

Standardisasi Pengelolaan Laboratorium Di Lingkungan Direktorat Peninggalan Purbakala

Oleh
Ari Swastikawati, S.Si, M.A
Balai Konservasi Peninggalan Borobudur

A. Latar Belakang

Definisi laboratorium menurut Procter (1981) adalah tempat atau ruangan di mana para ilmuwan bekerja dengan peralatan untuk penyelidikan (penelitian) dan pengujian terhadap suatu bahan atau benda. Sedangkan menurut ISO/IEC Guide 2 1986, laboratorium adalah instansi atau lembaga yang melaksanakan kalibrasi dan pengujian. Sedangkan definisi pengujian adalah kegiatan teknis yang terdiri atas penetapan, penentuan satu atau lebih sifat atau karakteristik dari suatu produk, bahan, peralatan, organisme, fenomena fisik, proses atau jasa, sesuai dengan prosedur yang telah ditetapkan. Laboratorium pengujian meliputi laboratorium kimia, fisika, biologi, medis, listrik, mekanis, dan organoleptik.

Laboratorium memiliki peran yang penting dalam kegiatan konservasi dan pemugaran benda cagar budaya. Analisis laboratorium diperlukan untuk mencari data yang digunakan untuk mendukung kegiatan konservasi dan pemugaran benda cagar budaya. Analisis laboratorium dilaksanakan sebelum, selama, dan sesudah pelaksanaan kegiatan konservasi dan pemugaran. Terkait dengan salah satu tupoksi Balai Konservasi Peninggalan Borobudur, dalam melaksanakan kajian di bidang konservasi, teknik sipil, arsitektur, geologi, biologi, kimia dan arkeologi maka sudah seharusnya BKPB memiliki laboratorium pengujian dan laboratorium konservasi yang lengkap. Agar dapat membantu pelaksanaan kegiatan kajian secara maksimal maka Laboratorium

Pengujian (fisik, kimia, biologi) dan Laboratorium Konservasi harus didukung oleh sumberdaya manusia, sarana, dan prasarana terutama peralatan yang memadai.

Berbeda dengan BP3 (Balai Pelestarian Peninggalan Purbakala) yang salah satu tupoksinya adalah melaksanakan pemeliharaan peninggalan sejarah dan purbakala baik yang bergerak maupun tidak bergerak termasuk situs-situsnya. Di mana sebelum melaksanakan pemeliharaan baik konservasi maupun pemugaran, BP3 diharuskan untuk melaksanakan kegiatan perencanaan. Perencanaan konservasi maupun pemugaran didasarkan pada hasil Studi Teknis Konservasi maupun Studi Kelayakan Pemugaran. Oleh karena itu peran dan fungsi laboratorium di lingkungan BP3 terutama mendukung kegiatan studi teknis konservasi maupun studi teknis pemugaran. Berdasarkan hasil studi teknis tersebut dapat ditentukan metode konservasi yang tepat. Sehingga cakupan kegiatan analisis yang dilakukan oleh laboratorium BP3 lebih terbatas.

Terkait dengan otonomi daerah dimana daerah dapat melaksanakan kegiatan pemugaran benda cagar budaya. Maka sekalipun cakupan kegiatan analisisnya terbatas, laboratorium BP3 juga berperan membantu daerah untuk melakukan analisis. Oleh karena itu perlu kiranya dibuat standardisasi dalam pengelolaan laboratorium di lingkungan Direktorat Purbakala terkait dengan tupoksi masing-masing UPT tersebut.

B. Maksud dan Tujuan

Maksud tulisan ini adalah memberikan masukan bagaimana meningkatkan peran dan fungsi laboratorium dalam pelestarian benda cagar budaya khususnya di lingkungan Direktorat Peninggalan Purbakala. Sedangkan tujuannya adalah membuat standardisasi pengelolaan laboratorium di lingkungan Direktorat Peninggalan Purbakala.

