

# IDENTIFIKASI SERAT

Oleh: Puji Yosep Subagiyo<sup>1</sup>

## A. PENDAHULUAN

Pada konservasi tekstil historis dan artistik, dari pembersihan sampai kebeberapa tingkatan adalah hampir selalu perlu. Pekerjaan ini sebaiknya dicoba, tetapi tanpa sebuah rencana yang didasarkan pada pengujian individual spesimen dan pengetahuan tentang suatu resiko yang meliputi dalam semua kemungkinan treatment. Tulisan ini menekankan pada resiko-resiko itu dan saran-saran pada berbagai cara untuk untuk menanggulangnya, misalnya dengan cara identifikasi, mengenal sifat fisik dan kimiawi berbagai serat dan zat-warna.

## B. IDENTIFIKASI SERAT

Dari sudut pandang pembersihan dan penanganan, sedikitnya mengetahui klasifikasi kimiawi daripada serat-serat adalah sangat membantu. Ada empat kelompok dasar yang semua serat individual dapat dikelompokkan pada perbedaan-perbedaan karakteristik terhadap berbagai medium pembersih, additives, bahan-celup (zat-warna) dan kotoran; kita dapat membuat keputusan-keputusan fundamental pada basis ini. Empat klas tersebut adalah (1) serat tetumbuhan yang berkomposisi selulose, (2) serat hewan yang terbentuk atas protein, (3) serat mineral, dan (4) serat buatan atau sintesis. Kecuali pada spesimen museum modern dan untuk maksud-maksud penguatan dan perlindungan serat-serat sintesis masih sedikit diperhatikan sampai saat ini.

Serat-serat tetumbuhan atau selulosik yang paling sering ditemukan adalah kapas, flak atau linen, hemp, jute dan rayon atau selulose yang telah diregenerasi. Semua itu, kecuali jute, adalah secara prinsip selulose dan sama dalam kebanyakan sifat prosedur pembersihan. Semuanya dirusak oleh asam-asam kuat pada pH 2.5 atau dibawahnya. Mereka tidak dirusak oleh larutan alkali (basa kuat), tetapi akan mudah menyerap (uap) air dan akan menggelembung dalam air. Larutan kimia 'dry cleaning' tidak begitu ber-pengaruh pada masing-masing serat itu.

Semuanya dapat dikelantang dengan chlorine, tetapi oksidasi akan menurunkan kekuatan serat (secara materi). Mereka dapat dicelup dengan zat-warna direk (*direct dyes*) atau bahan-celup substantif, zat-warna bejana (*vat dyes*) seperti tarum (*indigo*), dan berbagai zat-warna yang telah dikembangkan, tetapi tak akan menerima zat-warna asam dan basa jika tidak dimordan.

Ketika dibakar, semua serat selulose mempunyai bau yang khas, seperti bau kertas terbakar. Ketika dipadamkan, mereka akan terus membara dengan meninggalkan abu lunak yang berwarna keabu-abuan dibelakang bara tersebut. Walaupun tidak disetujui oleh banyak karyawan museum, test pembakaran ini biasa dilakukan adalah sebuah sifat klas dan secara meluas digunakan oleh para perawat tekstil (cleaner) profesional.

Walaupun jute memiliki karakteristik umum selulose, berbeda dalam komposisi kimianya dimana molekulnya terdapat gugus atau radikal yang menyerupai phenol yang sedikitnya agak bersifat asam, yang akan menerima zat-warna basa. Jute juga lebih mudah terdeskomposisi dan dirusak oleh oksidasi, sebab itu banyak kain jute yang kuno biasanya sangat rapuh.

Serat-serat hewan atau protein yang terdiri dari wool, beraneka rambut, bulu, kulit, dan sutera berbeda dari klas tetumbuhan dalam hal perilaku pembersihan dalam berbagai cara. Semuanya dengan perkecualian sutera, dan kemungkinan kulit (binatang), menyerupai satu dengan lainnya dalam komposisi kimianya dalam pada itu mereka mengandung sulphur dalam sebuah bentuk yang membuatnya lebih rentan terserang oleh serangga-serangga pemakan bangkai.

