dapat berbentuk padat, cair atau gas. Pada saat pelaksanaan *fumigasi*, *fumigant* ini akan menjadi uap atau gas pada tekanan dan suhu tertentu.
   Fumigant ini terdiri dari beberapa macam, yang pemakaiannya disesuaikan dengan jenis serangga/jamur dan tingkat keracunannya. Ada fumigant yang dipakai khusus utuk membunuh jamur dan ada yang khusus untuk membunuh serangga. Tingkat keracunannya ada yang lemah, sedang dan kuat dengan pertimbangan cukup untuk membunuh jamur dan serangga. Fumigant yang umum digunakan di Indonesia adalah : fumigant yang berbentuk padat *thymol crystal* dan *phospine*. Fumigant yang berbentuk cair *formaldehhyde*, *carbondisulfide* dan *carbon tetra chloride* yang akan berubah menjadi uap. Sedangkan yang berbentuk gas *methyl bromide*.

3. Menghilangkan Noda dan *Selotape*

Selotape yang digunakan sebagai perekat pada kertas atau buku harus dihilangkan karena bahan perekat pada *selotape* ini bersifat asam. Biasanya warna kertas akan berubah menjadi kuning kecokelatan pada daerah yang ditempelkan dengan *selotape* ini. Plastik pada selotape dapat dilepas dengan pelarut organik atau *taking iron*.

Perekat pada *selotape* tidak larut dalam air, oleh sebab itu harus dicoba dengan beberapa pelarut organik. Pelarut yang digunakan untuk menghilangkan *sellotape* sbb :

a. *Trichlorethan*
b. *Benzene*
c. *Aseton*

Noda yang melekat dipermukaan kertas sulit dihilangkan dengan alat-alat yang digunakan untuk menghilangkan debu/kotoran. Timbulnya noda dapat disebabkan oleh bermacam-macam hal :

a. Noda yang disebabkan oleh partikel-partikel padat (tanah, lumpur).
b. Noda yang disebabkan oleh minyak
c. Noda yang disebabkan oleh tinta yang luntur
d. Noda yang disebabkan oleh air (banjir/tetesan air)

Ada beberapa pelarut organik yang dapat digunakan untuk menghilangkan noda. Berikut ini adalah daftar penyebab dan pelarut yang dapat digunakan untuk menghilangkan noda.

NODA	PELARUT
Glue (lem)	Air hangat
Laquer	Aseton
Minyak ter	Gasoline, benzene, CCL4, pyridine
Cat	Campuran alkohol dan aseton
Wax	alkohol
Shellac	alkohol
Jamur	Alkohol, Benzene
Teh dan Kopi	Potassium Perborat
Karat	Asam Oksalat 5%
Lumpur	Air + amonia
Lemak dan minyak	Alkohol dan Benzene
Lipstik	Asam Tatrat 5%
Varnish	Alkohol, Aseton

D. Teknik Perbaikan Bahan Perpustakaan

i. Deasidifikasi

Adalah cara yang dipakai untuk menetralkan asam dan memberi bahan penguat (buffer) untuk melindungi kertas dari pengaruh asam dari luar. Asam dapat dinetralkan dengan basa atau bahan yang bersifat alkalin. Asam dan basa bereaksi menghasilkan garam yang netral. Garam ini akan bertindak sebagai penahan (buffer) untuk melindungi kertas dari kerusakan lebih lanjut. Deasidifikasi tidak dapat memperkuat kertas yang sudah rapuh oleh pengaruh asam tetapi hanya menghilangkan asam yang ada pada kertas.

Untuk menentukan sifat asam atau basa, berpatokan pada derajat keasaman yang disingkat pH. Derajat keasaman mempunyai nilai antara 0 – 14. Dikatakan asam apabila mempunyai pH antara 0 – 6, sedangkan basa antara 8 – 14, pH 7 adalah netral. Kualita kertas yang baik hendaknya memiliki pH 7.

Ada beberapa larutan yang bersifat basa yang digunakan oleh ahli konservasi kertas. Bahan-bahan ini cukup baik untuk menetralkan asam yang terkandung dalam kertas, yaitu :

a. *Kalsium hidroksida, Kalsium Karbonat, magnesium Hidroksida dan magnesium Karbonat*
b. *Magnesium methoxide*
c. *Barium Hidroksida*

2. Bleaching

Adalah proses pemutihan pada kertas, tujuannya adalah untuk menghilangkan noda dan warna kuning kecoklatan yang terjadi karena pengaruh faktor kimia, biota, udara lembab dan tetesan air. Ada beberapa jenis bahan kimia yang biasa digunakan untuk memutihkan kertas antara lain : Sodium Klorida, Potassium Permanganat, Hypochlorit dan Hydrogen Peroksida.

3. Menambal dan Menyambung (*mending*)

Untuk memulihkan bentuk dan kekuatan kertas, perlu dilakukan upaya perbaikan yang disesuaikan dengan bentuk kerusakan yang terjadi. Menambal dan menyambung dilakukan untuk mengisi lubang-lubang dan bagian yang hilang pada kertas atau menyatukan kembali kertas yang robek akibat bermacam-macam faktor perusak. Disamping itu dapat berfungsi untukl memperpanjang daya guna dari bahan perpustakaan tsb. Untuk menambal dan menyambung dapat dilakukan dengan menggunakan Tissue Jepang, Hand made paper dengan CMC sebagai perekat.

4. Laminasi

Laminasi adalah teknik memperkuat kertas atau dokumen melalui pelapisan dua lembar tisue Jepang pada permukaan kertas atau dokumen. Tindakan perbaikan ini dilakukan khusus untuk bahan perpustakaan yang sudah rusak parah, rapuh, robek, dan tua. Laminasi sangat cocok dan tepat untuk kertas atau dokumen yang sudah tidak dapat diperbaiki dengan cara-cara lain seperti menambal dan

menyambung dengan perekat yang digunakan adalah CMC(carboxyl Methly Cellulose).

5. **Lining**

   Lining adalah teknik memperkuat kertas dengan memberi lapisan penguat pada bagian belakang kertas/dokumen. Proses ini digunakan untuk kertas atau dokumen berupa gambar atau peta yang rusak., rapuh atau robek. Bahan yang digunakan adalah Japanese tissue paper (tissue Jepang) dan diperkuat dengan menggunakan perekat CMC.

6. **Enkapsulasi**

   Enkapsulasi adalah suatu cara untuk memperkuat kertas atau dokumen yang berbentuk lembaran lepas agar terhindar dari kerusakan yang bersifat fisik . Pada proses enkapsulasi setiap lembar kertas/dokumen dilapisi/diapit dengan dua lembar plastik polyester (mylar) dan pada bagian pinggirnya direkatkan dengan double side tape.

7. **Rebinding/Menjilid kembali**

   Bahan Perpustakaan khususnya buku karena usia, pemakaian yang salah, dan penyimpanan yang salah memerlukan tindakan perbaikan. Bahan perpustakaan yang rusak seperti isi buku yang lepas, jahitan yang longgar, lembar pelindung dan sampul yang robek dilakukan perbaikan jilidan. Tindakan perbaikan jilidan hendaknya dapat mempertahankan bentuk asli dari bahan perpustakaan tersebut.