

Catatan Aplikasi

# Mengapa alat ukur perlu dikalibrasi?

## Apa itu Kalibrasi?

Banyak orang di lapangan melakukan perbandingan antara dua alat ukur, dan menyebutnya "terkalibrasi" jika hasil yang didapatkan sama. Ini bukanlah kalibrasi. Ini hanya pemeriksaan lapangan. Hal ini dapat menunjukkan jika ada masalah, tetapi itu tidak dapat memberitahu alat ukur mana yang benar. Jika kedua alat ukur sudah bermasalah dan itu identik, maka proses tadi tidak memberikan hasil apapun yang berarti, bahkan tren perubahan apapun - Anda tidak akan tahu instrumen mana yang sudah masuk ke kondisi "out of cal".

Untuk melakukan kalibrasi yang efektif, standar kalibrasi harus lebih akurat daripada instrumen yang diuji. Sebagian besar dari kita memiliki oven microwave atau alat lain yang menampilkan waktu dalam jam dan menit. Sebagian besar dari kita tinggal di tempat-tempat di mana kita mengganti jam setidaknya dua kali setahun, ditambah lagi setelah listrik padam. Ketika Anda mengatur waktu pada alat itu, apa yang Anda gunakan sebagai referensi waktu Anda? Apakah Anda menggunakan jam yang menampilkan detik? Anda mungkin menyetel waktu pada alat "digit-challenge" ketika jam referensi berada di tepat satu menit (Nol detik). Laboratorium metrologi mengikuti filosofi yang sama. Mereka melihat seberapa dekat "seluruh menit" Anda dengan melacak jumlah detik yang benar. Dan mereka melakukan ini di banyak titik pada skala pengukuran.

Kalibrasi biasanya membutuhkan standar yang memiliki setidaknya 10 kali akurasi instrumen yang diuji. Jika tidak, Anda mengkalibrasi dalam toleransi yang tumpang tindih dan akan melihat instrumen "in cal" padahal "out of cal" atau sebaliknya. Mari kita lihat cara kerjanya.

Dua instrumen, A dan B, mengukur 100 V dengan toleransi 1%. Pada 480 V, keduanya dalam toleransi. Pada 100 V, A menunjukkan 99.1 V dan B menunjukkan 100.9 V. Tetapi jika Anda menggunakan B sebagai standar, A akan tampak tidak dalam toleransi. Namun, jika akurasi B hingga 0,1%, maka B harusnya akan membaca 100 V menjadi 100,1 V. Sekarang jika Anda membandingkan A dengan B, A sesuai toleransi. Anda juga dapat melihat bahwa A berada di titik terbawah rentang toleransi. Memodifikasi A untuk menaikkan hasil bacaan agaknya akan mencegah A dari memberikan pembacaan yang salah karena mengalami penyimpangan normal di antara kalibrasi.



**Anda serius terhadap instrument uji listrik yang anda miliki. Anda membeli merk terkenal, berharap alat tersebut akurat. Beberapa orang mengirimkan alat ukur digital mereka ke lab metrologi untuk kalibrasi, dan Anda bertanya-tanya mengapa. Lagipula, semuanya elektronik - tidak akan ada perubahan nilai yang tidak benar. Apa yang dilakukan oleh orang-orang dengan kalibrasi itu - hanya mengganti baterai? Ini adalah pertimbangan yang valid, terutama karena Anda tidak bisa menggunakan instrumen ini saat sedang dikalibrasi.**

**Tapi, mari pertimbangkan beberapa hal lain. Misalnya, bagaimana jika terjadi suatu peristiwa yang membuat instrumen Anda kurang akurat, atau bahkan mungkin tidak aman? Bagaimana jika Anda bekerja dengan toleransi ketat dan pengukuran yang akurat adalah kunci untuk operasi yang tepat pada proses yang mahal atau sistem keselamatan?**

**Bagaimana jika Anda sedang memplot data untuk tujuan pemeliharaan, dan dua alat ukur yang digunakan untuk pengukuran yang sama menampilkan hasil berbeda?**

Kalibrasi, dalam arti yang benar, adalah perbandingan suatu instrumen dengan standar yang diketahui. Kalibrasi yang tepat melibatkan penggunaan standar NIST yang dapat ditelusuri – Satu hal yang dapat menunjukkan dokumen perbandingan yang benar dan dapat ditelusuri kembali ke master standar yang dikelola National Institute of Standard and Technology.

Dalam praktiknya, kalibrasi termasuk koreksi. Biasanya ketika Anda mengirim instrumen untuk dikalibrasi, Anda memberi otorisasi perbaikan untuk membawa instrumen kembali terkalibrasi jika sudah “out of cal.” Anda akan mendapatkan laporan yang menunjukkan seberapa perubahan kalibrasi instrumen sebelumnya, dan setelahnya. Dalam skenario menit dan detik, Anda akan menemukan kesalahan kalibrasi memerlukan koreksi untuk menjaga perangkat “dead on,” tetapi kesalahan ini tetap dalam toleransinya untuk anda gunakan dalam pengukuran.

