

DAFTAR ISI

1. Pendahuluan	1
2. Ruang Lingkup	1
3. Acuan Normatif	1
4. Istilah dan Definisi	1
5. Persyaratan Sumber Daya	2
6. Persyaratan Proses.....	12

Persyaratan Tambahan Akreditasi Laboratorium Pengujian Mekanik dan Fisik

1. Pendahuluan

- a. Bidang pengujian mekanik dan fisik mencakup pengujian kekuatan, presisi, mekanik, dan fisika dari suatu material, struktur dan konstruksi.
- b. Catatan teknis ini seharusnya dibaca bersama dengan dokumen KAN U-01 “Syarat dan Aturan Akreditasi LPK” dan ISO/IEC 17025 “Persyaratan umum untuk kompetensi laboratorium pengujian dan laboratorium kalibrasi”.

2. Ruang Lingkup

Lingkup ini menetapkan persyaratan khusus yang harus dipenuhi oleh laboratorium pengujian bidang mekanik dan fisik, untuk memenuhi persyaratan SNI ISO/IEC 17025:2017, jika ingin diakreditasi oleh KAN.

3. Acuan Normatif

Dokumen yang diacu berikut diperlukan untuk penerapan dokumen ini.

- *ISO/IEC 17025 General requirements for the competence of Testing and calibration laboratories*
- *International vocabulary of metrology-Basic and general concepts and associated terms (VIM).*
- *SAC-SINGLAS Technical Notes CE 001 (Specific Requirements for Civil Engineering Testing Laboratories)*
- *SAC-SINGLAS Technical Guide 3 (Guidance on Measurement Uncertainty for Civil Engineering and Mechanical Testing Laboratories)*
- *IANZ Specific Criteria for Accreditation Mechanical Testing*
- KAN 01 Syarat dan Aturan Akreditasi LPK
- Kebijakan dan Pedoman KAN.

4. Istilah dan Definisi

Istilah dan definisi aturan ini adalah istilah yang berkaitan dengan istilah pengukuran berdasarkan pada :

- *International Vocabulary of Basic and General Terms in Metrology (VIM).*

5. Persyaratan Sumber Daya

5.1 Umum

Untuk melakukan pengujian mekanik diperlukan alat atau mesin uji yang memiliki tipe dan kapasitas yang sesuai. Jika memungkinkan, mesin uji harus mampu menerima beban yang diperlukan pada kecepatan yang ditentukan secara kontinu sampai tidak ada beban yang lebih besar yang dapat dipertahankan. Pembacaan, akurasi dan pengulangan alat atau mesin uji harus sesuai dengan persyaratan standar yang diacu untuk akreditasi.

5.2 Personel

- 5.2.1 Operator laboratorium memiliki pengalaman yang relevan dengan pengujian mekanik dan fisik paling sedikit dua tahun.
- 5.2.2 Personel tersebut harus menunjukkan kompetensi berdasarkan evaluasi kinerja dan dengan pemeriksaan lisan dan / atau tertulis kemampuan untuk melaksanakan tugas dengan benar.
- 5.2.3 Manajemen Laboratorium harus memastikan bahwa:
- a. Jumlah personil laboratorium sesuai dengan pendidikan dan pelatihan yang dibutuhkan agar dapat memenuhi tuntutan layanan kepada pelanggan.
 - b. Personil laboratorium memiliki pengetahuan, keterampilan, dan kemampuan berdasarkan pendidikan, pengalaman, keterampilan, dan pelatihan yang ditunjukkan dalam menjalankan tugasnya.
 - c. Pendidikan dan pengalaman profesional kerja dari semua staf teknis terdokumentasi dan tersedia untuk mengkonfirmasi kompetensinya dalam pengujian mekanik dan kelistrikan.
- 5.2.4 Laboratorium harus menetapkan dan menentukan program pelatihan dan memastikan kompetensi personel laboratorium.
- 5.2.5 Laboratorium harus memiliki prosedur pelatihan yang digunakan untuk memastikan bahwa personel laboratorium telah melakukan pelatihan terhadap metode pengujian yang dilakukan di laboratorium.

