



Ilustrasi sampul

# Atlas Kerusakan Buku

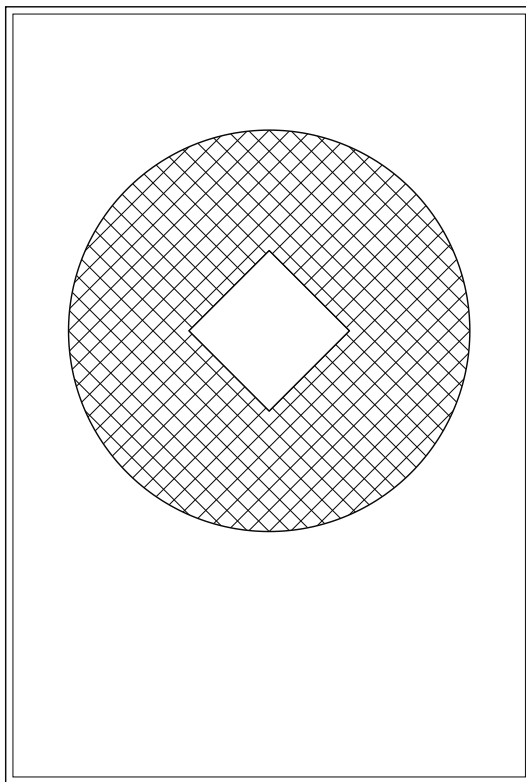
*Mengenalinya dari wujudnya, sebelum menyentuh apa pun*

# Atlas Kerusakan Buku

---

*Mengenali kerusakan dari wujudnya, sebelum menyentuh apa pun*

PT HIBRKRAFT KREASI INDONESIA



# ATLAS KERUSAKAN BUKU

*Mengenali kerusakan dari wujudnya, sebelum menyentuh apa pun*

---

First published 2026 by

PT Hibrkraft Kreasi Indonesia

Cileungsi, Bogor, West Java, Indonesia

hibrkraft.com

© 2026 PT Hibrkraft Kreasi Indonesia

First edition, 2026

All rights reserved. No part of this book may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form or by any means without prior written permission from the publisher, except for brief quotations in critical reviews.

---

## PUBLISHER'S CATALOGING DATA

|                    |                                                                                                      |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>AUTHOR</b>      | PT Hibrkraft Kreasi Indonesia (Hibrkraft Team), author.                                              |
| <b>TITLE</b>       | Atlas Kerusakan Buku: Mengenali kerusakan dari wujudnya, sebelum menyentuh apa pun / Hibrkraft Team. |
| <b>SERIES</b>      | Reparasi Buku; volume 2.                                                                             |
| <b>DESCRIPTION</b> | PT Hibrkraft Kreasi Indonesia, 2026.                                                                 |
| <b>IDENTIFIERS</b> | DOI 10.5281/zenodo.21868710                                                                          |

---

*Cover image: Johannes Vermeer (public domain).*





# Daftar Isi

*APPROX. 45 MIN*

- I      Foxing
- II     Kertas Asam dan Kerapuhan
- III    Jamur pada Kertas dan Kulit
- IV    Kerusakan Mekanis
- V     Serangga Perusak Kertas
- VI    Kerusakan Akibat Perbaikan
- VII   Memilah menurut Laju, Bukan Penampakan

## Bab I

# Foxing

**F**OXING ADALAH BERCAK COKLAT KEMERAHAN yang kecil dan tidak beraturan pada kertas. Bercak itu bisa tersebar merata di seluruh permukaan halaman, atau berkumpul dalam gerombolan kecil. Society of American Archivists (SAA), asosiasi profesi arsiparis Amerika Serikat, mendefinisikannya dalam Dictionary of Archives Terminology yang mereka terbitkan sebagai “small, irregular, brown blemishes on paper”. Definisi wujud ini tidak diperdebatkan siapa pun di bidang konservasi kertas.

Yang diperdebatkan adalah apa yang menyebabkannya. Kamus yang sama menambahkan satu kalimat setelah definisinya: penyebab foxing “are not completely understood, but in all likelihood, it is fungoid in nature”. Frasa “in all likelihood” pada kalimat

itu penting dipegang, karena lembaga lain, dengan bukti yang berbeda, sampai pada kesimpulan yang lebih terbuka lagi. Bab ini menuliskan kedua posisi berdampingan, dengan sumbernya masing-masing, dan tidak memilih satu di antaranya sebagai kesimpulan bab.

## **Dua penjelasan yang bersaing**

American Institute for Conservation mengelola Book and Paper Group Conservation Wiki (BPG), rujukan diagnosis yang dipakai konservator kertas. BPG mencatat bahwa riset ilmiah tentang penyebab foxing terbelah dua: satu kelompok penelitian mengarah pada infeksi jamur, kelompok lain mengarah pada degradasi akibat kontaminasi logam, terutama besi. Se jauh ini pembelahan semacam itu biasa terjadi di banyak bidang riset. Yang membuat kasus foxing berbeda adalah catatan metodologis yang ditambahkan BPG: banyak studi yang menyimpulkan “hanya jamur” tidak pernah

menguji keberadaan besi pada sampelnya, dan banyak studi yang menyimpulkan “hanya besi” tidak pernah menguji keberadaan jamur. Sebuah kesimpulan yang tidak menyingkirkan penjelasan lain adalah kesimpulan yang belum diuji dari dua arah, bukan kesimpulan yang tuntas.

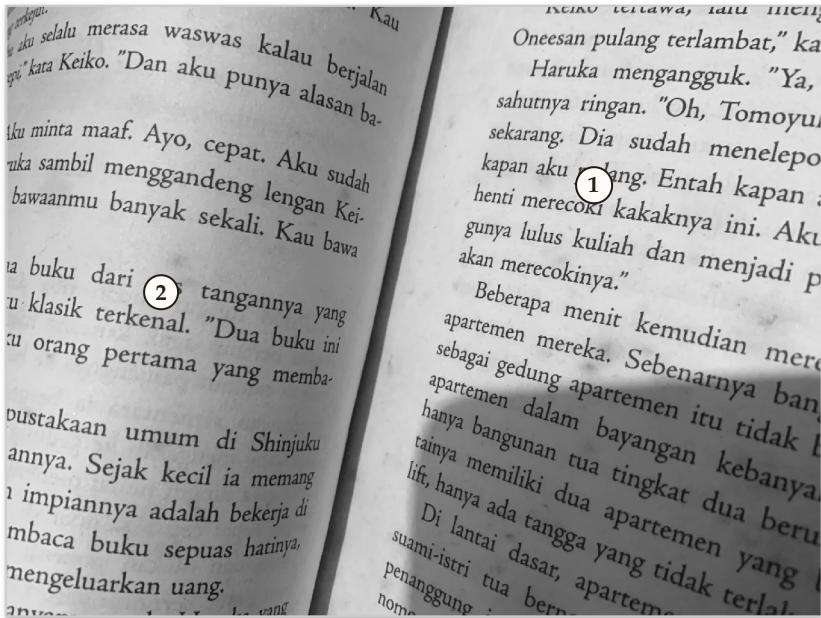
BPG mengajukan kemungkinan ketiga yang mengubah bentuk pertanyaannya. Karena besi dan jamur sama-sama umum ditemukan pada kertas, keduanya sangat mungkin bekerja bersamaan: “Given the ubiquitous nature of both iron and fungi in paper it is quite possible they often act in tandem”. Satu percobaan yang mereka rujuk, oleh peneliti bernama Iiams dan Beckwith, menambahkan larutan besi berkadar 1:1.000 ke media kultur jamur. Pertumbuhan jamur yang muncul “greatly exceeded any that had been produced in the laboratory without the presence of iron in the culture medium”. Percobaan ini tidak membuktikan bahwa besi

menyebabkan foxing pada kertas buku. Percobaan ini membuktikan bahwa besi bisa memicu pertumbuhan jamur pada kondisi tertentu, sehingga mencari satu penyebab tunggal pada satu bercak tertentu bisa jadi keliru sejak kerangka pertanyaannya disusun. Pertanyaan yang lebih tepat adalah seberapa besar kontribusi masing-masing faktor pada bercak yang sama, bukan memilih salah satu di antara keduanya.

Ketidakpastian ini juga muncul pada tingkat metode laboratorium, bukan hanya pada tingkat rancangan penelitian. BPG mencatat sebuah studi oleh Cain dan Miller: pada satu sampel yang sama, mereka gagal menemukan inti besi memakai scanning electron microscope dan energy dispersive x-ray, tapi berhasil menemukannya memakai x-ray fluorescence berkas sempit. Alat yang berbeda memberi hasil yang berbeda pada objek yang sama. Ini salah satu alasan kenapa literatur konservasi belum

sampai pada satu kesimpulan tentang foxing, dan kenapa bab ini menahan diri dari memilih salah satunya.

Ada perbedaan nada yang layak dicatat antara dua sumber yang sama-sama dianggap rujukan di bidangnya. SAA menuliskan penyebab jamur sebagai kesimpulan yang condong, meski dengan kualifikasi “in all likelihood”. BPG, yang menuliskan tinjauan riset paling mendetail di antara sumber-sumber ini, tetap bertahan pada kata “possible” ketika membahas kemungkinan besi dan jamur bekerja bersamaan, dan secara eksplisit mencatat bahwa banyak penelitian belum menguji dua faktor sekaligus. Selisih tingkat keyakinan antara kedua rujukan ini adalah bukti tambahan bahwa persoalannya belum selesai. Kalau dua lembaga yang sama-sama serius membaca bukti yang tersedia dan sampai pada tingkat kepastian yang berbeda, satu buku panduan tidak berhak menuliskan salah satu dari keduanya sebagai fakta tunggal.



1. gerombolan bercak coklat kemerahan pada halaman kanan, ukurannya kecil dan sebarannya tidak beraturan
2. satu bercak tunggal berwarna coklat muda pada halaman kiri, terpisah dari gerombolan di halaman kanan

*Dua wujud bercak foxing pada satu bukuan buku. Warnanya coklat kemerahan hingga coklat muda; plat ini dicetak abu-abu sehingga rentang warnanya tidak terlihat langsung.*

Dokumentasi bengkel

Foto pada plat di atas menunjukkan dua sebaran bercak yang berbeda dalam satu buku yang sama: satu gerombolan padat pada halaman kanan, satu titik terpisah pada halaman

kiri. Perbedaan sebaran semacam ini kerap dipakai secara informal untuk menduga sumbernya dari lokasi kontak atau arah kelembapan yang masuk ke tumpukan kertas. Tidak satu pun sumber pada bab ini menjadikan sebaran bercak sebagai bukti diagnostik yang berdiri sendiri; sebaran hanya menjadi bahan pengamatan, bukan kesimpulan.

