

Kajian Efektivitas Teknik dan Bahan Konservasi pada Lontar di Bali

Ida Bagus Alit Sancana
Email: sancana@yahoo.com

Abstrak: Naskah lontar adalah warisan budaya yang sangat rentan mengalami kerusakan. Oleh karena itu, diperlukan suatu tindakan konservasi yang benar untuk tetap menjaga keawetan naskah lontar tersebut dari pengaruh lingkungan sekitarnya. Berbagai cara konservasi dilakukan untuk melindungi naskah lontar dari kerusakan seperti menggunakan minyak cengkeh, minyak sereh, minyak kemiri, minyak wijen, campuran griserin, dan etanol, dan campuran aseton dan minyak sereh. Tulisan ini akan menguji keefektifan bahan-bahan konservasi tersebut dengan cara melakukan eksperimen pengujian.

Kata kunci: lontar, kerusakan, bahan konservasi, eksperimen, dan efektivitas

Abstract:

Palm leaf manuscript is cultural heritage which can easily deteriorate. Various ways of conservation have been carried out in museums and people in Bali, such as by spreading the palm leaf manuscripts with clove oil, citronella oil, candle nut oil, sesame oil, mixture of glycerin and ethanol, and mixture of acetone and citronella oil. This research will do the test to conservation substance with experimental method.

Key word: palm leaf, deterioration, conservation substance, experiment, and effectiveness

Sebelum manusia mengenal kertas, banyak media yang digunakan untuk menulis, salah satunya seperti masyarakat Bali yang menggunakan daun dari pohon siwalan (*borasus flabelliformis*). Media tulis ini disebut dengan nama lontar.

Naskah lontar merupakan benda budaya yang memiliki nilai penting, seperti:

- a. Nilai penting sejarah. Banyak manuskrip-manuskrip lontar yang dibuat oleh tokoh-tokoh terkemuka di Bali.
- b. Nilai penting pengetahuan. Isi yang terkandung dalam naskah lontar tersebut sarat dengan berbagai pengetahuan yang berguna bagi kehidupan, seperti arsitektur berupa tata cara pembuatan rumah di Bali (*asta kosala kosali*), hukum berupa peraturan-peraturan adat (*awig-awig*) yang harus ditaati oleh masyarakat Bali, dan astrologi (ilmu perbintangan) yang banyak dipakai sebagai pedoman oleh petani di Bali untuk memulai pekerjaannya di sawah.

Jika dilihat dari daya tahannya, naskah lontar merupakan benda budaya yang tidak memiliki daya tahan kuat terhadap pengaruh lingkungan sekitar dibandingkan dengan benda budaya yang berasal dari jenis material anorganik. Maka dari itu, diperlukan

suatu tindakan konservasi yang benar untuk tetap menjaga keawetan naskah lontar tersebut dari pengaruh lingkungan sekitar.

Berbagai cara konservasi dilakukan untuk menjaga keawetan naskah-naskah lontar yang disimpan oleh masyarakat atau di museum, salah satunya yaitu dengan cara melapisi naskah lontar menggunakan minyak kemiri (*candle nut oil*), minyak wijen (*sesame oil*), minyak cengkeh (*clove oil*), minyak sereh (*citronella oil*), campuran antara gliserin dan etanol, dan campuran antara aseton dengan minyak sereh (*citronella oil*).

Penelitian ini akan menguji bahan-bahan konservasi di atas, tujuannya adalah untuk mendapatkan teknik dan bahan konservasi yang efektif untuk melindungi lontar dari kerusakan. Untuk itu perlu dijelaskan bagaimana kondisi lontar yang telah mengalami proses pengujian teknik dan bahan konservasi apakah yang efektif digunakan untuk melindungi lontar di Bali.

Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik eksperimental. Penelitian eksperimental adalah metode penelitian yang dilakukan untuk

mengetahui akibat yang ditimbulkan dari suatu perlakuan yang diberikan secara sengaja oleh peneliti terhadap objek yang akan diteliti (Hadi, 1985: 12). Adapun tahapan eksperimen, sebagai berikut:

a. Penentuan objek eksperimen

Jumlah lontar yang akan dieksperimen yaitu 352 lembar, dengan ukuran panjang 5 cm dan lebar 3,5 cm.

b. Penentuan bahan konservasi

Bahan yang digunakan untuk mengonservasi lontar berjumlah 44 jenis bahan. Takaran yang digunakan untuk mencampur dua atau lebih bahan konservasi yaitu 1:1 (sama banyaknya).

c. Cara eksperimen

Sebelum dilakukan pengujian, lontar dilapisi bahan konservasi. Pelapisan dilakukan dengan menggunakan kapas yang telah dibasahi bahan konservasi, kemudian dioleskan ke permukaan (pada sisi depan dan belakang) lontar. Setelah itu, lontar dibiarkan selama 1 hari agar bahan konservasi meresap ke permukaan lontar. Tahap pengujian yang akan dilakukan di antaranya:

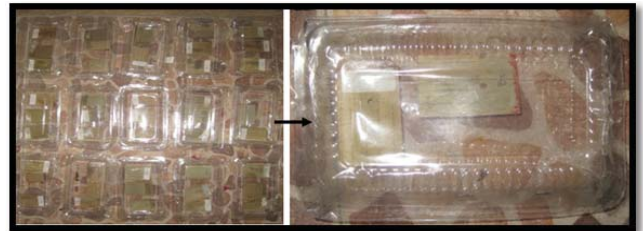
1. Menguji ketahanan lontar terhadap kondisi suhu tinggi

Pengujian ini dilakukan dengan cara menyimpan lontar di kaleng yang tertutup, kemudian kaleng tersebut disinari dengan lampu pijar yang memiliki daya 150 watt dengan suhu yang dihasilkan sebesar 31°C (berdasarkan pengukuran dengan menggunakan thermometer). Pemilihan lampu pijar ini karena suhu yang dihasilkan di atas suhu ideal untuk penyimpanan koleksi bahan pustaka. Menurut Jyotshna Sahoo (2004: 15) idealnya suhu tempat penyimpanan koleksi naskah berkisar antara 20°C - 25°C, sedangkan menurut IFLA (*International Federation of Library Associations and Institution*) idealnya berkisar antara 16°C - 21°C (Dureau and Clements, 1986: 20). Pengujian ini dilakukan selama 18 hari.