5.2.6 Laboratorium harus melakukan pemeliharaan rekaman hasil pelatihan terbaru dari personel laboratorium.

5.3 Kondisi Lingkungan dan Fasilitas

5.3.1 Akomodasi

Persyaratan akomodasi untuk laboratorium bidang mekanik dan fisik bervariasi tergantung sifat bahan yang di uji dan ketidakpastian pengukuran yang dibuat. Terlepas di mana pengujian dan pengukuran dilakukan, harus ada ruang dan fasilitas penyimpanan yang memadai untuk melakukan pengujian, pencatatan data pengujian, persiapan laporan, dan lain-lain.

Kondisi laboratorium yang sesuai persyaratan harus memiliki pencahayaan yang baik, tata ruang yang memadai, bebas dari debu dan asap yang berlebihan, bebas dari getaran dan kebisingan akustik yang tidak diinginkan dan untuk beberapa pengujian, suhu dan kelembaban harus dikendalikan. Sejauh mana faktor lingkungan ini berpengaruh akan bervariasi sesuai dengan jenis dan ketepatan pengukuran.

Apabila pengukuran yang memerlukan tingkat ketelitian tinggi, faktor berikut mungkin penting untuk diperhatikan:

- a. Isolasi dari sumber getaran mekanik dan guncangan cenderung memiliki efek merugikan pada instrumen sensitif (misalnya *high accuracy balances*);
- b. Ventilasi yang memadai untuk pengujian yang menimbulkan asap seperti dalam pengujian aspal;
- c. Kontrol suhu dan kelembaban laboratorium sebagaimana ditentukan dalam prosedur uji yang relevan (misalnya pengujian kertas);
- d. Perlindungan dari kotoran dan debu yang berlebihan (misalnya bahan sipil, dan lain-lain.);
- e. Peralatan dan area yang sesuai untuk persiapan spesimen pengujian seperti pada pengujian tarik dan metalografi;
- f. Isolasi dari medan listrik dan medan magnet yang menyimpang, terutama untuk termokopel, alat pengukur regangan dan perangkat sensitive keluaran rendah;
- g. Interferensi elektromagnetik antara peralatan pengujian dan komputer.

5.3.2 Keselamatan

Keselamatan personel dalam lingkungan pengujian harus menjadi perhatian utama dari manajemen laboratorium. Beberapa tipe pengujian memiliki persyaratan keselamatan sangat spesifik, seperti radiografi, yang kemungkinan

harus sesuai dengan persyaratan. Tes lainnya mungkin memiliki masalah keselamatan yang kurang spesifik namun signifikan, seperti uji kompresi pada beton.

Laboratorium terakreditasi agar mempertimbangkan dan menyediakan prosedur keselamatan yang sesuai:

- a. Kebisingan - dari peralatan seperti *mechanical sieve shakers* dan *compaction hammers*;
- b. Ventilasi - aliran udara yang memadai di lingkungan yang terkontrol - perlindungan dari asap korosif atau beracun;
- c. Perlindungan Pribadi - APD, dll.;
- d. Perlindungan Fisik - layar pengaman pada peralatan seperti pengujian kompresi, alat pemadam kebakaran (APAR) dan jalur evakuasi;
- e. Kotak P3K.

5.4 Peralatan

Laboratorium harus memiliki peralatan yang sesuai dengan persyaratan dan personel yang kompeten dalam pengoperasian peralatan tersebut. Laboratorium terakreditasi diharapkan memiliki dan memelihara, di bawah sistem manajemen terdokumentasi, semua peralatan yang diperlukan untuk melaksanakan pengujian yang diminta untuk dimasukkan dalam ruang lingkup akreditasi.

5.5 Ketertelusuran Metrologi

- a. Tabel 1 menunjukkan frekuensi normal kalibrasi dan pengecekan peralatan yang umum digunakan dalam pengujian mekanik fisik. Frekuensi kalibrasi pada Tabel 1 umumnya dianggap sebagai persyaratan minimum, kecuali kondisi berikut terpenuhi:
 - peralatan berkualitas dan terbukti stabil, dan;
 - laboratorium memiliki kemampuan peralatan dan personel ahli untuk melakukan pemeriksaan internal yang memadai, dan;

- jika ada kecurigaan atau indikasi overloading atau kesalahan penanganan, peralatan akan diperiksa segera dan setelah itu pada interval yang cukup sering sampai dapat ditunjukkan bahwa stabilitas tidak terganggu.