### **Kerusakan yang mengganggu tampilan, bukan struktur**

Conservation Center for Art and Historic Artifacts (CCAHA) mendefinisikan foxing dalam glosarium kerusakannya sebagai “discoloration on paper, generally in the form of random rust-colored spots,” dan mendaftar kemungkinan penyebabnya sesuai perpecahan di atas: jamur atau kapang, kotoran produksi, kelembapan tinggi, atau asam di udara. Daftar CCAHA ini sedikit lebih panjang dari dua teori yang dibahas BPG. “Kotoran produksi” (impurities in



manufacture) tumpang tindih dengan teori kontaminasi besi, karena besi yang tersisa dari mesin pembuat kertas atau air pengolahnya termasuk kotoran produksi. “Asam di udara” adalah kemungkinan ketiga yang berdiri sendiri, terkait dengan mekanisme kerusakan kertas asam yang dibahas bab berikutnya, bukan dengan jamur maupun besi. Empat kemungkinan yang berbeda, dari satu glosarium yang sama, adalah gambaran yang lebih jujur tentang keadaan literatur dibanding menyebut hanya dua.

Glosarium CCAHA yang dipakai di sini secara eksplisit diterbitkan untuk keperluan “Community Stewardship”, ditujukan bagi orang yang merawat koleksi tanpa latar belakang konservasi formal, bukan untuk kalangan akademis. Kalimat berikutnya dari glosarium yang sama karena itu lebih berguna bagi pemilik buku dibanding perdebatan penyebabnya: “foxing tends to be aesthetically

unappealing but not damaging”. Penghilangan foxing bahkan tidak disarankan dalam praktik preservasi perpustakaan, karena metode penghilangannya hampir selalu menimbulkan kerusakan baru pada bendanya.

Titik ini salah satu dari sedikit hal yang disepakati semua sumber di atas, terlepas dari pertentangan mereka soal penyebab. Apa pun mekanisme kimia atau biologis yang sedang berlangsung, bercak itu sendiri umumnya tidak mengancam kekuatan kertasnya. Ini membedakan foxing dari kerusakan kertas asam pada bab berikutnya, yang bercaknya mungkin terlihat serupa tapi menandakan proses berbeda yang sedang menggerogoti seratnya dari dalam.

#### THE IDEA

Foxing dan penyebab tunggalnya

---

#### COMMONLY BELIEVED

~~Bercak foxing disebabkan oleh jamur, dan itu sudah cukup untuk menutup pertanyaannya.~~

---

#### ACTUALLY

**Riset konservasi terbelah antara penjelasan infeksi jamur dan penjelasan kontaminasi besi, dan sebagian besar studi pada kedua kubu tidak menguji faktor yang berlawanan dengan temuannya sendiri.**

---

#### WHY THE MISTAKE IS REASONABLE

*Bercaknya berwarna coklat kemerahan, mirip karat, tapi juga lebih sering muncul di lingkungan lembap yang cocok untuk pertumbuhan jamur. Kedua ciri itu sama-sama masuk akal sebagai penjelasan dari pengamatan visual saja, dan literatur belum menyediakan cara membedakannya tanpa uji laboratorium.*

## Batas bab ini

Menentukan mekanisme yang berlaku pada satu bercak tertentu, di satu buku tertentu, memerlukan uji yang dipakai Cain dan Miller: pemindaian mikroskop elektron, spektroskopi sinar-x, atau kultur jamur di laboratorium. Atlas ini tidak melakukan uji semacam itu, dan tidak akan menyarankan pembaca melakukannya

sendiri di rumah. Bab ini mengenali wujud bercaknya saja, dan wujud itu tidak bisa membedakan bercak yang penyebabnya besi dari bercak yang penyebabnya jamur, apalagi dari bercak yang penyebabnya kombinasi keduanya bekerja bersamaan seperti yang dicatat BPG.

Kekeliruan yang paling mahal dari kasus ini bukan pada penamaan bercaknya, tapi pada asumsi penyebab yang dipakai sebagai dasar tindakan berikutnya. Pemilik buku yang meyakini bercaknya murni akibat jamur mungkin mengira bercak itu akan terus menyebar selama kelembapan tinggi dibiarkan, padahal literatur yang sama menunjukkan kontaminasi besi bisa turut berperan dan tidak akan berhenti hanya dengan mengendalikan kelembapan ruangan. Sebaliknya, pemilik buku yang meyakini penyebabnya murni besi mungkin mengabaikan kelembapan sama sekali, padahal percobaan Iiams dan Beckwith menunjukkan besi justru bisa memicu

pertumbuhan jamur lebih lanjut pada kondisi lembap. Bab ini berhenti pada penamaan dan pengenalan wujud, bukan pada rekomendasi tindakan; pemilihan tindakan ada di luar cakupan atlas ini.

Yang bisa diperiksa pemilik buku pada bukunya sendiri adalah pertanyaan yang lebih sederhana, dan jawabannya tidak akan menyelesaikan perdebatan besi lawan jamur: apakah bercak pada buku Anda terkonsentrasi di tepi halaman yang sering tersentuh tangan dan terpapar udara terbuka, atau tersebar acak sampai ke bagian tengah halaman yang jarang dibuka? Sebaran itu tidak memastikan penyebabnya, tapi memberi gambaran kasar apakah bercaknya berasal dari kontak dan lingkungan penyimpanan, atau dari sesuatu yang sudah ada di dalam kertasnya sejak dibuat.



## Bab II

# Kertas Asam dan Kerapuhan

**S**IZING ALUM-ROSIN ADALAH METODE MELAPISI kertas dengan bahan berbasis tawas dan getah damar, dipakai untuk mengurangi daya serap kertas terhadap tinta sehingga tulisan atau cetakan tidak melebar dan luntur. Metode ini dipakai luas sejak sekitar tahun 1850-an sampai 1980-an. Preservation Self-Assessment Program (PSAP) Universitas Illinois mencatat sizing ini efektif untuk tujuannya, tapi menyebutnya sebagai “inherent vice”, sebuah cacat bawaan yang menurunkan pH kertas dan membuka jalan bagi penguningan serta kerapuhan di kemudian hari. Rentang seratus tiga puluh tahun itu bukan angka bulat yang dipilih sembarangan. Rentang itu menandai jendela waktu ketika sebagian besar kertas cetak komersial, dari buku sampai surat kabar, dibuat dengan proses yang

membawa bibit kerapuhannya sendiri sejak dari pabrik.

### **Dari sizing ke asam sulfat**

Library of Congress menjelaskan mekanisme kimianya secara langsung: “Wood pulp paper from before the 1980s also tends to be acidic from alum-rosin sizing (added to the paper to reduce absorbency and minimize bleeding of inks), which, in the presence of moisture, generates sulfuric acid”. Asam sulfat yang terbentuk ini bukan sesuatu yang ditambahkan dari luar. Asam ini muncul dari reaksi kimia bahan sizing itu sendiri begitu kelembapan hadir, yang berarti kertasnya membawa sumber kerusakannya sejak lembar itu dicetak, menunggu kelembapan udara untuk mengaktifkannya.

Sumber asam kedua datang dari luar kertas, bukan dari proses pembuatannya. Menurut Library of Congress, asam juga terbentuk dari penyerapan polutan udara, terutama oksida

sulfur dan nitrogen. Kedua sumber ini, satu dari dalam kertas dan satu dari udara sekitarnya, punya tanda visual yang bisa dibedakan pada satu lembar yang sama. Library of Congress mencatat bahwa “book leaves that are more brown and brittle along the edges than in the center clearly illustrate this absorption of pollutants from the air”. Tepi halaman yang lebih gelap dan lebih rapuh dari bagian tengahnya adalah tanda kontak dengan udara terbuka, bukan tanda dari sizing yang tersebar merata di seluruh lembar.

## **Groundwood dan lignin: sumber asam yang kedua**

Sizing alum-rosin bukan satu-satunya sebab kertas abad kedua puluh cenderung asam. PSAP Universitas Illinois mendefinisikan groundwood sebagai kertas bermutu rendah karena sedikitnya sepuluh persen kandungan pulpnya berasal dari kayu yang digiling secara mekanis, tanpa proses



menghilangkan lignin dan resin asamnya. Lignin sendiri didefinisikan sebagai polimer kimia yang, bersama serat selulosa, membentuk dinding sel tumbuhan dan memberi kekakuan pada strukturnya. Kalau lignin ini tertinggal di kertas berbahan kayu atau jerami, ia menjadi zat inherent vice yang menyebabkan penguningan dan kerapuhan kertas dari dalam. Groundwood dan alum-rosin karena itu adalah dua mekanisme yang berbeda tapi kerap muncul bersamaan pada kertas cetak murah abad kedua puluh: kertasnya sendiri sudah mengandung lignin yang tidak dihilangkan, lalu dilapisi sizing yang menurunkan pH-nya lebih jauh. PSAP mencatat akibat gabungan ini secara umum: kertas yang menjadi asam seiring waktu, terutama kertas lama berbahan pulp kayu yang ligninnya belum dihilangkan, akan menguning, menjadi rapuh, dan pH-nya bisa memengaruhi benda-benda lain di sekitarnya lewat kontak langsung. Baris terakhir ini punya konsekuensi

praktis: satu buku yang sangat asam, disimpan bersentuhan langsung dengan buku lain yang masih netral dalam waktu lama, bisa menurunkan pH tetangganya juga.

SKALA pH KERTAS

| NILAI PH       | SIFAT                      | CATATAN                                                     |
|----------------|----------------------------|-------------------------------------------------------------|
| Di bawah 7,0   | Asam                       | Kertas tua berbahan pulp kayu sering jatuh di rentang ini   |
| Tepat 7,0      | Netral                     | Titik tengah skala                                          |
| Di atas 7,0    | Basa (alkali)              | Disebut “acid-free” bila pH sama dengan atau lebih dari 7,0 |
| 6,5 sampai 8,5 | Rentang wajar untuk kertas | Dianggap desirable oleh PSAP, bukan angka mutlak tunggal    |

SOURCE Preservation Self-Assessment Program (PSAP), University of Illinois at Urbana-Champaign, [psap.library.illinois.edu/glossary](https://psap.library.illinois.edu/glossary), read 10 Agustus 2026

Skala di atas berjalan dari 0 sampai 14. Angka-angka ini adalah rentang rujukan umum dari

satu lembaga, dipakai untuk menilai kertas secara umum, bukan hasil pengukuran atas satu buku tertentu. Membaca kertas menjadi asam atau tidak hanya dari warnanya, tanpa strip uji pH atau alat ukur kontak, tetap merupakan perkiraan visual, bukan angka.