---

<sup>1</sup> Senior Conservator, MUSEUM NASIONAL, Jl. Merdeka Barat 12, Jakarta 10110 - Indonesia  
Tel. 88335621, 08128360495. Email: masyosep@hotmail.com Http://www.primastoria.info

Tidak seperti selulosik, mereka tidak dirusak oleh larutan asam (aksi zat asam) pada pH cukup rendah. Tetapi, asam nitrat pada suhu kamar (20°C), akan merusak semua serat protein, dan asam klorida atau ion klorida akan merusak sutera, terutama terhadap serat sutera yang diperberat. Ini memperingatkan kita untuk berhati-hati pada garam-garam biasa sebagai bahan penyempurna zat-warna dalam pembersihan sutera. Sementara wool dan sutera baru akan tahan terhadap kondisi basa pada pH dibawah 11, dan konsentrasi ion hidroksil yang lebih aktif sebaiknya dipertimbangkan sebagai bahan yang berbahaya. Jika serat protein telah dioksidasi oleh pengelantangan, penuaan (*ageing*) atau sengatan sinar matahari, serat-serat tersebut menjadi tidak tahan terhadap kondisi basa dengan pH diatas 10. Alkalinitas telah dituduh sebagai penyebab pengkusutan (*shrinkage*) wool, khususnya pada konsentrasi ion hidroksil sedang sampai tinggi.

Serat protein menyerap uap air, seperti uap selulose, dan akan menggelembung (*swelling*) dan menjadi plastis (liat/ kenyal) saat dibasahi dengan air. Larutan-larutan dry-cleaning tidak memiliki banyak pengaruh, sebab struktur molekul protein memiliki site asam dan basa yang dapat berkombinasi secara kimia dengan zat-warna asam atau basa. Serat-serat ini memiliki sedikit atau tidak sama sekali dengan zat-warna direk. Mereka dapat dicelup dengan zat-warna bejana atau zat-zat warna yang telah dikembangkan dan zat-warna mordan, tetapi sampai beberapa tingkatan yang tinggi terhadap pengaruh pelunturan karena pencucian. Ketika dibakar, serat protein memiliki bau yang khas menyerupai bau bulu/ rambut terbakar. Saat dipadamkan, bara api tidak terus menyala dan menampilkan sisa pembakaran plastik yang gosong dan rapuh. Test ini adalah sebuah cara yang berguna dalam identifikasi klas secara cepat jika sejumlah kecil sampel benang mungkin didapat.

Serat-serat mineral bukan tidak umum terdapat pada tekstil historis, tetapi jika terdapat biasanya akan berupa kawat atau lempengan logam yang biasa dililitkan pada sumbu benang. Korosi adalah masalah yang mendasar dan setiap kasus menampilkan suatu tugas pembersihan tunggal. Serat mineral lain seperti asbestos dan kaca secara kimiawi tidak aktif dan begitu jarang terdapat di museum yang boleh kita abaikan disini.

Serat-serat sintesis tunggal pada umumnya lebih seragam dalam komposisi kimianya daripada serat-serat alam. Kebanyakan darinya tidak terpengaruhi dan mudah menyerap uap air. Beberapa dapat dirembesi dengan bahan-bahan 'dry-cleaning' atau khusus. Sebagai sebuah klas, mereka sulit untuk dicelup dan harus dicelup dengan teknik khusus, dengan mengambil keuntungan pada sifat penetrasi tersebut diatas. Mereka lembam terhadap kebanyakan bahan kimia. Tetapi, beberapa contoh seperti selulose asetat biasa dirusak dengan acetone atau basa kuat, dan nylon larut pada 5% asam kuat. Banyak serat sintesis peka terhadap panas, cenderung untuk meleleh daripada terbakar. Sedikit memiliki tampilan serat yang khas dibawah pengamatan mikroskop. Lain-lainnya akan larut dalam bahan pelarut khusus atau bereaksi terhadap beraneka test kimia, beberapa diantaranya sulit diidentifikasi.

Untuk identifikasi positif terhadap serat-serat tunggal/ individual dalam klas, ada suatu kebiasaan untuk mempelajari morfologi serat dengan sinar tembus pada mikroskop dengan perbesaran sekitar 150X. Tampilan yang khas pada setiap klas serat tunggal kemudian dapat diketahui dengan cara membandingkannya pada referensi sampel atau membandingkan pada 'fibres atlas'. Berikut ini diperkenalkan dua metoda analisa serat, yakni: Analisa Kualitatif dan Kuantitatif Serat menurut AATCC (**American Association of Textile Chemists and Colorists**) [AATCC Test Method # 20 - 1990 dan AATCC Test Method # 20A - 1989].