- b. Apabila kriteria di atas tidak dapat dipenuhi atau terdapat standar pengujian yang relevan dan memberikan persyaratan yang lebih ketat, maka Tabel 1 atau persyaratan yang lebih ketat harus diadopsi.

- c. Perpanjangan interval kalibrasi berdasarkan faktor-faktor seperti sejarah stabilitas, frekuensi penggunaan, akurasi yang dibutuhkan dan kemampuan staf untuk melakukan pemeriksaan berkala dapat dipertimbangkan. Laboratorium pengujian bertanggung jawab untuk memberikan bukti bahwa sistem kalibrasi dan kepercayaan pada peralatan dapat dipertahankan.

- d. Peralatan sensitif seperti neraca, mesin uji kekuatan tekan harus diperiksa ulang atau dikalibrasi ulang jika dipindahkan.

TABEL 1. Interval Kalibrasi Peralatan yang Disarankan

No.	Jenis Peralatan	Frekuensi Kalibrasi atau Pengecekan	Parameter pengecekan	Prosedur umum atau komentar
1.	Accelerometers	1 tahun		
2.	Anemometers	1 tahun		
3.	Balances	1 tahun Sebagai tambahan: i. setiap penimbangan ii. setiap bulan iii. setiap 6 bulan	i. pengenolan ii. pengujian 1 titik menggunakan massa yang sudah diketahui nilainya yang berdekatan dengan berat sampel. iii. Repeatibilitas, linearitas, dan akurasi	Massa acuan dikalibrasi setiap 3 tahun Untuk pembacaan repeatibilitas, sepuluh penimbangan dibuat dari massa yang memiliki nilai dekat dengan kemampuan maksimum balance.

No.	Jenis Peralatan	Frekuensi Kalibrasi atau Pengecekan	Parameter pengecekan	Prosedur umum atau komentar
4.	Barometers	3 bulan (satu titik)		Perbandingan dengan departemen metrology.
5.	Dial gauges	1 tahun		
6.	Dies and cutters (For preparation of test specimens such as Geosynthetics)		Pengecekan full dimensi setiap penajaman	Pengujian rutin untuk kerusakan
7.	Environmental chambers	1 tahun	Variasi suhu dan kelembaban	
8.	Extensometers a) Lever and mirror type b) Micrometer screw type c) Dial indicator type d) Recording types with electrical output	1 tahun 1 tahun 1 tahun 1 tahun		

No.	Jenis Peralatan	Frekuensi Kalibrasi atau Pengecekan	Parameter pengecekan	Prosedur umum atau komentar
9.	Force Measuring Device (proving ring, transducer or load cell)	1 tahun		
10.	Force Testing Machine (Tension, Compression, Universal)	1 tahun		
11.	Gauge Blocks a) Reference standards b) Working equipment	4 tahun 2 tahun		
12.	Hygrometers and Psychrometers a) Assman hygrometers and sling type hygrometers b) Recorders (accuracy of $\pm 1\%$ RH) c) Other recorders including hair types	5 tahun 2 tahun 1 tahun		

No.	Jenis Peralatan	Frekuensi Kalibrasi atau	Parameter pengecekan	Prosedur umum atau
-----	-----------------	--------------------------	----------------------	--------------------

		Pengecekan		komentar
13.	Linear Variable Differential Transducers (LVDTs)	Setiap hari atau setiap kali 1 tahun kalibrasi	Cek standar panjang	
14.	Length Measuring Devices a) Steel Rule b) Vernier calipers c) Micrometer	5 tahun 1 tahun * pengecekan rutin setiap bulan atau kurang berdasarkan penggunaan 1 tahun * pengecekan rutin setiap bulan atau kurang berdasarkan penggunaan.	Cek kerataan alas	
No.	Jenis Peralatan	Frekuensi Kalibrasi atau Pengecekan	Parameter pengecekan	Prosedur umum atau komentar