1. tepi blok halaman berwarna coklat krem, lebih gelap dari yang diperkirakan untuk kertas yang belum lama dicetak
2. sudut atas sampul menggelap dan aus, seratnya tampak lebih rapuh dibanding bagian tengah sampul

*Novel bersampul lunak cetakan komersial. Blok halamannya berwarna kuning kecoklatan, lebih gelap dari putih kertas baru; sudut sampulnya juga menggelap dan terasa lebih tipis dari bagian tengahnya.*

Dokumentasi bengkel

Buku pada plat di atas adalah novel cetakan komersial bersampul lunak, jenis kertas yang umumnya diproduksi dengan pertimbangan biaya, bukan daya tahan jangka panjang. Warna

tepi blok halamannya yang kuning kecoklatan konsisten dengan tanda penyerapan polutan yang dicatat Library of Congress: lebih gelap di tepi dibanding di tengah. Bengkel tidak menguji pH kertas ini secara langsung, sehingga penyebab pastinya, apakah dari sizing, dari lignin yang tertinggal, atau dari paparan udara selama disimpan, tidak bisa dipastikan hanya dari fotonya.

### **Yang bisa diperlambat, yang tidak bisa dikembalikan**

Library of Congress menyatakan bahwa umur pakai koleksi berkertas asam yang masih bisa dipakai, dalam artian belum rapuh, bisa diperpanjang berkali-kali lipat dengan menetralkan atau menghilangkan asam di dalamnya. Kalimat ini sering dibaca sebagai janji bahwa kerusakan kertas asam bisa dibalik.

Bacaan itu keliru.

Menetralkan asam memperlambat laju kerusakan berikutnya; ia tidak mengembalikan kekuatan serat yang sudah rusak sebelum penanganan dilakukan. Kertas yang sudah rapuh akan tetap rapuh setelah dinetralkan; kertas yang masih kuat tapi asam akan bertahan lebih lama.

Menetralkan asam kertas adalah tindakan konservasi tersendiri, dengan bahan dan metode yang perlu dipilih sesuai kondisi kertasnya. Atlas ini berhenti pada mengenali tandatandanya, bukan menjelaskan caranya, dan tidak akan merekomendasikan bahan tertentu untuk dipakai sendiri di rumah pada buku bernilai.

## **Kenapa abad kedua puluh, bukan abad-abad sebelumnya**

Jendela waktu 1850-an sampai 1980-an bukan kebetulan sejarah yang berdiri sendiri. Kertas yang dibuat sebelum sizing alum-rosin dipakai luas, atau dari bahan yang bukan bubur kayu

giling dengan ligninnya masih utuh, tidak membawa dua sumber asam internal yang sama. Dua mekanisme kerapuhan yang dibahas bab ini, sizing dan lignin, sama-sama berpusat pada jendela waktu produksi kertas industri abad kesembilan belas sampai akhir abad kedua puluh, dan itu tidak berarti seluruh kertas sebelum 1850 otomatis lebih kuat, atau seluruh kertas dalam jendela itu otomatis rapuh. Buku yang dicetak di luar jendela itu bisa saja rapuh karena sebab lain, dan buku yang dicetak di dalam jendela itu memerlukan pemeriksaan tersendiri, bukan tebakan dari tahun terbit saja.

## **Batas bab ini**

Bab ini tidak menyediakan cara mengukur pH satu buku tertentu di rumah. Angka-angka yang dikutip di sini adalah rentang rujukan dari PSAP dan mekanisme kimia yang dijelaskan Library of Congress, bukan hasil pengukuran atas buku yang difoto pada plat. Menentukan apakah satu

buku tertentu sudah melewati titik yang bisa diperbaiki dengan penetralan, atau sudah terlalu rapuh untuk ditangani dengan cara itu, memerlukan pemeriksaan fisik langsung yang tidak bisa digantikan foto maupun deskripsi tertulis.

Pertanyaan yang bisa diperiksa pemilik buku pada koleksinya sendiri: apakah tepi halaman buku Anda berwarna lebih gelap dibanding bagian tengahnya, dan apakah kertasnya terasa getas atau retak kecil ketika sudut halamannya ditekuk perlahan? Jawaban atas dua pertanyaan itu menentukan apakah buku tersebut masih tergolong “belum rapuh” dalam pengertian Library of Congress, atau sudah melewati titik itu.





### Bab III

## Jamur pada Kertas dan Kulit

**K**ERTAS, LEM PENJILIDAN, SERTA KULIT SAMPUL adalah bahan organik, dan bahan organik adalah nutrisi bagi jamur. Konservator Nimfa R. Maravilla mencatat bahaya terbesar dari kelembapan relatif yang terlalu tinggi adalah kecenderungan jamur tumbuh pada material apa pun yang bisa jadi nutrisi, termasuk lem, kulit, serta kertas. Tanda awalnya berupa bercak putih pada sampul dan dokumen yang lambat laun berubah coklat atau kehijauan seiring waktu. Perubahan warna itu berarti dua foto jamur yang diambil pada waktu berbeda dari objek yang sama bisa terlihat sangat berbeda, meski penyebabnya satu proses yang sama dan sedang berlangsung terus-menerus.

## Aktif dan tidak aktif

Library of Congress membedakan dua kondisi jamur pada koleksinya secara eksplisit. Jamur aktif digambarkan sebagai kondisi “wet or furry”, basah atau berbulu, dan penanganan pada kondisi ini memerlukan kehati-hatian tambahan. Kondisi kedua adalah noda jamur tanpa jamur aktif, artinya bercak sudah ada tapi pertumbuhannya sudah berhenti. Untuk kondisi kedua ini, Library of Congress menyarankan menjaga kelembapan relatif ambien antara 40 dan 65 persen agar jamur tidak tumbuh kembali, sambil bahan tersebut diperiksa secara berkala. Perbedaan basah-berbulu dari kering-bernoda ini penting karena keduanya memerlukan respons yang berbeda tingkat kedaruratannya. Jamur yang masih basah atau berbulu berarti prosesnya sedang berlangsung dan berpotensi menyebar ke bahan lain yang bersentuhan atau berbagi udara yang sama. Noda tanpa jamur aktif berarti prosesnya sudah berhenti, dan yang

perlu dijaga adalah supaya kondisi lingkungan tidak mengulanginya.

## **Angka kelembapan menurut masing-masing lembaga**

Rekomendasi kelembapan relatif untuk jamur pada buku tidak datang dari satu angka tunggal. Library of Congress menuliskan rekomendasi umum penyimpanannya secara langsung: “Most books are best stored at a stable, non-fluctuating relative humidity of no higher than 55%”. Angka ini berlaku untuk penyimpanan buku secara umum, bukan khusus untuk buku yang sudah menunjukkan tanda jamur, dan dua rekomendasi lain di bawah ini datang dari situasi yang berbeda. Angkanya berbeda menurut lembaga yang menerbitkannya dan menurut situasi yang sedang ditangani, dan ketiganya perlu dibaca sebagai tiga rekomendasi terpisah, bukan satu konsensus.

## KELEMBAPAN RELATIF MENURUT LEMBAGA DAN SITUASI

| LEMBAGA                                        | ANGKA RH YANG DISARANKAN                                                                       | SITUASI                                                                     |
|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Northeast Document Conservation Center (NEDCC) | 55% atau lebih rendah, suhu di bawah 70°F                                                      | Menangani wabah jamur pada buku, sebelum profesional dipanggil              |
| Library of Congress, panduan penyimpanan buku  | Stabil, tidak lebih dari 55%; risiko jamur di atas 60%; risiko melengkung di bawah sekitar 30% | Penyimpanan buku secara umum                                                |
| Library of Congress, FAQ preservasi            | 40 sampai 65%                                                                                  | Buku yang sudah bernoda jamur, bukan jamur aktif, agar tidak tumbuh kembali |

SOURCE NEDCC Preservation Leaflet 3.8 (Beth Lindblom Patkus); Library of Congress, [guides.loc.gov/preserving-your-books](https://guides.loc.gov/preserving-your-books); Library of Congress, [loc.gov/preservation/about/faqs/books.html](https://loc.gov/preservation/about/faqs/books.html), read 10 Agustus 2026

NEDCC menambahkan satu instruksi metodologis pada rekomendasinya: kelembapan dan suhu harus diukur dengan alat pemantau yang akurat dan dicatat berkala dalam log, bukan diperkirakan dari indra sendiri. “Do not

rely on your own impression of climate conditions,” tulis mereka. Rekomendasi angka apa pun, dari lembaga mana pun, tidak berguna tanpa alat ukur untuk memverifikasi apakah ruangan penyimpanan benar-benar berada dalam rentang itu.

### **Aspergillus dan batas dari tinjauan literatur**

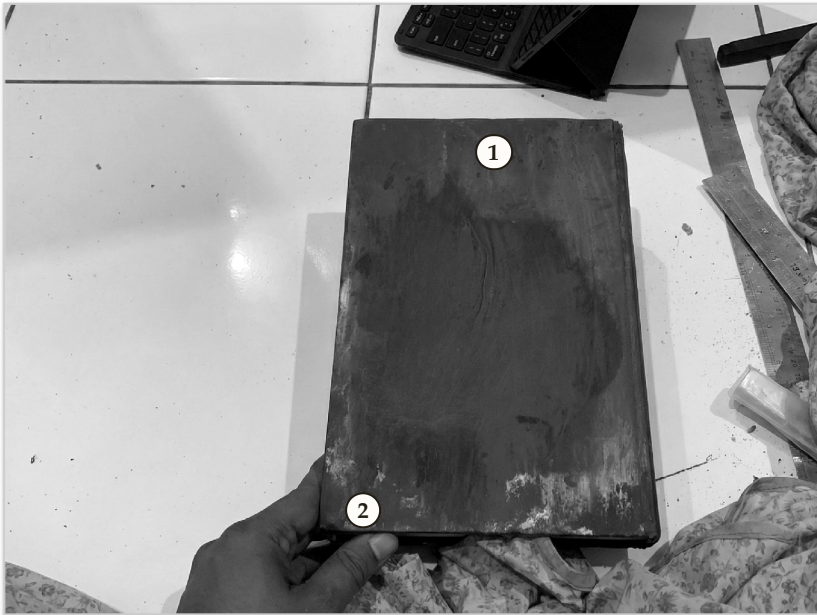
Tinjauan atas 54 studi jamur perpustakaan, diterbitkan *Journal of Fungi* tahun 2023, mendapati *Aspergillus* sebagai genus jamur paling umum diisolasi dari koleksi perpustakaan, muncul di 28 dari 53 studi yang berhasil mengidentifikasi sampai tingkat genus atau spesies. Tinjauan yang sama mencatat satu hal tentang iklim tropis dan subtropis yang relevan bagi penyimpanan buku di banyak wilayah: pendingin udara di perpustakaan pada iklim semacam itu biasanya dipasang demi kenyamanan manusia, bukan demi melindungi koleksi dari kelembapan.