2. Menguji ketahanan lontar terhadap kondisi udara yang lembab



Gambar 1. Pengujian lontar terhadap kondisi suhu tinggi dengan menyimpan lontar di kaleng yang dipanasi lampu pijar



Gambar 2. Pengujian ketahanan lontar terhadap kondisi udara lembab dengan menyimpan lontar di kotak plastik

Pengujian ini dilakukan dengan cara menyimpan lontar di kotak plastik yang kedap udara, kemudian diletakkan di ruangan tertutup tanpa ventilasi dan jauh dari sumber cahaya. Tujuannya adalah untuk mempercepat proses kerusakan pada lontar. Berdasarkan pengukuran dengan menggunakan hygrometer, RH (*Relative Humidity*) di ruang penyimpanan lontar mencapai 75%. Kelembaban tersebut sangat mendukung dalam mempercepat proses pertumbuhan jamur pada lontar, karena jamur dapat tumbuh pesat dalam suasana yang lembab sekitar 70% ke atas (Agrawal, 1977: 42). Pengujian ini dilakukan selama 34 hari.

3. Menguji ketahanan lontar terhadap pengaruh fluktuasi suhu

Pengujian ini dilakukan dengan cara menyimpan lontar di ruangan ber-AC. AC tersebut diaktifkan selama 8 jam (dari pukul 08.00 - 16.00) dan dinonaktifkan selama 16 jam (dari pukul 16.00 - 08.00). Suhu minimum ruangan yaitu 20°C, suhu maksimum ruangan 29°C, dan fluktuasi suhu yang terjadi di ruangan yaitu 9°C. Pengamatan suhu ruangan dilakukan dengan menggunakan thermometer. Pengujian ini dilakukan selama 42 hari.

4. Menguji ketahanan lontar terhadap pengaruh radiasi cahaya



Gambar 3. Pengujian ketahanan lontar terhadap fluktuasi suhu dengan meletakkan lontar di ruangan ber-AC yang diaktifkan selama 8 jam

Pengujian ini dilakukan dengan cara menyinari lontar menggunakan lampu pijar. Lampu pijar yang digunakan untuk menyinari lontar memiliki daya sebesar 150 watt dengan intensitas cahaya yang dihasilkan sebesar 180 lux (berdasarkan pengukuran dengan menggunakan lux meter) dan suhu yang dihasilkan sebesar 31°C (berdasarkan pengukuran dengan menggunakan thermometer). Proses penyinaran lontar ini dilakukan secara terus menerus (24 jam). Pemilihan lampu pijar ini karena intensitas cahaya yang dihasilkan oleh lampu ini di atas standar intensitas cahaya untuk koleksi berbahan organik yaitu 50 lux (Jessica, 2006: 35). Pengujian ini dilakukan selama 18 hari.



Gambar 4. Pengujian ketahanan lontar terhadap pengaruh radiasi cahaya dengan menyinari lontar menggunakan lampu pijar

5. Menguji ketahanan lontar terhadap serangan serangga perusak

Pengujian ini dilakukan dengan cara meletakkan lontar di kaleng, kemudian dimasukkan rayap ke kaleng yang telah berisi lontar tersebut. Pengujian lontar ini dilakukan selama 20 hari.



Gambar 5. Pengujian ketahanan lontar terhadap serangan serangga dengan menyimpan di kaleng yang berisi rayap

6. Menguji ketahanan lontar dalam kondisi nyata
Pengujian ini dilakukan dengan cara (1) menyimpan lontar di kotak kayu, kemudian kotak kayu tersebut disimpan di ruangan yang memiliki ventilasi udara dan (2) menyimpan lontar di kotak kayu dan lemari kaca, kemudian kotak kayu dan lemari kaca tersebut disimpan di ruangan ber-AC. AC ini akan diaktifkan selama 8 jam (dari pukul 08.00-16.00) dan dinonaktifkan selama 16 jam (dari pukul 16.00-08.00). Penggunaan AC ini dilakukan selama 5 hari dalam seminggu, sesuai dengan kebiasaan di museum-museum yang menjadi lokasi dalam penelitian ini. Suhu minimum ruangan pada percobaan pertama yaitu 27°C, suhu maximum ruangan 29°C, dan Fluktuasi suhu yang terjadi

diruangan yaitu 2°C. Suhu minimum ruangan pada percobaan kedua dan ketiga yaitu 20°C, suhu maximum ruangan 29°C, dan fluktuasi suhu yang terjadi diruangan yaitu 9°C. Pengujian ini dilakukan selama 42 hari.

- d. Penentuan kode eksperimen

Kode-kode eksperimen yang diberikan pada lontar, terdiri dari dua kode yaitu kode huruf dan kode angka (lihat lampiran 1). Kode huruf merupakan kode pengujian yang akan dilakukan terhadap lontar, contohnya A adalah kode untuk lontar yang diuji ketahanannya terhadap kondisi



Gambar 6. Penyimpanan lontar di keropak (kotak kayu) dan diletakan di ruangan ber-ventilasi



Gambar 7. Penyimpanan lontar di keropak (kotak kayu) dan diletakan di ruangan ber-AC yang diaktifkan selama 8 jam



Gambar 8. Penyimpanan lontar di lemari kaca

suhu tinggi. Kode angka merupakan kode bahan konservasi yang akan dioleskan pada lontar, contohnya 1 adalah kode bahan konservasi untuk minyak kemiri. Jadi kode A1 adalah kode lontar yang dikonservasi dengan minyak kemiri dan diuji pada suhu tinggi.

e. Tolok ukur pengamatan

Tolok ukur atau parameter yang digunakan untuk mengamati kualitas lontar yang telah diuji yaitu:

1. Kelenturan lontar

Kelenturan lontar dapat diamati dengan cara membengkokkan lontar 180° . Kualitas kelenturan lontar baik apabila lontar dibengkokkan 180° tidak patah. Kualitas kelenturan lontar kurang apabila lontar dibengkokkan 180° mudah patah.