C. Standardisasi Laboratorium Di Lingkungan Direktorat Purbakala

Dalam rangka meningkatkan peran dan fungsi laboratorium di lingkungan Direktorat Purbakala maka standardisasi laboratorium meliputi aspek sumberdaya manusia, analisis, dan peralatan, serta status laboratorium.

a) Standardisasi Laboratorium dari Aspek Sumberdaya Manusia

Balai Konservasi Peninggalan Borobudur sebagai pusat kajian di bidang konservasi berperan untuk menemukan metode konservasi serta bahan konservasi yang tepat. Sehingga metode serta bahan konservasi tersebut dapat digunakan sebagai acuan atau pedoman untuk penanganan benda cagar budaya seluruh di Indonesia. Oleh karena itu sumberdaya manusia yang bekerja di laboratorium BKPB adalah

- ✓ SI-Kimia (MIPA),
- ✓ SI-Fisika (MIPA),
- ✓ SI-Biologi (MIPA),
- ✓ SI-Geologi
- ✓ D3- Analisis Kimia (MIPA)
- ✓ SMA jurusan IPA

Balai Pelestarian Peninggalan Purbakala (BP3), salah satu kegiatannya adalah melaksanakan studi teknis konservasi. Sehingga SDM yang bekerja di laboratorium BP3 dituntut dapat menentukan metode atau memilih metode dan bahan yang akan digunakan dalam kegiatan konservasi. Di mana metode dan bahan tersebut sudah dikaji sebelumnya oleh Balai Konservasi Peninggalan Borobudur. Oleh karena itu SDM yang diperlukan adalah:

- ✓ SI-Kimia (MIPA) atau SI-Fisika (MIPA) atau SI-Biologi (MIPA) atau SI-Geologi
- ✓ D3- Analisis Kimia (MIPA)
- ✓ SMA jurusan IPA

Pertimbangan ini didasarkan bahwa semua sarjana tersebut di atas sudah memiliki pengetahuan dasar ilmu kimia, biologi, dan fisika ketika SLTA serta di awal perkuliahan. Sehingga SDM yang tersedia diharapkan dapat melaksanakan kegiatan analisis laboratorium sebagai pendukung studi teknis konservasi maupun pemugaran.

b) Standardisasi Laboratorium dari Aspek Analisis

Balai Konservasi Peninggalan Borobudur sebagai pusat kajian di bidang konservasi berperan untuk mengembangkan Analisis Dasar. Analisis dasar tersebut didokumentasikan dalam bentuk Panduan Prosedur Analisis Dasar Laboratorium Konservasi. Prosedur analisis dasar tersebut dapat dilaksanakan dalam setiap kegiatan analisis laboratorium di seluruh BP3. Sebagai konsekuensi Balai konservasi Peninggalan Borobudur juga berperan untuk merencanakan dan melaksanakan program

pelatihan analisis dasar. Program pelatihan analisis dasar dapat dilaksanakan dalam bentuk kegiatan Pelatihan Analisis Laboratorium Konservasi. Dengan tersedianya Panduan Prosedur Analisis Dasar Laboratorium Konservasi dan program pelatihannya, diharapkan akan terdapat keseragaman dalam prosedur analisis laboratorium di lingkungan Direktorat Peninggalan Purbakala. Sehingga data hasil analisis lebih akurat dan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah.

Panduan analisis dasar tersebut mencakup prosedur analisis, yang memungkinkan dapat dilaksanakan oleh BP3. Hal ini terkait dengan ketersediaan SDM, alat dan bahan. Sehingga pekerjaan yang tidak memungkinkan dilaksanakan oleh BP3 karena ketiadaan alat seperti AAS, SEM, UTM, mikroskop binokuler beserta kameranya tidak perlu dilakukan. Prosedur analisis alat-alat tersebut dibuat khusus dalam bentuk Dokumen Panduan Mutu Laboratorium. Dokumen Panduan Mutu tersebut sekaligus dipersiapkan sebagai bahan untuk mengajukan akreditasi. Sehingga akreditasi ditujukan hanya pada parameter-parameter uji yang terkait dengan alat-alat tersebut. Pertimbangan ini didasarkan bahwa dokumen panduan mutu bersifat rahasia, artinya tidak boleh diketahui oleh instansi lain.