Angka 28 dari 53 studi bukan jaminan bahwa jamur pada satu buku tertentu adalah *Aspergillus*. Angka ini adalah hasil tinjauan atas populasi studi yang diterbitkan, dan populasi studi yang diterbitkan cenderung datang dari perpustakaan besar dengan sumber daya untuk melakukan kultur laboratorium, bukan sampel acak dari seluruh koleksi buku yang ada di dunia. Genus jamur pada satu bercak spesifik hanya bisa dipastikan lewat identifikasi laboratorium, bukan lewat kemiripan visual dengan foto atau uraian genus yang paling sering disebut literatur.

## **Bahaya bagi manusia**

Northeast Document Conservation Center menyatakan tanpa pengecualian: "All molds are potentially dangerous to people so if collections will be salvaged in-house, everyone working with the affected materials must wear disposable nitrile gloves, protective clothing". Pernyataan

ini tidak membedakan jamur yang terlihat parah dari jamur yang baru mulai tumbuh, atau genus yang satu dari genus yang lain. Semua jamur dianggap berpotensi berbahaya, dan langkah perlindungan yang sama disarankan terlepas dari seberapa luas atau seberapa lama bercak itu sudah ada.



1. bercak coklat keemasan yang menutupi hampir sepertiga bagian atas sampul kain
2. bercak terpisah berwarna coklat lebih gelap di sudut bawah kiri sampul, tidak menyambung dengan bercak di bagian atas

*Sampul kain biru tua dengan bercak coklat keemasan yang meluas. Warna bercaknya berkisar dari coklat muda kekuningan sampai coklat tua, tidak seragam di seluruh permukaan.*

Dokumentasi bengkel

Foto pada plat di atas menunjukkan sampul kain dengan bercak coklat yang meluas dan tidak seragam warnanya. Wujud ini konsisten dengan tahap lanjut yang digambarkan



Maravilla, ketika bercak putih awal sudah berubah coklat, tapi konsisten bukan berarti sama dengan pasti. Foto satu waktu tidak bisa memastikan apakah bercak ini jamur yang sudah berhenti tumbuh, debu dan kotoran yang menumpuk lama, atau kombinasi keduanya pada permukaan kain yang sama. Membedakan ketiganya memerlukan sentuhan langsung, dengan sarung tangan, untuk memeriksa apakah permukaannya lembap atau berbulu sesuai definisi jamur aktif dari Library of Congress.

### **Batas bab ini**

Atlas ini tidak bisa memastikan genus atau spesies jamur dari sebuah foto. Metode yang dipakai tinjauan *Journal of Fungi* untuk mengidentifikasi 53 dari 54 studi sampai tingkat genus atau spesies adalah kultur laboratorium, bukan pengamatan visual. Atlas ini juga tidak bisa memastikan dari jarak jauh apakah satu bercak tertentu tergolong jamur aktif atau noda

tanpa jamur aktif; pembedaan itu memerlukan pemeriksaan langsung dengan perlindungan yang memadai, bukan penilaian dari foto atau deskripsi tertulis.

Pertanyaan yang bisa diperiksa pemilik buku, dengan sarung tangan sekali pakai terpasang lebih dulu: apakah bercak pada sampul buku Anda terasa lembap atau berbulu ketika disentuh, atau sudah kering dan hanya berupa noda datar pada permukaannya? Jawaban itu menentukan apakah buku tersebut perlu dipisahkan segera dari koleksi lain, atau cukup diperiksa kelembapan ruangnya secara berkala.



## Bab IV

# Kerusakan Mekanis

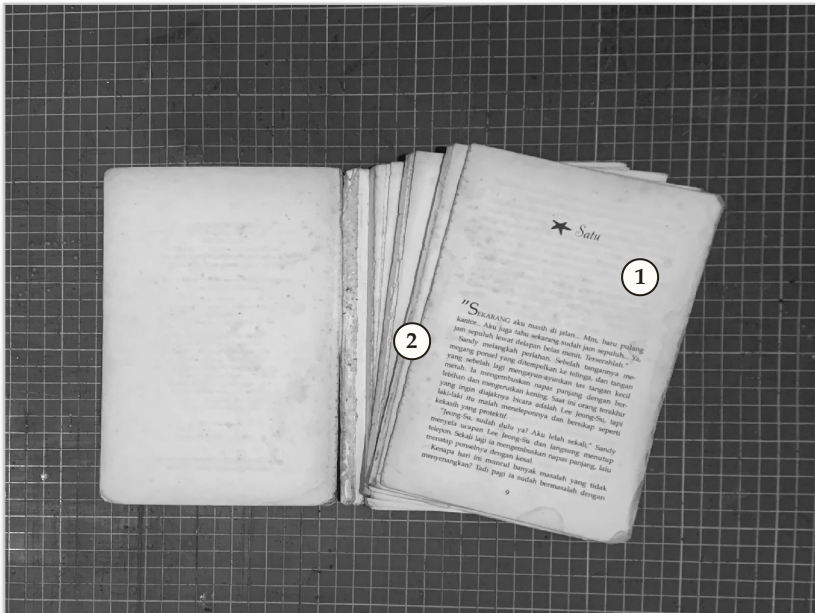
**K**ERUSAKAN MEKANIS PADA BUKU ADALAH kerusakan pada struktur fisik yang menahan lembaran-lembaran kertas menjadi satu jilid: jahitan, punggung, papan sampul, dan sudut halaman. Berbeda dari foxing atau kertas asam, kerusakan mekanis pada umumnya terlihat langsung tanpa perlu memeriksa warna atau tekstur dari dekat. Justru karena mudah terlihat, jenis kerusakan ini paling sering dijadikan ukuran seberapa parah kondisi sebuah buku, meski keterlihatannya tidak selalu sebanding dengan seberapa sulit ia ditangani.

### **Jahitan putus: satu contoh terdokumentasi**

Konservator Louise Robertson, dalam laporan konservasi untuk University of Glasgow Library, mendokumentasikan satu kasus jahitan putus

secara rinci. Struktur jahitan asli buku itu memakai enam tali kulit rangkap yang timbul, digergaji ke dalam text block, dan tali-tali itu ditemukan putus persis di titik sambungannya dengan papan sampul, yang disebut joints. "This has resulted in several pages having become detached from the textblock at both the front and back of the binding," tulis Robertson. Titik putusnya terkonsentrasi di sambungan antara text block dan papan sampul, tempat tekanan paling besar terjadi setiap kali buku dibuka dan ditutup, bukan tersebar acak di sembarang titik sepanjang punggung buku. Robertson juga mencatat kondisi kulit di punggungnya sendiri: "The spine leather will require some consolidating in advance of work progressing as it is quite deteriorated at the edges where the board reattachment will take place". Kutipan ini menunjukkan bahwa jahitan putus jarang berdiri sendiri pada satu buku; kulit yang sudah rapuh di tepi punggung, tempat papan sampul nanti

akan disambungkan kembali, adalah kerusakan kedua yang menyertai kerusakan pertama pada objek yang sama. Laporan yang sama mencatat detail konstruksi papan sampul buku tersebut: papan itu dibuat dari lapisan pasteboard yang dilaminasi hingga kedalaman 5 sampai 6 milimeter, dan ada bukti perbaikan serta rebacking sebelumnya pada buku itu. Angka ketebalan ini memberi gambaran konkret tentang seberapa tebal papan sampul jilid lama biasanya dibuat, dan bahwa buku ini sudah pernah ditangani setidaknya sekali sebelum laporan itu ditulis.



1. lembaran halaman yang lepas dari susunan aslinya, terlihat menumpuk longgar alih-alih terjahit rapat
2. area punggung buku yang terbuka, tempat lem atau jahitan seharusnya menahan lembaran-lembaran ini menyatu

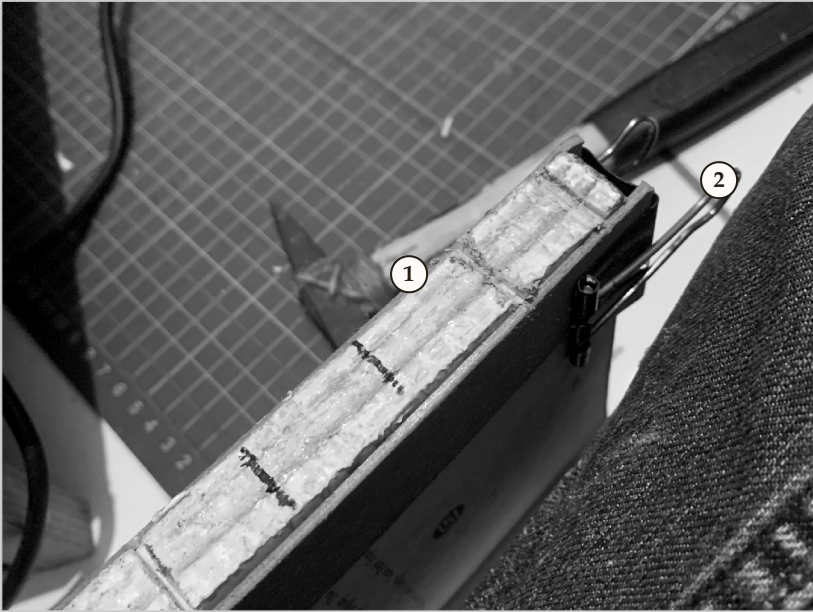
*Buku terbuka dengan lembaran halaman yang tidak lagi menyatu rapat ke punggungnya. Warna kertasnya krem kekuningan, dan area punggung yang terbuka tampak lebih terang dibanding kertas di sekitarnya.*

Dokumentasi bengkel

## Papan sampul lepas dan rebacking

American Institute for Conservation, lewat BPG Conservation Wiki, mendefinisikan rebacking

sebagai teknik tertua untuk menangani papan sampul yang lepas: memasang bahan penutup baru melintasi punggung buku untuk menyambungkan kembali kedua papan sampulnya. Teknik ini paling umum dipakai pada jilidan kulit dengan tali timbul, tapi bisa diterapkan pada bahan penutup dan gaya jahitan apa pun. BPG juga mencatat bahwa rebacking pada umumnya memerlukan akses penuh ke punggung text block, bukan penanganan dari luar saja.