2. Warna lontar

Warna lontar dapat diamati dengan cara melihat warna lontar setelah mengalami proses pengujian. Pengamatan warna lontar ini dilakukan dengan bantuan *color soil charts*. Warna awal lontar sebelum diuji berdasarkan *color soil charts* adalah coklat sedang (5YR 3/4).

3. Ukuran lontar

Ukuran lontar dapat diamati dengan cara mengukur panjang dan lebar lontar setelah proses pengujian. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan penggaris. Ukuran awal lontar yang diuji yaitu panjang 5 cm dan lebar 3,5 cm.

4. Jamur pada lontar

Untuk mengetahui lontar ditumbuhi jamur, dapat diamati dengan cara melihat pertumbuhan spora pada permukaan lontar. Pengamatan spora yang menempel pada lontar dapat dilihat secara kasat mata. Spora yang tumbuh pada lontar awalnya berupa titik-titik berwarna putih dan jika disentuh terasa seperti kapas.

5. Bentuk lontar

Bentuk lontar dapat diamati dengan cara membandingkan bentuk awal lontar sebelum diuji dan setelah mengalami proses pengujian. Bentuk awal lontar yaitu persegi panjang dengan permukaan yang rata.

Hasil Eksperimen

A. Hasil pengujian ketahanan lontar

Sebelum dilakukan pengujian sudah terjadi perubahan warna pada lontar. Perubahan warna tersebut terjadi setelah lontar didiamkan selama 1 hari. Hasil pengamatan terhadap warna lontar dapat dilihat pada Tabel 1.

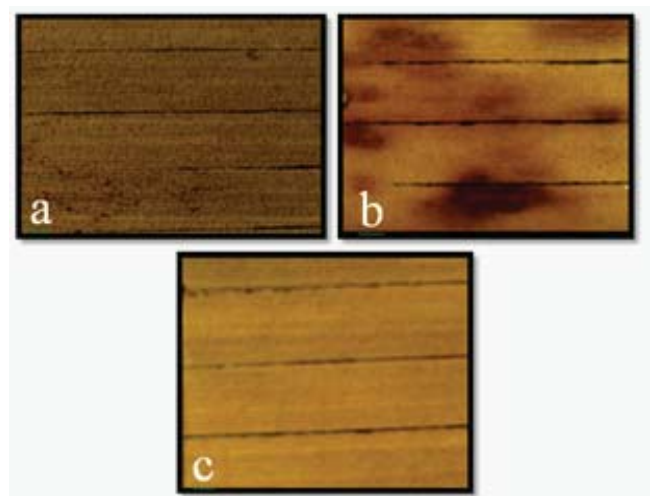
Perubahan warna lontar menjadi coklat kehitaman (5YR 2/2) karena pengaruh warna hitam yang berasal dari minyak kemiri. Perubahan warna lontar menjadi coklat sedang (5YR 3/4) ditambah dengan warna merah sangat kehitaman (10R 2/2) berbentuk bulatan-bulatan menyerupai noda karena minyak kemiri tidak dapat larut (tercampur) dengan gliserin sehingga menimbulkan bulatan-bulatan berwarna merah sangat gelap tersebut. Ini menunjukkan bahwa bahan-bahan konservasi tersebut kurang efektif untuk mempertahankan warna awal lontar.

Pengujian lontar pada suhu tinggi menunjukkan hasil; terjadi penurunan kualitas kelenturan lontar. Data penurunan kualitas kelenturan lontar selama dipanaskan pada suhu 31°C, dapat dilihat pada Tabel 2. Berdasarkan Tabel 2 di atas, bahan-bahan konservasi mampu melindungi lontar dari pengaruh suhu yang tinggi. Hal ini dapat dilihat dari perbandingan lontar yang tidak diolesi bahan konservasi (A0) lebih mudah mengalami penurunan kualitas kelenturan dibandingkan dengan lontar yang telah diolesi bahan konservasi. Jika dilihat dari ke-44 jenis bahan konservasi tersebut, 21 jenis bahan konservasi lebih ampuh melindungi lontar dari pengaruh suhu tinggi (31°C). Hal ini karena bahan-bahan konservasi tersebut tidak cepat menguap ketika dipanaskan, sehingga membuat lontar tidak mudah kering. Kelenturan lontar

mulai berkurang setelah dipanaskan selama 18 hari.

Hasil pengujian lontar pada kondisi lembab (75%) yaitu lontar ditumbuhi spora. Data untuk pengamatan pertumbuhan spora pada lontar dapat dilihat pada tabel 3.