Adapun jenis-jenis analisis dasar dalam Panduan Prosedur Analisis Dasar Laboratorium Konservasi meliputi:

1) Analisis Fisik/Petrografi

- Analisis warna (color chart)

- Berat jenis (beker glass, timbangan analitik, oven)
- Kadar air (beker glass, timbangan analitik, oven)
- Porositas (beker glass, timbangan analitik, oven)
- Analisis tekstur
- Analisis struktur
- Analisis kuat tekan pada batu, bata, kayu, dan epoksi resin (compression tester, bor batu)
- Kekerasan (skala mohs)
- Komposisi plester (beaker glass dan timbangan analitik)
- Suhu pembakaran bata dan keramik (muffle furnace, cawan porselin)

2) Analisis biologi

- Analisis visual lumut (loupe)
- Analisis visual algae (handy microscope, camera digital)
- Analisis visual fungi (handy microscope, camera digital)

3) Analisis kimia

- Analisis gravimetri (dalam satuan persen (%))
Kandungan silica (Si) dan carbonat (CO₃) dalam batu, bata (muffle furnice, cawan patina, dan timbangan analitik)
- Analisis titrimetri (dalam satuan persen (%) atau ppm (part permillion))
Kandungan sulfat (SO₄), clor (Cl), calsium (Ca), alumunium (Al), besi (Fe) dan magnesium (Mg) dalam batu, bata dan plester (micro buret, timbangan analitik, shacker, dan magnetic stirrer)

Oleh karena itu semua laboratorium BP3 diharapkan mampu melaksanakan kegiatan-kegiatan analisis tersebut di atas.

Balai Konservasi Peninggalan Borobudur selain mengerjakan kegiatan-kegiatan analisis tersebut juga melaksanakan kegiatan analisis khusus meliputi:

- 1) Analisis SEM (Scanning Electro Microscope, fine coat, dan vacuum evaporation)
 - Analisis microstruktur (ukuran pori dan butiran pada bata, batu, dan lempung)
- 2) Analisis Fisik
Analisis fisik yang menggunakan alat UTM antara lain:
 - Analisis kuat tekan pada batu, bata, kayu, dan epoksi resin
 - Analisis kuat geser tekan pada batu, bata, kayu, dan epoksi resin
 - Analisis lentur tarik pada kayu dan epoksi resin
- 3) Analisis bioassay
 - Uji Efektifitas herbisida
 - Uji Efektifitas algesida (vertical laminar flow cabinet microscope binokuler dan camera digital khusus)
 - Uji Efektifitas fungisida (microscope binocular, camera digital khusus, lemari pendingin, vertical laminar flow cabinet, autoclave, incubator, oven dll)
 - Uji efektifitas insectisida
 - Identifikasi spesies jamur
 - Identifikasi spesies algae
- 4) Analisis dengan Alat AAS (Atomic Absorption Spectrofotometer)
 - Analisis kandungan unsur besi (Fe), timbal (Pb), tembaga (Cu), crom (Cr), aluminium (Al), magnesium (Mg), clor (Cl), dan calsium (Ca).

c) Standardisasi Laboratorium dari Aspek Status Laboratorium

Laboratorium Balai Konservasi Peninggalan Borobudur merupakan laboratorium konservasi terbesar se-Indonesia dan sudah dikenal sebagai laboratorium konservasi batu se-Asia Tenggara. Oleh karena itu, sudah seharusnya laboratorium BKPB menerapkan Standard ISO/IEC 17025 (ISO: International Organization for Standardisation) untuk menjamin mutu dan keakuratan data hasil pengujian. Penerapan standard ISO tersebut juga sebagai upaya agar data hasil pengujian dapat diakui secara nasional maupun internasional. Sebagai konsekuensi laboratorium BKPB harus mengajukan akreditasi kepada Komite Akreditasi Nasional (KAN). Adapun definisi akreditasi adalah pengakuan formal oleh lembaga yang berwenang (KAN: Komite Akreditasi Nasional) yang menyatakan bahwa suatu laboratorium atau institusi telah memenuhi persyaratan untuk melakukan kegiatan tertentu (pengujian, pemeriksaan, dan kalibrasi).