1. tali penopang (cords) yang menonjol melintang di punggung jilid, istilah yang dipakai laporan Glasgow untuk struktur serupa
2. penjepit logam yang menahan lapisan punggung selagi lemnya mengering, bagian dari proses penyambungan yang tidak dibahas caranya di buku ini

*Punggung jilid dengan tali penopang yang menonjol, dijepit sementara oleh penjepit logam. Warna materialnya krem pucat, dengan tanda spidol biru di beberapa titik.*

Dokumentasi bengkel

Foto di atas memperlihatkan struktur tali penopang pada punggung sebuah jilid, membantu menghubungkan istilah “cords” yang dipakai laporan Glasgow dengan wujud



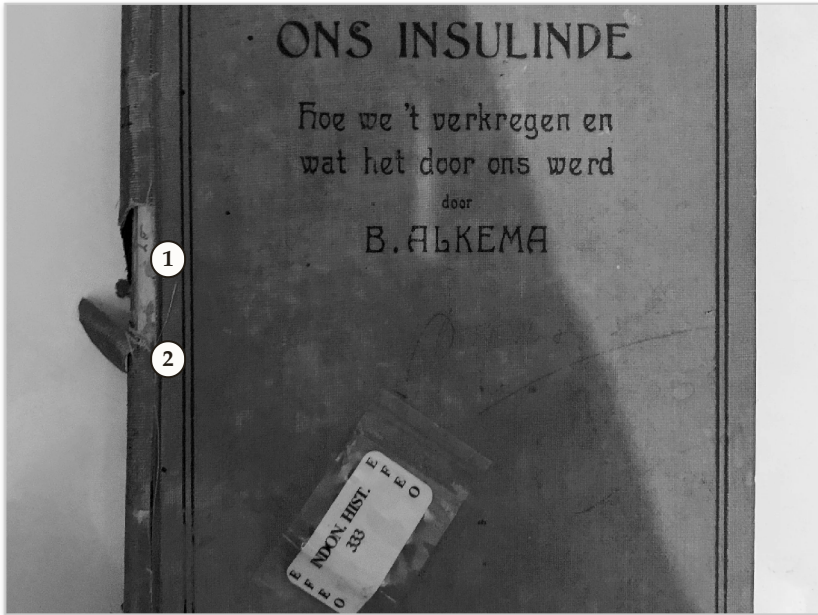
fisiknya. Penjepit logam yang tampak dalam foto adalah bagian dari proses penyambungan papan sampul yang sedang berlangsung. Foto ini disertakan untuk mengenali anatominya, bukan sebagai panduan langkah demi langkah; atlas ini tidak mengajarkan cara melakukan rebacking sendiri.

### **Sudut terlipat, kain yang aus, dan sudut yang terbentur**

Bookstell, blog dagang buku antik, mendefinisikan istilah “dog-eared” sebagai kondisi ketika seseorang melipat ke bawah satu atau lebih sudut halaman, sering dipakai sebagai penanda halaman saat membaca: “dog-eared, which means that someone has folded down one or more of the pages (often while reading as a place keeper), with the fold resembling a dog’s ear”. Istilah terpisah, “bumping”, dipakai untuk kerusakan ringan pada sudut buku akibat penanganan atau penyimpanan yang kasar,

misalnya terjatuh atau bergesekan dengan buku lain di rak yang terlalu padat.

CCAHA membedakan dua istilah lain yang relevan untuk kain dan benang pada jilid: “fraying”, yaitu bahan seperti kain, tali, atau benang yang terurai atau aus di bagian tepinya, dan “friable”, yaitu media yang bertekstur bubuk, menempel longgar ke lapisan dasarnya, dan mudah terganggu.



1. bagian atas punggung (headcap) yang kainnya robek dan terkelupas dari papan di bawahnya
2. benang kain yang terurai di tepi sobekan, contoh dari fraying menurut istilah CCAHA

*Sampul kain jilid tua dengan bagian atas punggung yang robek. Kainnya berwarna abu-abu kecoklatan, dengan benang yang terurai berwarna lebih terang terlihat di area yang sobek.*

Dokumentasi bengkel

## **Yang terlihat berat, dan yang berlangsung cepat**

Papan sampul yang lepas terlihat sebagai kerusakan paling drastis di antara jenis kerusakan mekanis pada bab ini: dua bagian besar buku terpisah dari badannya, jilidnya tidak lagi bisa dipegang sebagai satu kesatuan. Justru untuk kondisi inilah literatur konservasi punya teknik yang paling tua dan paling umum dipakai, dengan langkah kerja yang sudah baku. Bercak kuning kecoklatan pada tepi halaman yang dibahas bab sebelumnya terlihat jauh lebih ringan, tapi bisa menandakan proses kimia yang sedang berlangsung di dalam serat kertasnya sendiri, sebuah proses yang literatur konservasi belum punya cara untuk membalikkannya sepenuhnya. Keterlihatan dan kecepatan kerusakan adalah dua ukuran yang berbeda, dan bab ini tidak menyamakan keduanya.

## Batas bab ini

Atlas ini tidak menilai berapa lama sebuah perbaikan seperti rebacking akan bertahan pada buku tertentu, dan tidak merekomendasikan siapa yang harus mengerjakannya. Menilai apakah jahitan sebuah buku putus di satu titik saja atau di beberapa titik sepanjang punggungnya, seperti pada kasus enam tali yang didokumentasikan Robertson, juga memerlukan pemeriksaan langsung dengan membuka jilidnya secara hati-hati, sesuatu yang tidak bisa digantikan satu foto dari luar.

Papan sampul atau punggung buku Anda lepas di satu sisi saja, atau di kedua sisi seperti pada kasus yang didokumentasikan di bab ini? Perbedaan itu ikut menentukan apakah kerusakannya masih terlokalisasi atau sudah menyebar ke seluruh struktur jilid.



## Bab V

# Serangga Perusak Kertas

**K**ERUSAKAN AKIBAT SERANGGA MENINGGALKAN tepian yang tidak beraturan. Kerusakan mekanis, seperti lipatan sudut atau sobekan akibat tarikan, cenderung mengikuti arah lipatan atau garis serat kertas, dengan tepi yang relatif rapi. Perbedaan bentuk tepian ini adalah penanda pertama yang memisahkan dua kelompok kerusakan yang sering tertukar oleh pemilik buku. Lubang kecil pada satu halaman gampang dikira bekas terjepit atau tertindih sesuatu. Bentuk tepiannya sendiri sudah menjawab pertanyaan itu, tanpa perlu membuka jilidan lebih jauh.

Nama yang tepat berguna di luar bengkel juga. Pemilik yang bisa menyebut kerusakannya sebagai erosi tidak beraturan, bukan sekadar “bolong-bolong”, punya bahasa yang sama

dengan siapa pun yang nanti diajak bicara soal buku itu, lewat telepon maupun lewat foto yang dikirim lebih dulu.

### **Tiga pelaku yang paling sering ditemukan**

Menurut konservator Nimfa R. Maravilla, tiga jenis perusak kertas yang paling umum ditemukan pada koleksi di iklim lembap adalah ngengat perak (silverfish), kecoak, dan kumbang deathwatch. Ketiganya makan bahan yang berbeda dan meninggalkan bekas yang berbeda pula.

### TIGA PERUSAK KERTAS DAN JEJAKNYA

| PELAKU                     | BENTUK KERUSAKAN                                                                       | BAHAN YANG DISUKAI                                        |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Ngengat perak (silverfish) | Erosi permukaan tidak beraturan, ukurannya lebih kecil dari bekas kecoak               | Lem, pasta, serta bagian sampul yang licin atau mengilap  |
| Kecoak                     | Erosi permukaan tidak beraturan yang lebih besar, disertai bercak hitam berbentuk koma | Kertas dan bahan bersampul secara umum                    |
| Kumbang deathwatch         | Terowongan berkelok dan melingkar, umumnya memanjang dari tepi buku ke arah dalam      | Bahan berselulosa yang lebih tebal, termasuk papan sampul |

SOURCE Nimfa R. Maravilla, 'Causes of Deterioration of Paper', Conservation OnLine (CoOL), Stanford University Libraries, read 2026-08-10

Bercak hitam berbentuk koma itu, menurut Maravilla, adalah “a positive indication of the presence of cockroach”. Ini satu dari sedikit tanda pada bab ini yang bisa dibaca sebagai



bukti tunggal, bukan sekadar petunjuk yang perlu dicocokkan dengan tanda lain.

Ngengat perak berwarna abu-abu keperakan, tidak bersayap, berantena panjang, dan biasanya punya tiga embel-embel menyerupai ekor. Serangga ini umumnya ditemukan di lokasi yang lembap. Riset yang lebih baru menyebutnya lewat nama ordo Zygentoma. Berbagai spesiesnya dicatat sebagai masalah tersendiri di koleksi museum karena kecenderungannya merusak bahan berselulosa, termasuk kertas.

Kumbang deathwatch berbeda dari dua pelaku lain. Kerusakannya menembus ke dalam badan buku, membentuk terowongan yang tidak berhubungan dengan titik mana pun yang biasa menerima tekanan tangan, bukan sekadar mengikis permukaannya. Ini penanda kedua yang membedakan kerusakan serangga dari kerusakan mekanis: sobekan akibat penanganan kasar selalu bisa dikaitkan dengan satu titik

tekanan yang jelas, sementara terowongan kumbang muncul di mana saja pada badan buku, termasuk di bagian yang jarang disentuh tangan.

### **Lubang dan frass: jejak larva kumbang dan ngengat**

Larva kumbang (Coleoptera) dan ngengat (Lepidoptera) merusak secara fisik dengan mengunyah atau menerowongi material, “leaving behind holes, frass (insect excrement), and webbing,” menurut satu tinjauan yang diterbitkan lewat PubMed Central. Preferensi makan tiap spesies berbeda; bahan yang diserang perlu dinilai satu per satu, bukan disamaratakan menurut jenis bendanya.