Berdasarkan Tabel 3, diketahui bahwa tidak selamanya bahan-bahan konservasi yang digunakan efektif untuk menghambat pertumbuhan jamur pada lontar. Hal ini dilihat dari perbandingan antara lontar yang diberikan bahan konservasi lebih cepat ditumbuhi spora dibandingkan dengan lontar yang tidak diberikan



Gambar 7. (a) Lontar berwarna coklat kehitaman (5YR 2/2), (b) lontar berwarna dasar coklat sedang (5YR 3/4) ditambah dengan warna merah sangat kehitaman (10R 2/2) berbentuk bulatan-bulatan menyerupai noda, dan (c) lontar berwarna coklat sedang (skala 5YR3/4)

Tabel 1. Pengamatan Warna Lontar

Kondisi Perubahan Warna Lontar	No. Bahan Konservasi
Warna tidak berubah (coklat sedang (5YR 3/4))	2, 3, 4, 5, 6, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 39, dan 41
Berubah menjadi coklat kehitaman (5YR 2/2)	1, 7, 8, 9, 11, 14, 17, 20, 35, 38, 40, dan 44
Berubah menjadi coklat sedang (5YR 3/4) ditambah dengan warna merah sangat kehitaman (10R 2/2) berbentuk bulatan-bulatan menyerupai noda	10, 12, 13, 15, 16, 18, 19, 21, 42, dan 43

Tabel 2. Data Penurunan Kualitas Kelenturan Lontar Selama Dipanaskan pada Suhu 31°C

Lama Paparan	Lontar yang Mengalami Penurunan Kualitas Kelenturan
8 hari	A0*
10 hari	A1, A6, A11
12 hari	A3, A4, A7, A8, A17, A24, A30, A33, A35, dan A38
13 hari	A2, A9, A14, A20, A22, A27, A34, A37, A40, dan A44
18 hari	A5, A10, A12, A13, A15, A16, A18, A19, A21, A23, A25, A26, A28, A29, A31, A32, A36, A39, A41, A42, dan A43

* Keterangan: lontar yang tidak diolesi bahan konservasi

bahan konservasi (B0).

terdiri dari *fusarium*, *penicillium*, dan *aspergillus*.

Jenis-jenis jamur yang tumbuh pada lontar

Untuk mengetahui jenis jamur yang tumbuh pada

Tabel 3 Data Pertumbuhan Spora pada Lontar

Lama penyimpanan	Lontar yang diuji	Jenis jamur yang tumbuh pada lontar
7 hari	B10	Fusarium, penicillium, dan aspergillus
	B12	Penicillium, dan aspergillus
	B16	Fusarium, penicillium, dan aspergillus
	B18	Penicillium dan aspergillus
	B19	Penicillium, dan aspergillus
	B21	Fusarium, penicillium, dan aspergillus
	B28	Fusarium, penicillium, dan aspergillus
	B29	Fusarium, penicillium, dan aspergillus
	B31	Fusarium dan penicillium
	B32	Fusarium dan penicillium
10 hari	B36	Fusarium dan aspergillus
	B39	Fusarium, penicillium, dan aspergillus
	B1	Fusarium, penicillium, dan aspergillus
	B8	Penicillium dan aspergillus
	B35	Fusarium, penicillium, dan aspergillus
10 hari	B41	Fusarium dan aspergillus
	B42	Penicillium dan aspergillus
	B43	Fusarium, penicillium, dan aspergillus
12 hari	B44	Fusarium, penicillium, dan aspergillus
	B0*	Penicillium, dan aspergillus
15 hari	B37	Penicillium, dan aspergillus
	B38	Fusarium dan aspergillus
17 hari	B11	Fusarium, penicillium, dan aspergillus
	B13	Fusarium, penicillium, dan aspergillus
	B15	Fusarium dan aspergillus
19 hari	B33	Fusarium, penicillium, dan aspergillus
	B3	Fusarium dan penicillium
	B34	Fusarium dan penicillium
25 hari	B40	Fusarium, penicillium, dan aspergillus
	B9	Fusarium, penicillium, dan aspergillus
	B25	Fusarium dan aspergillus
27 hari	B27	Penicillium, dan aspergillus
	B6	Fusarium, penicillium, dan aspergillus
	B17	Fusarium, penicillium, dan aspergillus
30 hari	B30	Fusarium, penicillium, dan aspergillus
	B20	Penicillium, dan aspergillus
	B26	Penicillium, dan aspergillus
32 hari	B7	Fusarium dan aspergillus
	B14	Fusarium dan penicillium
34 hari	B22	Fusarium, penicillium, dan aspergillus
	B2	penicillium, dan aspergillus
	B4	Fusarium dan penicillium
	B5	Aspergillus dan Fusarium
	B23	Fusarium, penicillium, dan aspergillus
	B24	Penicillium, dan aspergillus

* Keterangan: lontar yang tidak diolesi bahan konservasi



Gambar 8. Spora yang tumbuh pada Lontar

lontar-lontar tersebut, dilakukan metode inkubasi pada setiap lontar yang ditumbuhi spora. Spora-spora yang tumbuh pada lontar merupakan hasil kontaminasi dari berbagai jenis jamur. Tahapan inkubasi lontar yaitu (Samson *et al.*, 1995: 45):

- a. Lontar dipotong kecil dengan ukuran 1 cm x 1 cm
- b. Lontar dicelupkan ke *beaker glass* yang berisi alkohol 70% selama 2 menit untuk menghilangkan kontaminasi pada bagian luarnya
- c. Lontar tersebut kemudian dibilas dengan cara mencelupkan ke akuades steril sebanyak 3 kali dan diletakkan pada permukaan *media* PDA (*Potato Dextrose Agar*) yang telah diisi dengan *cloramfenikol* (100 mg/L)

d. Tahapan akhir, lontar diinkubasi di kotak inkubator pada suhu 27-28°C selama 5 hari.

Miselium yang tumbuh pada lontar selanjutnya direisolasi pada media PDA (*Potato Dextrose Agar*) sampai ditemukan jamur pada lontar. Masing-masing jamur kemudian diamati secara morfologi (berdasarkan warna koloni dan teksturnya) dengan menggunakan mikroskop.

Hasil pengujian lontar pada pengaruh fluktuasi suhu yaitu terjadi perubahan bentuk pada lontar. Data perubahan bentuk lontar selama disimpan di ruangan ber-AC dapat dilihat pada Tabel 4.