15.	Manometers	1 tahun		
16.	Orifice Plates	6 bulan	Inspeksi visual terhadap kerusakan, penggunaan atau kontaminasi	
17.	Ovens	1 tahun		
18.	Pressure and Vacuum Gauges a) Working gauges subjected to shock loading b) Working gauges not subjected to shock loading	6 bulan atau kurang berdasarkan penggunaan 1 tahun		
19.	Stop watches and clocks	3 bulan		
No.	Jenis Peralatan	Frekuensi Kalibrasi atau Pengecekan	Parameter pengecekan	Prosedur umum atau komentar
20.	Strain Meters	6 bulan		Menggunakan Stop watch

21.	Tachometers	1 tahun		
22.	Thickness Gauges	1 tahun		
23.	Thermohygraph	1 tahun		
24.	Thermometers a) Liquid-in-glass b) Electronic	2 tahun 1 tahun	Cek di ice-point dan pada satu titik di dalam rentang kerja	
25.	Thermocouples	6 bulan	Ganti atau lakukan uji homogenitas	

6. Persyaratan Proses

6.1 Pemilihan Metode, Verifikasi dan Validasi Metode

Metode pengujian yang digunakan adalah metode standar internasional atau nasional yang diterima atau metode non-standard (*in-house methods*) yang telah divalidasi secara tepat. Oleh sebab itu ruang lingkup akreditasi laboratorium bervariasi terhadap rentang pengujian yang dilakukan, ruang lingkup dan kompleksitas pengujian yang terlibat, kompetensi dan pengorganisasian staf laboratorium dan tingkat teknologi yang ada di laboratorium.

Laboratorium yang menggunakan metode standar, diharapkan dapat menggunakan metode versi terkini (*update*) dan prosedur laboratorium juga disesuaikan. Laboratorium harus memastikan bahwa alat yang digunakan sesuai dengan metode dan dapat menunjukkan batas deteksi, selektivitas, repeatabilitas dan reproducibilitas yang ditentukan dapat diperoleh.

6.1.1 Pemilihan dan Verifikasi Metode

6.1.2 Validasi Metode

Validasi metode pengujian harus melibatkan, apabila sesuai, penggunaan *Certified Reference Material* (CRM), partisipasi dalam program uji banding antar laboratorium/ uji profisiensi, perbandingan dengan metode uji standar, dll.

6.2 Evaluasi Ketidakpastian Pengukuran

Pengetahuan tentang ketidakpastian pengukuran hasil pengujian pada dasarnya penting bagi laboratorium, customer dari laboratorium, dan semua pihak yang menggunakan hasil pengujian. Ketidakpastian pengukuran merupakan ukuran yang sangat penting dari kualitas suatu hasil atau metode pengujian. Tingkat ketidakpastian yang dapat diterima harus diputuskan berdasarkan ketepatan tujuan, keputusan yang telah dicapai setelah berkomunikasi dengan customer. Terkadang ketidakpastian besar bisa diterima; namun di lain waktu dibutuhkan ketidakpastian kecil.

Catatan: Ketidakpastian pengukuran untuk lingkup mekanik fisik dapat diwakilkan untuk periode tertentu.

ISO/IEC 17025 tidak menentukan pendekatan khusus untuk memperkirakan ketidakpastian pengukuran. Semua pendekatan yang memberikan perkiraan yang

masuk akal dan dianggap valid dalam disiplin teknis yang relevan sama-sama dapat diterima. Contoh rujukan yang dapat digunakan oleh laboratorium untuk memperkirakan ketidakpastian pengukuran adalah dokumen ISO GUM dan ISO / TS 21748 yang diterbitkan oleh ISO.

6.3 Jaminan Mutu Hasil Pengujian

KAN telah menerbitkan Kebijakan KAN terkait uji profisiensi yaitu KAN-P 06 "*Policy on Proficiency Testing*" yang dapat dicermati oleh laboratorium.