Konsekuensinya nyata untuk buku dengan bahan campuran. Sampul berbahan kanvas, punggung berbahan kulit, dan lembar kertas polos di dalamnya bisa menunjukkan tingkat kerusakan yang jauh berbeda pada satu buku

yang sama, karena larva yang sama tidak memakan ketiganya dengan kecepatan yang sama. Memeriksa satu bagian saja dan menyimpulkan kondisi seluruh buku dari situ adalah kesalahan yang mudah dibuat, dan mudah diperbaiki dengan memeriksa papan sampul, kain penutup, kulit punggung, dan lembar kertas di dalamnya secara terpisah, satu per satu, bukan sekali lihat untuk seluruh buku.

Frass, dalam istilah baku konservasi, adalah kotoran serangga yang tersisa dari aktivitas makan larva kumbang atau ngengat, sering ditemukan di dekat lubang keluar atau di antara halaman. Definisi itu sendiri menyebutnya sebagai tanda serangan aktif atau historis. Dua kemungkinan itu berdiri berdampingan dalam satu definisi yang sama, tanpa cara untuk memilih salah satu hanya dari bentuk frass-nya.

## Tanda bahwa serangan masih berlangsung

Sumber yang dipakai atlas ini tidak memberi cara untuk memastikan, hanya dari bentuk lubang atau warna frass, apakah serangga yang meninggalkannya masih ada di dalam buku sekarang. Itu batas yang perlu dinyatakan, bukan disamarkan dengan bahasa yang terdengar meyakinkan.

### THE IDEA

Lubang berarti serangganya masih ada

---

### COMMONLY BELIEVED

Menemukan lubang kecil atau bekas kunyahan pada halaman berarti serangga masih aktif memakan buku itu sekarang.

---

### ACTUALLY

Frass dan lubang adalah jejak yang sama untuk serangan yang masih berlangsung maupun yang sudah lama berhenti. Definisi bakunya sendiri menyebut keduanya berdampingan, dan sumber yang dipakai atlas ini tidak memberi cara membedakan umur kerusakan dari bentuknya saja.

---

### WHY THE MISTAKE IS REASONABLE

Lubang dan frass memang satu-satunya bukti fisik yang tersisa dari aktivitas serangga, jadi wajar menganggap kehadirannya berarti ancaman sedang berjalan. Yang keliru adalah menyimpulkan waktu kejadian dari bukti yang tidak menyimpan informasi waktu.

Yang tersedia dari sumber yang sama adalah keterangan tentang kondisi yang membuat serangan berlanjut, bukan bukti langsung pada objeknya.

Menurut Canadian Conservation Institute, kotoran serta debu dan rambut yang menumpuk akibat pemeliharaan yang lalai memberi kondisi ideal bagi serangga untuk berkembang biak. Sisa makanan yang masuk ke area penyimpanan menambah kondisi itu. Sarang atau bangkai hewan di kap atap, loteng, serta dinding pun ikut disebut sebagai sumbernya. Institut yang sama mencatat bahwa serangga masuk lewat jendela terbuka, ventilasi udara, saluran pembuangan, serta pintu dan dinding yang tidak tertutup rapat.

Debu tebal di rak, karena itu, bukan cuma soal kebersihan. Ia sinyal bahwa kondisi di sekitar buku masih mendukung populasi serangga untuk terus ada, terlepas dari kapan lubang pada halaman itu sendiri terbentuk.

Rak di gudang, garasi, atau ruangan yang jendelanya jarang ditutup rapat lebih dekat dengan jalur masuk yang dicatat CCI itu dibanding rak di ruangan yang tertutup dan sering dipakai. Itu tidak menjamin buku di ruangan tertutup pasti aman. Kalau ada tanda kerusakan yang meragukan, riwayat penyimpanan buku itu sendiri layak diperiksa sebelum menyimpulkan apa pun dari bentuk lubangnya. Pemilik yang menemukan lubang dan frass di antara halaman tidak bisa menyimpulkan dari situ saja apakah bukunya masih diserang sekarang. Yang bisa diperiksa adalah rak dan ruangan di sekitarnya: debu yang menumpuk, sisa makanan yang tertinggal, celah pada jendela atau dinding, gudang yang jarang dibuka. Kapan terakhir kali rak itu sendiri, bukan bukunya, dibersihkan sampai ke sudut-sudutnya?

Buku dengan frass segar yang dibiarkan di rak yang sama dengan sumber makanan serangga

akan terus diserang, apa pun yang disimpulkan dari bentuk lubangnya.



## Bab VI

# Kerusakan Akibat Perbaikan

**K**ERUSAKAN YANG DIBAHAS DI BAB-BAB LAIN atlas ini muncul dari bahan buku itu sendiri atau dari lingkungan tempat ia disimpan: kertas yang menjadi asam dari dalam, jamur yang tumbuh karena kelembapan, serangga yang masuk lewat celah dinding. Kerusakan akibat perbaikan berasal dari sumber yang berbeda sama sekali. Ia berasal dari sebuah keputusan, diambil oleh seseorang yang ingin menyelamatkan buku itu, memakai bahan yang ada di tangan.

Perbaikan yang dilakukan tanpa pelatihan konservasi menambahkan lapisan kerusakan baru pada kerusakan yang sudah ada. Empat bahan paling sering dipakai untuk perbaikan semacam ini pada buku milik pribadi: selotip bertekanan, lem sintetis atau lem kayu, plester



luka, dan laminasi selulosa asetat. Keempatnya dipasang untuk menghentikan kerusakan yang sudah terlihat. Keempatnya, dengan mekanisme dan rentang waktu yang berbeda-beda, menghasilkan kerusakan sendiri.

### **Selotip bertekanan**

Selotip bertekanan dipasang untuk menyambung sobekan atau menahan halaman yang lepas. Perekatnya, saat masih baru, lengket dan mudah dipindah. Seiring waktu perekat itu mengering (desiccated), dan begitu kering ia tidak lagi lepas bersih dari permukaan kertas.

Untuk melepas residu selotip yang sudah lama menempel, konservator memakai teknik bernama poulticing, yaitu melunakkan residu secara bertahap dan terkendali. "Poulticing can be a controllable and precise technique for the removal of pressure-sensitive tape adhesive residues and some staining," menurut AIC Book and Paper Group. Teknik ini paling efektif untuk

residu yang butuh waktu lebih lama untuk melarut atau melunak, dan sering perlu diulang lebih dari sekali sebelum residunya benar-benar lepas. Untuk bagian yang sudah mengering, dipakai alat dari bambu atau Teflon untuk memisahkan selotip dari permukaan kertas. Kebutuhan akan alat sekhhusus itu, bukan sekadar mengangkatnya dengan tangan, adalah petunjuk tersendiri: begitu perekatnya kering, ia sudah menyatu dengan permukaan kertas, bukan lagi sekadar menempel di atasnya.

Ilustrasi berikut adalah komposit dari beberapa kasus serupa, bukan laporan dari satu buku tertentu. Sebuah buku datang ke bengkel dengan halaman lepas yang sudah ditambah selotip bertekanan selama bertahun-tahun. Yang pertama harus ditangani adalah noda kuning yang mengeras dari lemnya sendiri, bukan sobekan aslinya. Pekerjaan pada noda itu memakan waktu lebih lama daripada memperbaiki sobekan yang ditambahnya.

## **Lem sintetis dan lem kayu**

Polyvinyl acetate (PVA), sebelum dipakai, umumnya berupa cairan kental berwarna putih atau kuning krem yang mengering bening. PVA hadir dalam dua rupa yang tampilannya serupa tapi sifatnya berbeda jauh. Satu rupa bersifat asam, seperti lem kayu dan lem sekolah biasa. Rupa yang lain adalah produk arsip bebas-asam yang dipakai konservator, bersifat pH netral, sementara lem kayu biasa tidak. Dari tampilan cairannya atau lapisan keringnya saja, kedua rupa itu tidak bisa dibedakan tanpa mengetahui mereknya. Produk arsip yang disebut sumber ini punya nama dagang sendiri, di antaranya Jade nos. 403 dan 711, Rhoplex, serta Lascaux acrylic, nama-nama yang tidak akan ditemukan di rak lem toko bangunan biasa.

Konservator dan penjilid memakai PVA arsip bebas-asam baik sebagai konsolidan maupun sebagai lem dalam perawatan konservasi. Sifat kimia PVA secara umum, apa pun rupanya,

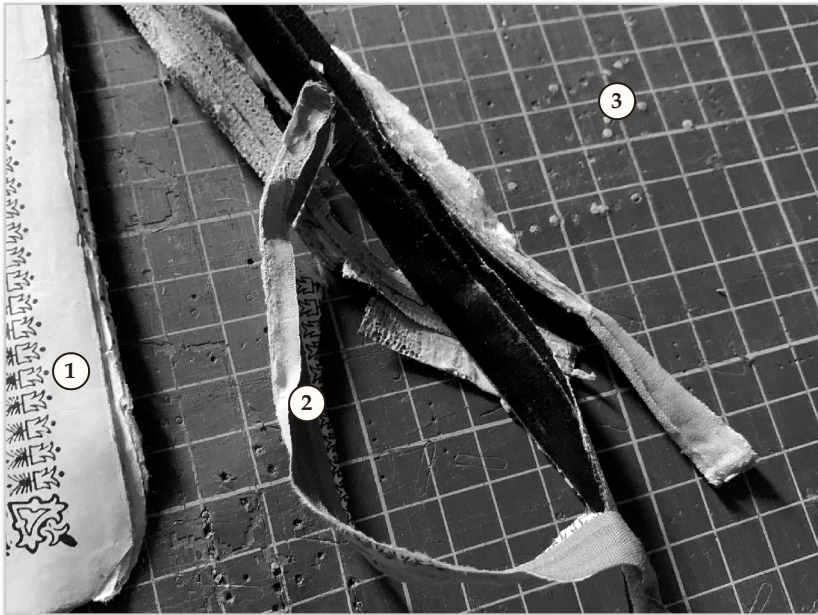
adalah tidak mudah dibalik dan peka terhadap kelembapan. Tidak mudah dibalik berarti melepasnya nanti, kalau memang perlu dilepas, tidak sesederhana menariknya kembali. Lem itu menyatu dengan serat kertas saat mengering, sehingga melepasnya berisiko ikut menarik serat itu sendiri.

Rentang waktu yang dibutuhkan lem PVA asam untuk mulai merapuhkan kertas di sekitarnya sendiri tidak tersedia dalam sumber yang dipakai atlas ini. Yang tersedia hanya sifat umumnya, bukan jadwalnya.