Analisa serat ini dimaksudkan untuk mengenali (identifikasi) jenis serat dan sifat-sifat serat, dan analisa ini disebut sebagai analisa kualitatif. Sedangkan apa yang disebut sebagai analisa kuantitatif juga diterangkan dibawah ini. Karena analisa kualitatif lebih mendekati kita ke-pelaksanaan konservasi. Ini merupakan metoda evaluasi yang tidak bersifat merusak (Non-Destructive Evaluation/ **NDE** method); maka hanya diterangkan secara rinci tentang analisa kualitatif saja.

### **B.1. Analisa Kuantitatif Serat**

Metoda ini menampilkan prosedur tunggal untuk penghitungan secara kuantitatif kandungan (uap) air, komposisi serat-serat tekstil, dan materi tak-berserabut [*nonfibrous content*]. Materi tak-berserabut ini meliputi: bahan penyem-purna serat (*fiber finishes*), pelumas benang (*yarn lubricants*), zat pelicin (*slasher sizing*), pelunak kain (*fabric softeners*), kanji (*starches*), *china clay*, sabun (*soaps*), zat lilin (*waxes*), minyak (*oil*), *resin*, dsb. Sehingga serat murni dapat diartikan sebagai serat yang sudah tidak mengandung unsur-unsur tersebut diatas. Dan prosedur ini meliputi metoda mekanis, kimiawi, dan mikroskopis.

### **B.2. Analisa Kualitatif Serat**

Metoda ini mendiskripsikan teknik-teknik pengamatan dengan mikroskop secara pisik dan kimiawi. Pengamatan pisik artinya pemahaman struktur [*morpologi*] serat, sedangkan test-test dengan menggunakan bahan-bahan reaksi tertentu [*reagents*] untuk menghasilkan warna-warna tertentu pula, dan test-test pelarutan [*solubility tests*] dengan *reagent* disebutkan sebagai test kimia mikroskopis. Pengamatan mikroskopis akan dipermudah dengan membandingkan spesimen-spesimen yang telah dikenali jenis seratnya; atau membandingkan dengan Atlas Serat [*Fiber Atlas*]. [Lihat Tabel 1 sampai 5 (2 lembar); & Gambar 1 sampai 60 (10 lembar), pada AATCC Test Method # 20-1990, pp.47-62].

#### **B.2.a. Alat-alat yang diperlukan:**

- (1) Mikroskop kompleks dengan perbesaran antara 100 sampai 500 X, dilengkapi dengan polarizer, analyzer, dan set kamera [foto berwarna].
- (2) Kaca slide dan cover [penutup].
- (3) *Dissection needles, tweezers* dan gunting halus [kecil].
- (4) Alat untuk keperluan memotong serat, seperti:
- (5) Plat baja/ kuningan ukuran 2,54 X 7,62 X 0,0245 cm dengan lubang ukuran 0,09 cm pada bagian tengahnya [alternatif lain dapat dibuat, dengan bahan dan ukuran yang hampir sama].
- (6) *Microtome*.
- (7) Pisau tipis dan tajam [semacam silet].
- (8) Kaca pembesar penghitung jumlah benang pakan/lungsi.
- (9) Cawan porselin untuk test pelelehan/ pelarutan yang dapat dipanasi dibakar], dilengkapi dengan alat pengukur suhu [thermometer]

#### **B.2.b. Reagents dan Materials yang diperlukan:**

- (1) Mineral oil: cedar oil.
- (2) *Mounting*: Collodion, larutan nitrocellulose [4gr/100ml] dalam 1:3 alcohol/ethyl ether.
- (3) Bleaching reagent: larutan hydrosulfite-caustic [Larutkan 2 gram sodium hydro-sulfite dan 2 gr.sodium hydroxide dalam 100 ml. air distilasi].
- (4) Staining reagent:
  - i. Zinc chloro-iodine [Larutkan 20 gr zinc chloride dalam 10 ml air. Tambahkan 2,1 gr potassium iodide dan 0,1 gr iodine dalam 5 ml air. Tambahkan satu gumpal iodine].
  - ii. Acid phloroglucinol [Larutkan 2 gr phloroglucinol dalam 100 ml air. Gunakan dengan hydrochloric acid pekat dalam volume yang sama].
- (5) Refractive Index Immersion Liquids:
  - i. Hexadecane (cetane), C.P.Grade, RI = 1,434.
  - ii. Alpha chloronaphthalene, RI = 1,633.
  - iii. Campuran:  
Untuk Refractive Index [RI] = 1,550, campurkan 42 bagian Hexadecane dengan 58 bagian Alpha chloronaphthalene [v/v].
- (6) Fiber Solvents:
  - i. Acetic acid, pekat.