Berdasarkan Tabel 4 di atas, perubahan bentuk yang terjadi pada lontar yaitu berbentuk gelombang, berbentuk cekung, melengkung pada bagian ujung dan berbentuk cembung.

Hasil pengujian lontar pada pengaruh radiasi cahaya yaitu terjadi perubahan warna pada lontar dan kualitas kelenturan lontar berkurang. Data hasil pengamatan terhadap warna lontar ketika disinari lampu pijar dengan intensitas cahaya 180 lux, dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 4. Data Perubahan Bentuk Lontar Selama Penyimpanan di Ruang Ber-AC yang Diaktifkan Selama 8 jam

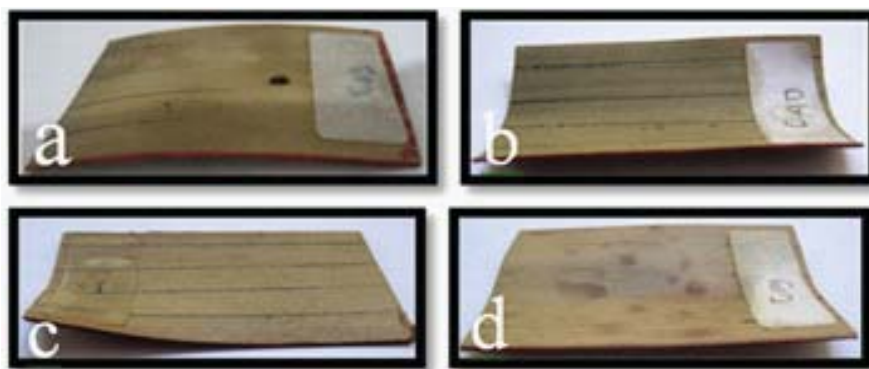
Lama Penyimpanan	Lontar yang diuji	Perubahan bentuk lontar
37 hari	C10	Melengkung pada bagian ujung
	C12	Melengkung pada bagian ujung
	C13	Melengkung pada bagian ujung
	C15	Melengkung pada bagian ujung
	C16	Berbentuk cembung
	C18	Menyerupai bentuk gelombang
	C19	Berbentuk cekung
	C20	Melengkung pada bagian ujung
	C21	Menyerupai bentuk gelombang
	C25	berbentuk cembung
	C26	Melengkung pada bagian ujung
37 hari	C27	Berbentuk cekung
	C28	Berbentuk cembung
	C29	Melengkung pada bagian ujung
	C31	Berbentuk cekung
	C32	Berbentuk cekung
	C36	Menyerupai bentuk gelombang
	C37	Berbentuk cekung
	C38	Melengkung pada bagian ujung
	C39	berbentuk cembung
C40	Berbentuk cekung	
C41	Berbentuk cembung	

37 hari	C42	Berbentuk cekung
	C43	Menyerupai bentuk gelombang
	C44	Berbentuk cekung
38 hari	C0*	Berbentuk cembung
	C5	Berbentuk cembung
	C9	Melengkung pada bagian ujung
	C11	Berbentuk cembung
	C14	Berbentuk cekung
	C17	Melengkung pada bagian ujung
	C22	Melengkung pada bagian ujung
	C23	Berbentuk cembung
	C24	Berbentuk cembung
	C30	Berbentuk cekung
42 hari	C1	Berbentuk cembung
	C2	Melengkung pada bagian ujung
	C3	Melengkung pada bagian ujung
	C4	Melengkung pada bagian ujung
	C6	Berbentuk cembung
	C7	Berbentuk cekung
	C8	Berbentuk cembung
	C33	Melengkung pada bagian ujung
	C34	Berbentuk cekung
	C35	Melengkung pada bagian ujung

* Keterangan: lontar yang tidak diolesi bahan konservasi

Berdasarkan Tabel 5, lontar yang berwarna coklat kehitaman (5YR 2/2) akan berubah warnanya menjadi coklat pucat (5YR 5/2). Lontar yang

berwarna coklat sedang (5YR 3/4) ditambah dengan warna merah sangat kehitaman (10R 2/2) berbentuk bulatan-bulatan menyerupai noda akan berubah



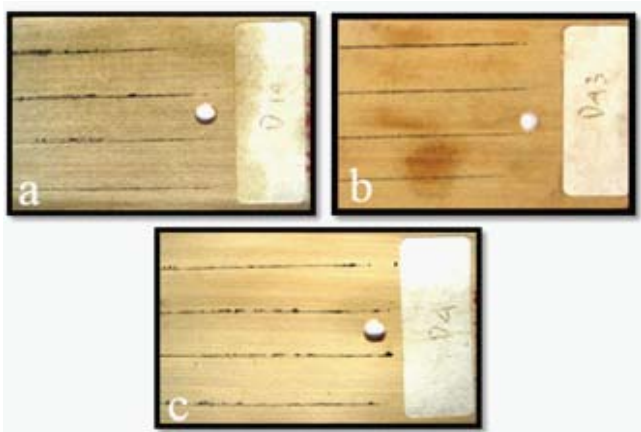
Gambar 9. (a) Lontar yang berbentuk cembung, (b) lontar yang berbentuk cekung, (c) lontar yang melengkung pada bagian ujung, dan (d) lontar yang bentuk gelombang

Tabel 5. Data Pengamatan Warna Lontar Selama Disinari Lampu Pijar dengan Intensitas Cahaya 180 Lux

Lama penyinaran	Perubahan warna pada lontar	Lontar yang diuji
0 hari [#]	Berubah menjadi coklat kehitaman (5YR 2/2)	C1, C7, C8, C9, C11, C14, C17, C20, C35, C38, C40, dan C44
	Berubah menjadi coklat sedang (5YR 3/4) ditambah dengan warna merah sangat kehitaman (10R 2/2) berbentuk bulatan-bulatan menyerupai noda	C10, C12, C13, C15, C16, C18, C19, C21, C42, dan C43