Persyaratan parameter uji yang diajukan adalah parameter uji yang sering dikerjakan, peralatan yang dipergunakan dikalibrasi secara rutin, SDM yang melaksanakan pengujian sudah berpengalaman. Peralatan yang digunakan sebaiknya merupakan peralatan yang hanya dimiliki oleh BKPB. Hal ini terkait dokumen panduan mutu bersifat rahasia. Beberapa hal yang harus dipersiapkan dalam pengajuan akreditasi antara lain:

1. Sistem Manajemen Mutu dan kompetensi teknis yang

memenuhi persyaratan ISO/IEC 17025: 2005 yang didokumentasikan dalam Dokumen Panduan Mutu Laboratorium.

2. SDM yang berkualitas dan memiliki sertifikat:

- Pelatihan Pemahaman ISO 17025:2005
- Pelatihan Pembuatan Dokumen Panduan Mutu
- Pelatihan Audit Internal
- Pelatihan Validasi Metode Pengujian
- Pelatihan Kalibrasi Alat
- Pelatihan Estimasi Ketidakpastian Pengukuran
- Pelatihan Jaminan Mutu Pengujian

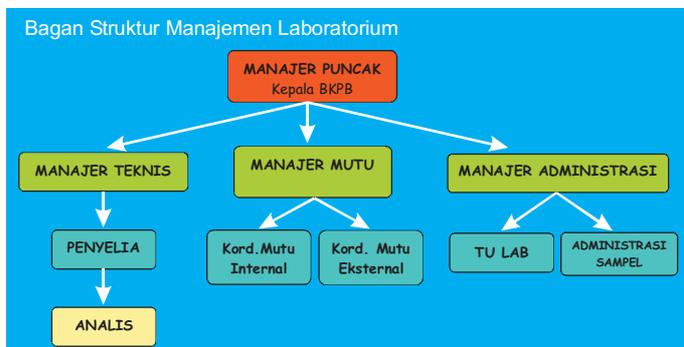
Pelatihan dapat dilaksanakan sendiri dengan mendatangkan instruktur (konsultan) dari institusi yang berwenang atau mengikutkan staff laboratorium dalam program pelatihan tersebut di institusi lain seperti: BSN (Badan Standardisasi Nasional), dan PT. Embrio Biotekindo.

3. Anggaran biaya yang memadai.

4. Hal mendasar yang harus ada ketika sebuah instansi akan mengajukan akreditasi adalah adanya komitmen yang kuat dari tingkat pimpinan sampai pada tingkat staf laboratorium. Akreditasi laboratorium Balai Konservasi Peninggalan Borobudur akan sulit terwujud jika satu saja dari komponen organisasi tersebut tidak memiliki komitmen yang kuat.

5. Adanya Struktur Manajemen Laboratorium sesuai dengan Standard ISO 17025.

Struktur Manajemen Laboratorium ini merupakan struktur organisasi bayangan dari struktur organisasi institusi yang sudah ada. Di mana dalam struktur organisasi ini terdapat manajer puncak, manajer mutu, manajer teknis, manajer administrasi, koordinator mutu internal, koordinator mutu eksternal, TU administrasi, administrasi sampel, penyelia dan analis. Kedudukan manajer administrasi tidak mutlak artinya jabatan manajer administrasi dapat dijadikan satu dengan manajer mutu. Adapun bagan struktur manajemen laboratorium tersebut adalah sebagai berikut:



Adapun tugas dari setiap personel dalam struktur manajemen laboratorium sebagai berikut:

Manajer puncak

- mengarahkan dan mengendalikan organisasi pada tingkatan tertinggi.
- memiliki kewenangan untuk menentukan kebijakan dan sumberdaya baik mutu, teknis dan administrasi yang diperlukan dalam pengoperasian laboratorium sesuai ISO 17025.
- memiliki komitmen untuk

melaksanakan sistem mutu.

- menetapkan sistem mutu laboratorium sesuai standar ISO 17025.
- menetapkan kaji ulang sistem mutu laboratorium.
- menetapkan susunan personellaboratorium.