## **Plester luka**

Plester luka, yang di pasaran Indonesia sering disebut dengan nama dagang seperti Hansaplast, kadang dipakai untuk menambal sobekan atau menyambung punggung buku dengan alasan yang sama seperti selotip: bahannya ada di rumah, dan terlihat kuat. Untuk kasus spesifik ini, tidak ditemukan literatur konservasi yang

membahasnya secara khusus. Satu kasus yang didokumentasikan bengkel sendiri adalah sebuah mushaf yang punggungnya pernah ditambal dengan plester luka. Catatan berikut adalah pengamatan bengkel atas foto dokumentasinya sendiri, bukan temuan dari studi yang diterbitkan, dan disebutkan sebagai itu apa adanya.



1. sudut mushaf yang tersingkap dari balik gulungan plester; sampul dalamnya bermotif hias cetak hitam di atas kertas krem
2. gulungan kain plester luka yang sudah dilepas dari punggung buku; kainnya berubah warna oranye kecoklatan, bukan warna kain plester yang biasanya lebih pucat saat baru
3. bintik-bintik residu perekat berwarna oranye kecoklatan yang tertinggal di alas potong, bekas plester yang meleleh saat dikelupas

*Sisa plester luka yang dilepas dari punggung sebuah mushaf*

Dokumentasi bengkel, tidak ada rujukan literatur konservasi untuk kasus ini

Tanpa pengujian kimia, penyebab pasti perubahan warna itu tidak bisa dipastikan dari foto saja. Yang bisa dicatat hanya bahwa

perubahan warna itu ada, dan bahwa ia terjadi pada bahan yang sejak awal tidak dirancang untuk kontak jangka panjang dengan kertas naskah.

### **Laminasi selulosa asetat**

Laminasi selulosa asetat mulai dipakai luas sejak 1930 untuk mengawetkan dokumen yang sudah rapuh, sebuah praktik yang baru diketahui merusak setelah puluhan tahun dipakai. National Bureau of Standards, sekarang NIST, mulai meneliti stabilitas kimia film ini pada 1933. Hasilnya diterbitkan William K. Wilson dan B. W. Forshee dalam Monograph 5, "Preservation of Documents by Lamination".

## LAMINASI SELULOSA ASETAT: MEKANISME MENURUT TAHAP

| TAHAP                                | YANG TERJADI                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Saat proses laminasi berlangsung     | Kertas bebas asam tidak terdegradasi secara terukur oleh prosesnya sendiri; kertas yang sudah mengandung asam terdegradasi sebanding dengan jumlah asamnya                                                                                                                       |
| Tahun-tahun pertama setelah dipasang | Film menyegel kertas rapat sehingga asam yang terbentuk di dalamnya tidak bisa menguap atau berventilasi, mempercepat kerusakan yang justru ingin dicegah laminasi tersebut                                                                                                      |
| Puluhan tahun kemudian               | Sebagian dokumen yang dilaminasi pada 1930-an masih tampak baik-baik saja, sebagian lain sudah menguning atau kecoklatan; tanda film itu sendiri mulai rusak adalah bau cuka (vinegar syndrome), diikuti pengerasan, penyusutan, pelengkungan, pengelembungan, retak, atau pecah |

SOURCE Wilson & Forshee, National Bureau of Standards Monograph 5; Eddie Woodward, 'The Epidemic in the Archives', RBM (ACRL), 2017, read 2026-08-10



Riset NBS menemukan bahwa “the lamination process does not degrade cellulose acetate film to a measurable extent,” dan bahwa “acid-free papers are not degraded during lamination, but papers containing acid are degraded in proportion to the amount of acid present”. Karena itu, pretreatment kertas dengan media alkali disarankan sebelum laminasi kalau kertasnya sudah mengandung asam yang cukup banyak.

“Seals the acids into the paper with no way to off-gas or ventilate, thereby hastening the document’s deterioration,” tulis Eddie Woodward dalam RBM pada 2017, menjelaskan mekanisme yang sama dari sudut arsiparis awam. Laminasi tidak menambahkan asam baru pada kebanyakan kasus. Laminasi menahan asam yang sudah ada di dalam kertas, mencegahnya keluar lewat udara sebagaimana biasanya terjadi pada kertas yang tidak disegel.

Dokumen yang mulai rusak dari sisi filmnya sendiri, menurut Woodward, “can emit the vinegar smell (or ‘vinegar syndrome’) associated with the degradation of cellulose acetate film”. Bau itu muncul lebih dulu dibanding perubahan bentuk yang terlihat mata, dan karena itu jadi penanda paling awal yang bisa dikenali tanpa membuka laminasinya.

#### THE IDEA

Laminasi melindungi dokumen dari udara dan kelembapan

---

#### COMMONLY BELIEVED

Menutup dokumen rapat dengan film plastik menghentikan kerusakannya karena kertasnya jadi terlindungi dari debu dan kelembapan udara.

---

#### ACTUALLY

**Penyegelan itu menahan asam yang sudah terbentuk di dalam kertas sehingga tidak bisa menguap, dan itu mempercepat kerusakan yang ingin dicegah. Film selulosa asetatnya sendiri juga tidak stabil pada suhu dan kelembapan ruangan biasa, dan menurun kualitasnya seiring waktu.**

---

#### WHY THE MISTAKE IS REASONABLE

*Menutup rapat memang menghalangi debu dan kelembapan dari luar, dan efek itu terlihat langsung. Efek sebaliknya, asam yang terperangkap di dalam, baru terlihat setelah bertahun-tahun, jauh setelah keputusan melaminasi sudah tidak bisa ditarik kembali.*

Satu benang merah menghubungkan tiga bahan yang tersumber di bab ini. Selotip yang sudah mengering butuh poulticing, teknik yang dirancang justru karena residunya tidak lagi lepas begitu saja. Lem PVA, apa pun rupanya, bersifat tidak mudah dibalik. Laminasi selulosa asetat menyegel kertas sedemikian rupa sehingga melepasnya kembali berarti membuka lapisan yang sejak awal dirancang menempel permanen. Ketiganya dipasang dengan anggapan bahwa menempelkan sesuatu adalah tindakan yang gampang dibalik kalau ternyata salah. Ketiganya, begitu keluar dari toko dan menempel di kertas, ternyata tidak.

Keempat bahan pada bab ini tidak tersumber secara merata. Selotip, lem PVA, dan laminasi selulosa asetat masing-masing punya literatur konservasi yang bisa dirujuk, dengan mekanisme yang sudah diuji dan diterbitkan. Plester luka tidak. Satu kasus yang dibahas di sini berdiri sendiri sebagai pengamatan bengkel,

bukan temuan yang sudah diperiksa peneliti lain, dan pembaca yang mencari kepastian yang sama untuk kasus plester luka tidak akan menemukannya di literatur yang ada sekarang.

Bahan apa yang dipakai terakhir kali sebuah buku di rumah ditambal, dan apakah itu masih bisa diingat?

Mengenali bahan yang pernah dipakai untuk menambal sebuah buku mengubah cara buku itu diperlakukan sesudahnya. Buku dengan residu selotip yang sudah mengeras dan kuning tidak butuh selotip baru di atasnya. Buku dengan punggung yang pernah dilaminasi tidak butuh laminasi ulang untuk menguatkan apa yang sudah disegel di dalamnya. Menambahkan lapisan baru dari bahan yang sama hanya menambah lapisan kerusakan yang sudah ada, dengan jadwalnya sendiri yang baru mulai berjalan.



## Memilah menurut Laju, Bukan Penampakan

**N**ORTHEAST DOCUMENT CONSERVATION Center mendefinisikan pemilahan prioritas sebagai proses memutuskan tindakan mana yang berdampak paling besar, paling penting, dan paling bisa dilaksanakan, bukan sekadar mana yang kelihatannya paling rusak. Tiga kriteria itu (dampak, kepentingan, kelayakan pelaksanaan) tidak satu pun berkaitan dengan seberapa mencolok kerusakan terlihat dari luar. Papan sampul yang lepas dari punggung buku tampak berat. Rebacking, teknik yang menyambungkan kembali papan sampul dengan memasang bahan penutup baru melintasi punggung buku, adalah teknik konservasi tertua yang dikenal untuk kasus itu, dan paling umum dipakai pada jilidan kulit dengan ikatan timbul. Begitu papan itu

lepas total, kerusakannya relatif stabil. Ia tidak terus memburuk hanya karena dibiarkan sebentar di rak.

Bercak kekuningan tipis di tepi halaman terlihat jauh lebih ringan. Warnanya bisa menandakan proses kimia yang sedang berlangsung di dalam serat kertas, sebuah proses yang terus berjalan selama buku itu disimpan, terlepas dari apakah pemiliknya menyadarinya. Halaman yang tepinya lebih cokelat dan rapuh dibanding bagian tengahnya sedang menyerap polutan dari udara di sekitarnya, dan penyerapan itu tidak berhenti sendiri hanya karena tidak ada yang memperhatikannya.

Jamur aktif pada permukaan kulit yang lembap bisa terlihat dalam hitungan hari sampai minggu, sebagai bercak putih yang lambat laun berubah cokelat atau kehijauan menurut pengamatan konservator Nimfa R. Maravilla. Bahaya jamur bukan cuma bagi bukunya. Semua jenis jamur berpotensi berbahaya bagi manusia,

sehingga siapa pun yang menangani bahan berjamur wajib memakai sarung tangan sekali pakai dan pakaian pelindung. Residu selotip atau lem yang sudah mengeras dan menguning, sebaliknya, tidak mengancam kesehatan siapa pun. Ia terus menarik serat kertas setiap kali ada yang mencoba melepaskannya, dan kerusakan itu bertambah setiap kali percobaan itu diulang.

### **Memeriksa rak, bukan menilai dari jauh**

Tiga kriteria NEDCC baru bisa dipakai kalau kondisi tiap buku sudah diperiksa satu per satu, bukan ditaksir dari tumpukan. Daftar berikut menyusun urutan pemeriksaan itu, bukan urutan tindakan perbaikannya.