15 hari	Berubah menjadi jingga keabu-abuan (10YR 7/4).	C0*, C2, C3, C4, C5, C6, C22, C23, C24, C25, C26, C27, C28, C29, C30, C31, C32, C33, C34, C36, C37, C39, dan C41
	Berubah menjadi coklat pucat (5YR 5/2)	C1, C7, C8, C9, C11, C14, C17, C20, C35, C38, C40, dan C44
	Berubah menjadi coklat kemerahan sedang (10R 4/6) ditambah dengan warna coklat kemerahan gelap (10R 4/3) berbentuk bulatan-bulatan menyerupai noda	C10, C12, C13, C15, C16, C18, C19, C21, C42, dan C43

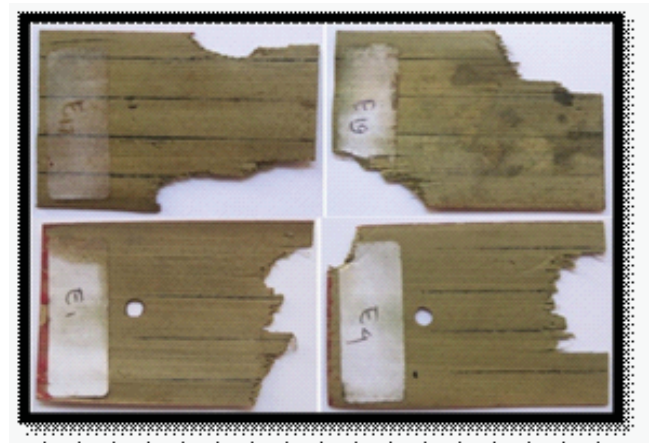
* Keterangan: lontar yang tidak diolesi bahan konservasi
 # Keterangan: hari sebelum dilakukan pengujian lontar



Gambar 10. (a) Lontar berwarna coklat pucat (5YR 5/2), (b) lontar berwarna dasar coklat kemerahan sedang (10R 4/6) ditambah dengan warna coklat kemerahan gelap (10R 4/3) berbentuk bulatan-bulatan yang menyerupai noda, dan (c) lontar yang berwarna jingga keabu-abuan (10YR 7/4)

warnanya menjadi coklat kemerahan sedang (10R 4/6) ditambah dengan warna coklat kemerahan gelap (10R 4/3) berbentuk bulatan-bulatan menyerupai noda. Lontar yang berwarna coklat sedang (5YR 3/4) akan berubah warnanya menjadi jingga keabu-abuan (10YR 7/4). Perubahan warna terjadi ketika disinari selama 15 hari.

Berdasarkan pengujian ini dapat disimpulkan bahwa cara yang paling ampuh untuk melindungi lontar dari pengaruh radiasi cahaya bukan menggunakan bahan konservasi, tetapi dengan menyimpan lontar jauh dari paparan cahaya. Data



Gambar 11. Bagian tepi lontar yang rusak karena dimakan rayap

penurunan kualitas kelenturan lontar ketika disinari dengan lampu pijar yang menghasilkan suhu 31°C dapat dilihat pada Tabel 6.

Hasil pengujian lontar terhadap serangan rayap yaitu terjadi perubahan pada bentuk lontar. Bentuk lontar setelah mengalami proses pengujian tidak lagi berbentuk persegi panjang. Hal ini karena bagian tepi lontar mengalami kerusakan akibat dimakan oleh rayap.

Data hasil pengamatan terhadap kondisi lontar pada pengujian ini dapat dilihat pada Tabel 7. Berdasarkan Tabel 7 di atas, bahan-bahan konservasi yang digunakan mampu melindungi lontar dari serangan rayap. Hal ini dapat dilihat dari perbandingan

Tabel 6. Data Penurunan Kualitas Kelenturan Lontar Selama Disinari dengan Lampu Pijar yang Menghasilkan Suhu 31°C

Lama Paparan	Kode Lontar yang Mengalami Penurunan Kualitas Kelenturan
8 hari	D0*
10 hari	D1, D6, D11
12 hari	D3, D4, D7, D8, D17, D24, D30, D33, D35, dan D38
13 hari	D2, D9, D14, D20, D22, D27, D34, D37, D40, dan D44
18 hari	D5, D10, D12, D13, D15, D16, D18, D19, D21, D23, D25, D26, D28, D29, D31, D32, D36, D39, D41, D42, dan D43

* Ket: lontar yang tidak diolesi bahan konservasi

Tabel 7. Hasil Pengamatan Kondisi Lontar Terhadap Serangan Rayap

Lama Penyimpanan	Kode Lontar yang Dimakan Rayap
1 hari	E0*
13 hari	E3, E15, E32, E22, dan E37
14 hari	E12, E6, E8, E7, E10, dan E30
15 hari	E4, E11, E21, E24, dan E28
16 hari	E9, E13, E14, E19, E31, dan E36
17 hari	E16, E17, E18, dan E29
18 hari	E20, E26, E33, E40, dan E44
19 hari	E2, E5, E23, E27, E35, dan E39
20 hari	E25, E34, E38, E41, E42, dan E43

* Keterangan: lontar yang tidak diolesi bahan konservasi

antara lontar yang tidak diolesi bahan konservasi (E0) lebih cepat dimakan rayap dibandingkan dengan lontar yang telah diolesi bahan konservasi. Kemungkinan besar ini terjadi karena zat aktif yang terdapat pada bahan-bahan konservasi tersebut tidak disukai oleh rayap. Contohnya *geraniol* yang terdapat pada minyak sereh (Feriyanto, dkk, 2013: 10).