- ii. Acetone, Reagent Grade.
- iii. Sodium hypochlorite, 5%.
- iv. Hydrochloric acid; concentrated reagent, 20%. [Masukkan 50 ml HCl pekat, 98%, kedalam gelas ukur, kemudian tambahkan air distilasi sampai tanda 95 ml].
- v. Formic acid, 85%.
- vi. 1,4-Dioxane.
- vii. m-Xylene.
- viii. Cyclohexanone.
- ix. Dimethylformamide.
- x. Sulfuric acid,  $59.5 \pm 0.25\%$  by weight, density  $1.4929 \pm 0.0027$  gr per ml at  $20^{\circ}\text{C}$ . [Timbang didalam sebuah beaker, asam sulfat pekat [sp gr 1.84] seberat 59.5 gr. Timbang didalam sebuah pyrex Erlenmeyer flask ukuran 250 mL, air distilasi seberat 40.5 gr. Dengan hati-hati, tuangkan asam sulfat (sedikit demi-sedikit) kedalam air tersebut yang dengan pengadukan dan pendinginan pada es/ air ledeng mengalir. Kenakan kaca-mata pelindung !. Setelah suhu larutan sekitar  $20^{\circ}\text{C}$ , atur berat-jenis (density)-nya antara 1.4902 dan 1.4956 gr per ml.]
- xi. Sulfuric acid,  $(70 \pm 1 \%)$  by weight, density  $1.6105 \pm 0.0116$  gr per ml at  $20^{\circ}\text{C}$ . Timbang 70 gr asam sulfat pekat (sp gr 1.84) dan 30 gr air distilasi. Kemudian campur sesuai prosedur pada no. x diatas. Dan atur berat-jenisnya antara 1.5989 dan 1.6221 gr per ml.
- xii. m-Cresol, reagent grade.
- xiii. Hydrofluoric acid, 49% reagent grade.

### B.2.c. Penyiapan Spesimen

- (1) Penghilangan zat lilin, minyak dsb. dengan cara memasukkan serat dalam tabung reaksi, kemudian direbus dengan penangas air [*water-bath*]. Jika cara tersebut tidak berhasil, coba cara ekstraksi dengan bahan pelarut organik; asam hydrochloric 0.5% atau sodium hydroxide 5%. [Ingat, serat-serat, seperti nylon dirusak oleh asam, dan azlon, sutera, dan wool dapat dirusak oleh soda kaustik tersebut].
- (2) Pemisahan bundelan serat dengan sodium hydroxide 0.5%, kemudian bilas, cuci, dan keringkan.
- (3) Penghilangan warna (*stripping of dye*) pada serat, khususnya selulose; rebuslah serat (seperti no.1) dengan Hydrosulfite caustic solution [A.2.b.(3).] selama 30 menit dan suhu  $30^{\circ}\text{C}$ .

### B.2.d. Prosedur:

- (1) Sebelum serat ditempatkan pada kaca slide. Amati dan catat perubahan perubahan yang mungkin terjadi, berikut data-data kondisi. Misalnya: panjang bundelan serat yang merupakan serat teknik (sebelum perlakuan dengan soda kaustik), warna bundelan serat, warna dan panjang serat tunggal (setelah perlakuan dengan soda kaustik dan perebusan), warna bahan-pewarna dan serat setelah dikelantang (*bleaching and stripping*), kehalusan, dsb.
- (2) Tempatkan serat pada kaca slide. Tetesi dengan mineral oil [*cedar oil*]. Amati di-bawah mikroskop dengan perbesaran dibawah 100X, dengan sinar tembus [*transmitted light*]. Kaca slide yang diperguna-kan harus berskala untuk memudahkan penghitungan ukurannya.
- (3) Amati karakteristik serat. Klasifikasikan ke dalam 4 klas umum [Serat Tumbuhan, Hewan, Mineral, atau Buatan].
- (4) Jika pengamatan morfologi serat seperti pada no. 3 kurang memberikan hasil/ kurang teliti, maka kita selanjutnya membuat potongan melintang serat dengan plat kuningan atau dengan microtome [A.2.a.(4).i / ii].

~~~~~ ooOoo ~~~~~