## MEMERIKSA RAK SEBELUM MEMUTUSKAN URUTAN PENANGANAN

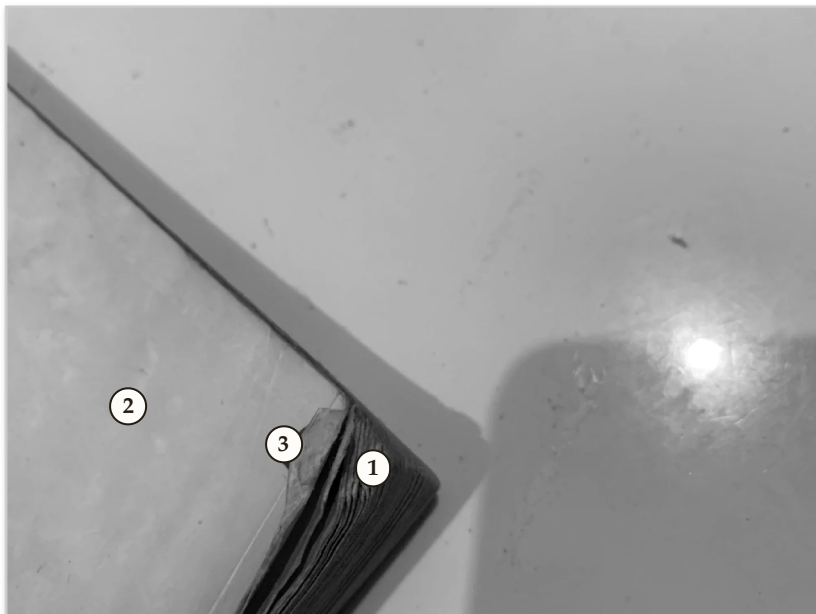
- ☐ Ada bau apek atau bercak putih, cokelat, atau kehijauan yang tumbuh: pisahkan buku itu dari yang lain sebelum melakukan apa pun lagi, karena jamur berpotensi berbahaya bagi orang yang menanganinya
- ☐ Tepi halaman lebih cokelat dan rapuh dibanding bagian tengahnya: catat sebagai proses kimia yang sedang berlangsung di dalam kertas, bukan kerusakan yang sudah selesai
- ☐ Ada residu selotip, lem, atau plester yang mengeras dan menguning: catat bahannya kalau masih bisa dikenali, karena bahan itu menentukan cara melepasnya nanti
- ☐ Ada lubang, frass, atau jaring yang tampak baru: periksa juga kondisi rak di sekitarnya, debu, sisa makanan, celah dinding, sebelum menyimpulkan serangannya sudah berhenti
- ☐ Papan sampul lepas, jahitan putus, atau sudut halaman terlipat: catat sebagai kerusakan yang secara umum lebih stabil begitu terjadi, meski tampilannya sering paling mencolok di antara semua yang lain
- ☐ Urutkan dari kombinasi dampak, kepentingan, serta siapa yang punya waktu dan keahlian mengerjakannya, bukan dari yang paling parah kelihatannya



Kelayakan pelaksanaan, menurut NEDCC, mencakup ketersediaan dan keahlian tenaga kerja serta pertimbangan biaya, bukan hanya keinginan untuk segera memperbaiki. Rak yang dipilah tanpa mempertimbangkan siapa yang benar-benar bisa mengerjakan tiap kategori kerusakan hanya menghasilkan urutan yang bagus di atas kertas. Sebuah koleksi bisa saja punya satu orang yang terbiasa menangani jamur, tapi belum pernah melepas residu laminasi; urutan penanganan yang realistis untuk koleksi itu harus memperhitungkan batas keahlian yang benar-benar ada, bukan urutan yang seolah-olah semua kategori kerusakan bisa dikerjakan orang yang sama.

Pelipatan sudut halaman (*dog-eared*), satu istilah yang dipakai pedagang buku antik untuk sudut yang dilipat ke bawah menyerupai telinga anjing, sering dipakai pembaca sebagai penanda halaman. Satu foto dokumentasi bengkel

memperlihatkan kontras yang jadi inti bab ini dalam satu bidang yang sama.



1. sudut halaman yang terlipat ke bawah (dog-eared); kerusakan mekanis yang paling mudah dilihat dan paling mudah diratakan kembali
2. permukaan sampul yang menguning merata, warna kuning kecoklatan pudar di seluruh bidang, bukan hanya di satu titik
3. sobekan kecil pada lapisan terluar sampul yang menyingkap warna magenta di bawahnya, tanda sampul ini tersusun dari lebih dari satu lapisan bahan

*Sudut halaman terlipat pada sampul yang menguning merata*

Dokumentasi bengkel

Lipatan di sudut adalah kerusakan mekanis yang gampang diratakan kembali. Warna kuning yang merata di seluruh permukaan sampul adalah perubahan yang jauh lebih diam, tapi menyangkut seluruh bahan, bukan cuma satu sudut. Keduanya ada pada buku yang sama. Hanya satu yang akan diperhatikan lebih dulu oleh orang yang menilai dari tampilan.

### **Batas atlas ini**

Atlas ini berhenti pada mengenali dan memilah. Ia tidak mengajarkan cara memperbaiki buku bernilai sendiri, termasuk cara melepas residu selotip, lem, atau laminasi yang sudah rapuh. Itu keputusan editorial, bukan kelalaian.

Sumber yang dikutip di seluruh atlas ini cukup untuk menjelaskan kenapa bahan tertentu merusak kertas dari waktu ke waktu. Melepas bahan itu dengan aman adalah keterampilan yang berbeda, dan kesalahan pada tahap itu sendiri adalah salah satu penyebab kerusakan

berlapis yang paling sering ditemukan. Poulticing, misalnya, adalah teknik yang menurut AIC Book and Paper Group sering perlu diulang lebih dari sekali sebelum residu selotip benar-benar lepas. Itu bukan keterampilan yang bisa dipelajari dari satu paragraf penjelasan mekanisme kerusakan.

Buku mana di rak itu yang dipilih terakhir kali karena kelihatan paling rusak, dan sudah berapa lama yang di sampingnya, yang tampak baik-baik saja, belum pernah diperiksa?

Pemilik yang menyusun urutan penanganan menurut tampilan akan menghabiskan waktu dan anggaran pada buku yang paling menuntut perhatian secara visual. Kertas yang sedang berubah asam di rak sebelahnya, yang tidak terlihat mendesak, terus kehilangan kekuatannya sepanjang waktu itu. Pada titik tertentu,

penanganan yang tadinya sederhana sudah tidak lagi tersedia sebagai pilihan.



---

# Glosarium

auto

---

# Daftar Pustaka

auto

---

## Daftar Gambar

- FIG. 1. Dua wujud bercak foxing pada satu bukaan buku. Warnanya coklat kemerahan hingga coklat muda; plat ini dicetak abu-abu sehingga rentang warnanya tidak terlihat langsung.
- FIG. 2. Foxing dan penyebab tunggalnya
- FIG. 3. Novel bersampul lunak cetakan komersial. Blok halamannya berwarna kuning kecoklatan, lebih gelap dari putih kertas baru; sudut sampulnya juga menggelap dan terasa lebih tipis dari bagian tengahnya.
- FIG. 4. Sampul kain biru tua dengan bercak coklat keemasan yang meluas. Warna bercaknya berkisar dari coklat muda kekuningan sampai coklat tua, tidak seragam di seluruh permukaan.
- FIG. 5. Buku terbuka dengan lembaran halaman yang tidak lagi menyatu rapat ke punggungnya. Warna kertasnya krem kekuningan, dan area punggung yang terbuka tampak lebih terang dibanding kertas di sekitarnya.
- FIG. 6. Punggung jilid dengan tali penopang yang menonjol, dijepit sementara oleh penjepit logam. Warna materialnya krem pucat, dengan tanda spidol biru di beberapa titik.
- FIG. 7. Sampul kain jilid tua dengan bagian atas punggung yang robek. Kainnya berwarna abu-abu kecoklatan,



dengan benang yang terurai berwarna lebih terang terlihat di area yang sobek.

FIG. 8. Lubang berarti serangnya masih ada

FIG. 9. Sisa plester luka yang dilepas dari punggung sebuah mushaf

FIG. 10. Laminasi melindungi dokumen dari udara dan kelembapan

FIG. 11. Memeriksa rak sebelum memutuskan urutan penanganan

FIG. 12. Sudut halaman terlipat pada sampul yang menguning merata

---

# Daftar Tabel

TABLE 1. Skala pH kertas

TABLE 2. Kelembapan relatif menurut lembaga dan situasi

TABLE 3. Tiga perusak kertas dan jejaknya

TABLE 4. Laminasi selulosa asetat: mekanisme menurut tahap

---

# Kredit dan Izin

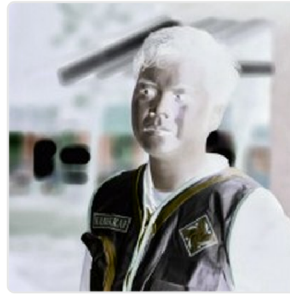
auto

*Dua wujud bercak foxing pada satu bukaan buku. Warnanya coklat kemerahan hingga coklat muda; plat ini dicetak abu-abu sehingga rentang warnanya tidak terlihat langsung. Dokumentasi bengkel*

*Sisa plester luka yang dilepas dari punggung sebuah mushaf* Dokumentasi bengkel, tidak ada rujukan literatur konservasi untuk kasus ini

---

## Tentang Penulis



Cetakan biasa di kiri; pasangan invers di kanan, untuk pembaca yang membaca dengan mode warna terbalik.

Ibrahim Anwar, dikenal sebagai Hibranwar. Praktisi yang menjalankan tiga bisnis di Indonesia: distribusi pompa industri, bengkel las dan engineering, dan workshop kulit buatan tangan. Berbasis di Cileungsi, Bogor. Menulis dari sudut pandang operator lapangan, bukan konsultan. Lebih nyaman di workshop daripada di kantor.

Praktisi zettelkasten sejak 2019. Penulis lepas yang menerbitkan untuk pembaca yang ingin membaca dari operator yang punya skin in the game.

ORCID: 0009-0006-0425-4923

---

## Juga dari Hibrkraft

### Empat Tingkat Perbaikan Buku

*Reparasi, rekondisi,  
restorasi, konservasi, dan apa  
yang hilang di tiap tingkat*



### Sebelum Dikirim

*Merawat seadanya,  
memotret, mengemas, dan  
tahu kapan berhenti  
menyentuh*

---

# Catatan Tipografi

---

Buku ini diatur dalam *Palatino* untuk teks utama dan *Cormorant Garamond* untuk tampilan. Keduanya dirilis di bawah SIL Open Font License oleh Georg Duffner dan Octavio Pardo.

Citra sampul: Johannes Vermeer (public domain), lisensi PD. Diolah dengan filter monokrom untuk konsistensi seri.

Disusun pada Cileungsi, Bogor, West Java, Indonesia, 2026. Diset oleh **HIBRCompile v3.2**, mesin susun penerbit yang merender PDF dan EPUB dari satu sumber bersama menggunakan Playwright, ebooklib, dan Jinja2.

DOI: 10.5281/zenodo.21868710



PT HIBRKRAFT KREASI INDONESIA  
*hibrkraft.com*

—