Hasil pengujian lontar pada kondisi nyata yaitu kelenturan lontar berkurang. Lontar yang telah diuji apabila dibengkokkan 180⁰ mudah patah. Hasil pengamatan terhadap kualitas kelenturan lontar saat pengujian lontar pada kondisi nyata dapat dilihat pada Tabel 8.

B. Hasil Penilaian Kualitas Bahan Konservasi

Penilaian bahan konservasi dilakukan untuk mendapatkan bahan yang paling efektif dari 44 jenis bahan konservasi yang digunakan. Cara penilaian yaitu dengan menghitung poin pada setiap pengujian yang dilakukan (pengujian kondisi ekstrim dan

pengujian kondisi nyata). Poin nilai yang diberikan untuk bahan-bahan konservasi dibagi menjadi tiga kategori yaitu A (sangat ampuh), B (ampuh), dan C (kurang ampuh).

1. Pengujian terhadap pengaruh suhu tinggi

a. Kategori A (Sangat ampuh)

Mampu mempertahankan kelenturan lontar selama 17 hari dan mampu mempertahankan warna awal lontar

b. Kategori B (Ampuh)

Mampu mempertahankan kelenturan lontar selama 12 hari dan mampu mempertahankan warna awal lontar

c. Kategori C (Kurang ampuh)

- Mampu mempertahankan kelenturan lontar ≥ 12 hari namun tidak mampu mempertahankan warna awal lontar
- Tidak mampu mempertahankan kelenturan lontar selama 12 hari namun mampu atau

Tabel 8. Data Pengamatan Kualitas Kelenturan Lontar pada Pengujian Kondisi Nyata

Kondisi Kelenturan Lontar	Lontar yang diuji	Lama Penyimpanan
Menurun	F0*, G0*, H0*	39 hari
	F1, F6, F11, G1, G6, G11, H1, H6, dan H11	41 hari
	F3, F4, FA7, F8, F17, F24, F30, F33, F35, F38, G3, G4, G7, G8, G17, G24, G30, G33, G35, G38, H3, H4, H7, H8, H17, H24, H30, H33, H35, dan H38	42 hari
Tetap/Baik	F2, F5, F9, F10, F12, F13, F14, F15, F16, F18, F19, F20, F21, F22, F23, F25, F26, F27, F28, F29, F31, F32, F34, F36, F37, F39, F40, F41, F42, F43, F44, G2, G5, G9, G10, G12, G13, G14, G15, G16, G18, G19, G20, G21, G22, G23, G25, G26, G27, G28, G29, G31, G32, G34, G36, G37, G39, G40, G41, G42, G43, G44, H2, H5, H9, H10, H12, H13, H14, H15, H16, H18, H19, H20, H21, H22, H23, H25, H26, H27, H28, H29, H31, H32, H34, H36, H37, H39, H40, H41, H42, H43, dan H44	42 hari

* Keterangan: lontar yang tidak diolesi bahan konservasi

- tidak mampu mempertahankan warna awal lontar.
2. Pengujian lontar terhadap pengaruh udara lembab
 - a. Kategori A (Sangat ampuh)
Mampu menghambat pertumbuhan jamur selama 33 hari dan mampu mempertahankan warna awal lontar
 - b. Kategori B (Ampuh)
Mampu menghambat pertumbuhan jamur selama 31 hari dan mempertahankan warna awal lontar
 - c. Kategori C (Kurang ampuh)
Mampu menghambat pertumbuhan jamur ≥ 31 hari namun tidak mampu mempertahankan warna awal lontar
 - Tidak mampu menghambat pertumbuhan jamur selama 31 hari namun mampu atau tidak mampu mempertahankan warna awal lontar
 3. Pengujian lontar terhadap pengaruh fluktuasi suhu
 - a. Kategori A (Sangat ampuh)
Mampu mempertahankan bentuk awal lontar selama 41 hari dan mampu mempertahankan warna awal lontar
 - b. Kategori B (Ampuh)
Mampu mempertahankan bentuk awal lontar selama 37 hari dan mampu mempertahankan warna awal lontar
 - c. Kategori C (Kurang ampuh)
 - Mampu mempertahankan bentuk awal lontar ≥ 37 hari namun tidak mampu mempertahankan warna awal lontar
 - Tidak mampu mempertahankan bentuk awal lontar selama 37 hari namun mampu atau tidak mampu mempertahankan warna awal lontar
 4. Pengujian lontar terhadap pengaruh radiasi cahaya
 - a. Kategori A (Sangat ampuh)
Mampu mempertahankan warna awal lontar > 15 hari
 - b. Kategori B (Ampuh)
Mampu mempertahankan warna awal lontar selama 15 hari
 - c. Kategori C (Kurang ampuh)
Tidak mampu mempertahankan warna awal

- lontar selama 15 hari
5. Pengujian lontar terhadap serangan serangga
 - a. Kategori A (Sangat ampuh)
Mampu mempertahankan bentuk awal lontar selama 19 hari dan mampu mempertahankan warna awal lontar
 - b. Kategori B (Ampuh)
Mampu mempertahankan bentuk awal lontar selama 18 hari dan mampu mempertahankan warna awal lontar
 - c. Kategori C (Kurang ampuh)
 - Mampu mempertahankan bentuk awal lontar ≥ 18 hari namun tidak mampu mempertahankan warna awal lontar
 6. Tidak mampu mempertahankan bentuk awal lontar selama 18 hari namun mampu atau tidak mampu mempertahankan warna awal lontar
Pengujian lontar pada kondisi nyata
 - a. Kategori A (Sangat ampuh)
Mampu mempertahankan kelenturan lontar > 41 hari dan mampu mempertahankan warna awal lontar
 - b. Kategori B (Ampuh)
Mampu mempertahankan kelenturan lontar selama 41 hari dan mampu mempertahankan warna awal lontar
 - c. Kategori C (Kurang ampuh)
 - Mampu mempertahankan kelenturan lontar ≥ 41 hari namun tidak mampu mempertahankan warna awal lontar
 - Tidak mampu mempertahankan kelenturan lontar selama 41 hari namun mampu atau tidak mampu mempertahankan warna awal lontar.