Manajer teknis

- bertanggung jawab pada pelaksanaan dan hasil pengujian sampel.
- melaksanakan pengawasan terhadap seluruh kegiatan pengujian.
- melakukan penelusuran hasil pengujian jika ada keluhan teknis dari pelanggan.
- melaksanakan kaji ulang pelaksanaan teknis pengujian.

Manajer mutu

- melaksanakan kaji ulang sistem mutu.
- bertanggung jawab dalam melaksanakan audit internal maupun eksternal.
- memastikan bahwa pelaksanaan sistem mutu laboratorium

sesuai dengan standar ISO 17025.

Manajer administrasi

- bertanggung jawab pada urusan rumah tangga laboratorium.
- bertanggung jawab pada pelaksanaan pengadaan bahan, peralatan dan bahan habis pakai.
- mengkoordinasikan pengendalian dan distribusi dokumen.
- bertanggung jawab dalam penerbitan laporan pengujian.

Penyelia

- membantu manager teknis dalam pengawasan dan pembinaan kegiatan pengujian.
- memeriksa, mengkoreksi dan memaraf hasil pengujian.

Analisis

- melakukan pengujian.
- bertanggung jawab terhadap perawatan dan operasional kalibrasi alat.

TU laboratorium

- melaksanakan surat menyurat, pengetikan laporan pengujian.
- melakukan pemilihan, pemesanan dan penyimpanan bahan.

Administrator sampel

- mengelola sampel meliputi, pelabelan, penomoran, dan penyimpanan sampel serta mengisi form instruksi kerja pengujian.

Koordinator mutu internal

- melaksanakan koordinasi pelaksanaan mutu internal seperti kalibrasi alat, validasi dan verifikasi metode.

Koordinator mutu eksternal

- melaksanakan koordinasi pelaksanaan mutu eksternal seperti kalibrasi di luar instansi, penghubung ke-KAN dan institusi lain.

d) Standardisasi Laboratorium dari Aspek Peralatan

Standardisasi peralatan dilaksanakan dengan cara mengelompokkan peralatan menjadi peralatan primer, peralatan sekunder, dan peralatan tersier. Peralatan primer adalah peralatan yang diperlukan untuk kegiatan pengambilan data di lapangan.

Peralatan sekunder merupakan peralatan standar untuk kegiatan analisis di laboratorium. Peralatan primer merupakan peralatan wajib yang harus dimiliki oleh setiap UPT. Peralatan sekunder merupakan peralatan wajib yang harus dimiliki oleh UPT-UPT yang sudah memiliki ruang laboratorium dan ruang penyimpanan bahan kimia. Sehingga UPT-UPT yang belum memiliki ruang laboratorium belum wajib memiliki peralatan sekunder tersebut. Sedangkan peralatan tersier adalah peralatan yang hanya dimiliki BKPb terkait dengan kuantitas penggunaan, SDM, biaya pengadaan, dan servis alat. Pengelompokan peralatan dapat dilihat dalam tabel berikut ini:

Kelompok Alat	Nama Alat	
A	Primer	1 skala Mosh (kekerasan)
		2 protimeter
		3 termometer max-min
		4 meteran
		5 termite detector
		6 handy mikroskop
		7 loupe
		8 higrometer
		9 termometer
		10 luxmeter
		11 neopyro
		12 camera digital
		13 ion meter
B	Sekunder	1 muffle furnace
		2 oven
		3 timbangan analitik
		4 ayakan bertingkat
		5 shaker
		6 alat titrasi
		7 hot plate stirrer
		8 pelatatan gelas (glass ware)
		9 cawan patina
		10 lemari asam
		11 lemari pendingin
		12 compression tester
		13 vacuum pump
		14 color chart
		15 jangka sorong
		16 grenda
		17 bor sampel
18 vicotester		
C	Tersier	1 AAS
		2 SEM (Scanning Electro Mikroskop, fine coat, vacuum evaporatio) UTM (Univesal Testing Machine)
		3 mikroskop binokuler + camera digital
		4 vertical laminar flow cabinet
		5 autoclave
		6 mikroskop polarisasi + camera digital
		7 ultracut
		8 spektrofotometer

diharapkan dapat meningkatkan peran dan fungsi laboratorium dalam ikut mendukung pelestarian benda cagar budaya di Indonesia. Standardisasi meliputi aspek SDM, analisis, status laboratorium dan peralatan (lihat Tabel. Standarisasi Pengelolaan Laboratorium). Dalam konsep ini belum secara mendalam menyinggung pengelolaan laboratorium BPSMP Sangiran, karena instansi tersebut memiliki materi bcb yang berbeda dengan UPT lain. Oleh karena itu masih sangat diperlukan saran dan masukan untuk menyempurnakannya. ☒