Berdasarkan model penilaian bahan konservasi, didapatkan total poin A (sangat ampuh) terbanyak yaitu 5 poin. Bahan-bahan konservasi yang mendapatkan poin A (sangat ampuh) sebesar 5 poin, dapat dilihat pada Tabel 9.

Berdasarkan model penilaian bahan konservasi (lampiran 2), dapat disimpulkan bahwa:

1. Bahan konservasi yang sangat ampuh untuk melindungi lontar dari pengaruh suhu panas yaitu:
 - a. Bahan konservasi No. 5: campuran gliserin dan etanol.

Tabel 9. Bahan Konservasi dengan Poin A (Sangat Ampuh) Terbanyak

No Bahan	Jenis bahan Konservasi
2	Minyak cengkeh
5	Campuran gliserin dan etanol
23	Campuran minyak cengkeh, gliserin, dan etanol
25	Campuran minyak cengkeh, gliserin, etanol, aseton, dan minyak sereh
41	Campuran minyak sereh, minyak cengkeh, gliserin, dan etanol

Tabel 10. Bahan Konservasi yang Paling Efektif Berdasarkan Penghitungan Poin (A+B) Terbanyak

No Bahan	Jenis Bahan Konservasi
2	Minyak cengkeh
5	Campuran gliserin dan etanol
23	Campuran minyak cengkeh, gliserin, dan etanol

- b. Bahan konservasi No. 23: campuran minyak cengkeh, gliserin, dan etanol.
 - c. Bahan konservasi No. 25: campuran minyak cengkeh, gliserin, etanol, aseton, dan minyak sereh.
 - d. Bahan konservasi No. 41: campuran minyak sereh, minyak cengkeh, gliserin, dan etanol.
2. Bahan konservasi yang sangat ampuh untuk menghambat pertumbuhan jamur pada lontar yaitu:
 - a. Bahan konservasi No. 2: minyak cengkeh.
 - b. Bahan konservasi No. 5: campuran gliserin dan etanol.
 - c. Bahan konservasi No. 23: campuran minyak cengkeh, gliserin, dan etanol.
 3. Bahan konservasi yang sangat ampuh untuk melindungi lontar dari pengaruh fluktuasi suhu yaitu bahan konservasi No. 2: minyak cengkeh.
 4. Bahan konservasi yang sangat ampuh untuk melindungi lontar dari serangan serangga yaitu:
 - a. Bahan konservasi No. 25: campuran minyak cengkeh, gliserin, etanol, aseton, dan minyak sereh.
 - b. Bahan konservasi No. 41: campuran minyak sereh, minyak cengkeh, gliserin, dan etanol.

Untuk mendapatkan bahan konservasi yang efektif dari ke-5 bahan konservasi di atas, dilakukan penjumlahan poin A (sangat ampuh) dan B (ampuh).

Berdasarkan model penilaian bahan konservasi (lampiran 2), didapatkan bahan konservasi dengan total poin (A + B) terbanyak yaitu 7 poin. Bahan-bahan konservasi tersebut dapat dilihat pada tabel berikut.

Penutup

Berdasarkan hasil eksperimen yang dilakukan terhadap lontar yang telah dilapisi bahan-bahan konservasi, terdapat tiga jenis bahan konservasi yang efektif untuk melindungi lontar dari pengaruh suhu panas, pengaruh fluktuasi suhu, serangan serangga, dan menghambat pertumbuhan jamur pada lontar, yaitu:

- a. Minyak cengkeh
- b. Campuran gliserin dan etanol
- c. Campuran minyak cengkeh, gliserin, dan etanol

Rekomendasi

Bahan konservasi ini efektif melindungi lontar apabila digunakan selama sebulan. Setelah satu bulan proses konservasi dilakukan lagi. Sebaiknya bahan konservasi seperti minyak kemiri dan campuran minyak kemiri dengan gliserin tidak digunakan karena dapat mengubah warna lontar. Cara penyimpanan lontar dapat menggunakan kotak kayu atau lemari kaca, namun setiap satu hari sekali kotak kayu atau lemari kaca tersebut harus dibuka agar terjadi sirkulasi udara dalam tempat penyimpanan tersebut.

Daftar Pustaka

- Agrawal, O.P., 1977, *Care and Preservation of Museum Objects*. New Delhi : The Manager Government Of India Press, Faridabad
- Dureau, J.M. dan Clements D.W.G., 1986, *Principles for the Preservation and Conservation of Library Materials*, The Hague, IFLA.
- Feriyanto, Eko Y., Sipahutar PJ., Mahfud, dan Prihatini P., 2013, “Pengambilan Minyak Atsiri dari Daun dan Batang Serai Wangi (*Cymbopogon winterianus*) Menggunakan Metode Distilasi Uap dan Air dengan Pemanasan Microwave” dalam *Jurusan Teknik Kimia Volume II*. No.2: 10-16, Surabaya: Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS).
- Hadi, Sutrisno, 1985, *Metodology Research*, Yogyakarta: Yayasan Penerbit Fakultas Psikologi UGM.
- Johnson S Jessica, 2006, “Museum Collections Environment-Chapter 4” dalam *Museum Handbook-Part 1*, National Park Service.
- Sahoo, Jyotshna, 2004, “Preservation of Library Materials : Some Preventive Measures”, OHRJ, Vol. XLVII, No. 1. orissa.gov.in/e-magazine/Journal/journalvol1/pdf/orhj-14.pdf.
- Samson, R.A., E.S. Hoekstra, J.C. Frisvad and O. Filtenborg, 1995, *Introduction to Food Borne Fungi*. 4th ed. Netherlands: Ponsen & Looyen.