Daftar Istilah

Standar : ukuran tertentu yang dipakai sebagai patokan

Standardisasi: penyesuaian bentuk (ukuran, kualitas dsb) dengan pedoman (standar) yang ditetapkan

Laboratorium: tempat atau kamar tertentu yang dilengkapi dengan peralatan untuk mengadakan percobaan (penyelidikan)

Penelitian: pemeriksaan yang teliti, penyelidikan kegiatan pengumpulan, pengolahan, analisis, penyajian data yang dilakukan secara sistimatis dan objektif untuk memecahkan suatu persoalan atau menguji hipotesis untuk mengembangkan prinsip-prinsip umum

Pengujian : proses, cara, perbuatan menguji

Analisis : penyelidikan terhadap suatu peristiwa untuk mengetahui keadaan yang sebenarnya

Penyelia : pengawas; supervisor

Daftar Pustaka

Anonim. 2005. Standar Internasional ISO/IEC 17025: Persyaratan Umum Kompetensi Laboratorium Pengujian dan Laboratorium Kalibrasi. Diterjemahkan oleh Komite Akreditasi untuk digunakan sebagai persyaratan akreditasi laboratorium kalibrasi dalam sistem akreditasi laboratorium Komite Akreditasi Nasional, Jakarta.

Anonim. 2007. Standarisasi Pengelolaan Laboratorium dalam Rangka Pengintegrasian Pemanfaatan Laboratorium di Universitas Indonesia. Unit DRPM, Universitas Indonesia, Jakarta.

Anonim. 2008. Kamus Besar Bahasa Indonesia. Pusat Bahasa. Departemen Pendidikan Nasional, Jakarta.

Http://mbrio-food./article6.htm. Surono, Ir.M.Phil. Peran Laboratorium dalam Pengembangan Mutu dan Keamanan Pangan dan Pertanian. Dikutip tanggal 19 Agustus 2010.

D. Penutup

Terkait dengan tupoksi yang berbeda antara BKPb, BPSMP Sangiran dan BP3 maka sebaiknya dilaksanakan Program Standardisasi Pengelolaan Laboratorium di lingkungan Direktorat Peninggalan Purbakala. Dilaksanakannya program standardisasi dalam pengelolaan laboratorium ini

Tabel. Standardisasi Pengelolaan Laboratorium di Lingkungan Direktorat Purbakala		
Standardisasi	BKPb	BP3
1 Tupoksi	Melaksanakan kajian konservasi, teknik sipil, arsitektur, geologi, biologi, kimia dan arkeologi Melaksanakan pelatihan analisis laboratorium konservasi	Melaksanakan pemeliharaan bdb
2 Peran Laboratorium	Menemukan metode dan bahan konservasi yang tepat sebagai acuan dalam pelestarian bdb	Menentukan atau memilih metode dan bahan konservasi yang sudah dikaji oleh BKPb
3 Sumberdaya Manusia	SI-Kimia (MIPA), SI-Biologi (MIPA), SI-Fisika (MIPA), SI-Geologi, D3-analisis kimia (MIPA), SVA jurusan IPA	SI-Kimia (MIPA) atau SI-Biologi (MIPA) atau SI-Fisika (MIPA) atau SI-geologi dan D3-analisis kimia (MIPA), SVA jurusan IPA
4 Prosedur Analisis	Panduan Dasar Prosedur Analisis Laboratorium Dokumen Panduan Mutu Laboratorium	Panduan Dasar Prosedur Analisis Laboratorium
5 Status laboratorium	Terakreditasi	Tidak terakreditasi
6 Peralatan	Primer Sekunder Tersier	Primer Sekunder