Jika laporan menunjukkan gross calibration error, Anda mungkin perlu kembali ke pekerjaan yang Anda lakukan dengan instrumen tersebut dan melakukan pengukuran kembali sampai tidak ada lagi kesalahan. Anda akan mulai dengan pengukuran terakhir sampai yang paling awal. Dalam pekerjaan yang berhubungan dengan keselamatan nuklir, Anda harus mengulang semua pengukuran yang dilakukan sejak kalibrasi sebelumnya.

## Sebab masalah kalibrasi

Apa yang membuat instrumen digital “out of cal?” Pertama, komponen utama dari instrumen (mis., voltage references, input dividers, current shunts) dapat dengan mudah bergeser dari waktu ke waktu. Pergeseran ini minor dan biasanya tidak berbahaya jika Anda menjaga jadwal kalibrasi dengan baik, dan pergeseran ini yang biasanya apa yang proses kalibrasi lakukan yaitu temukan dan koreksi.

Tapi, anggaplah Anda menjatuhkan current clamp dengan keras. Bagaimana Anda tahu bahwa sekarang clamp mengukur secara akurat? Mungkin terdapat gross calibration error. Sama halnya,

ketika DMM overload. Beberapa orang berpikir ini tidak banyak berpengaruh, karena input terproteksi fuse atau breaker. Tapi, perangkat perlindungan itu mungkin tidak berjalan sementara. Sehingga tegangan yang cukup besar dapat melewati proteksi. Ini jauh lebih kecil kemungkinannya dengan DMM berkualitas lebih tinggi, yang merupakan salah satu alasan mereka lebih murah daripada barang impor yang lebih mahal.

## Frekuensi Kalibrasi

Pertanyaannya bukanlah apakah kita harus melakukan kalibrasi – kita sudah tahu jawabannya. Pertanyaannya adalah kapan kita harus melakukan kalibrasi. Tidak ada jawaban yang menjadi acuan secara keseluruhan. Pertimbangkan frekuensi kalibrasi ini:

- **Interval kalibrasi yang direkomendasikan oleh pabrikan.** Spesifikasi pabrikan akan menunjukkan seberapa sering untuk mengkalibrasi alat mereka, tetapi pengukuran yang kritical mungkin memerlukan interval yang berbeda.
- **Sebelum proyek pengukuran yang kritical.** Misalkan Anda mengambil pekerjaan pabrik yang membutuhkan pengukuran yang sangat akurat. Tentukan instrumen mana yang akan digunakan dan kirim mereka untuk dikalibrasi, simpan dengan baik dan jangan digunakan sebelum proyek.
- **Setelah proyek pengukuran yang kritical.** Jika Anda memesan tes instrumen terkalibrasi untuk pengujian tertentu, kirim peralatan tersebut untuk kalibrasi setelah pengujian. Ketika hasil kalibrasi keluar, Anda akan tahu apakah Anda dapat menganggap pengujian itu teruji dengan aman.
- **Setelah event.** Jika instrumen Anda terkena sesuatu yang merusak, overload internal atau unit terkena pukulan keras, segera kirim untuk kalibrasi dan tetap memiliki safety integrity checked.
- **Sesuai persyaratan.** Beberapa pekerjaan pengukuran membutuhkan peralatan tes terkalibrasi dan bersertifikasi terlepas dari seberapa besar proyeknya. Perhatikan bahwa persyaratan ini mungkin tidak secara eksplisit dinyatakan tetapi hanya diharapkan untuk meninjau spesifikasi sebelum tes.
- **Bulanan, perkuartal, atau semi-tahunan.** Jika Anda melakukan sebagian besar pengukuran penting dan sering, periode yang lebih pendek antara kalibrasi akan memberikan keyakinan terhadap hasil ukur.
- **Setiap tahun.** Jika Anda melakukan kombinasi pengukuran kritical dan yang tidak, kalibrasi tahunan cenderung akan memberikan keseimbangan yang tepat antara kehati-hatian dan biaya.
- **Dua tahun sekali.** Jika Anda jarang melakukan pengukuran kritical dan Alat ukur tidak pernah terkena gangguan, kalibrasi pada frekuensi ini akan lebih hemat biaya.
- **Tidak pernah.** Jika pekerjaan Anda hanya memerlukan pemeriksaan tegangan perkiraan (mis., “Ya, itu 480V”), kalibrasi sepertinya berlebihan. Tetapi bagaimana jika instrumen Anda terkena gangguan? Kalibrasi memungkinkan Anda menggunakan instrumen dengan percaya diri.

## Satu catatan akhir

Meskipun artikel ini berfokus pada kalibrasi DMM (multimeter digital), alasan yang sama juga berlaku alat ukur portable lainnya, termasuk kalibrator proses.

Kalibrasi bukan tentang “menyempurnakan” instrumen pengujian Anda. Sebaliknya, ini untuk memastikan Anda dapat menggunakan instrumen dengan aman dan andal dan menghasilkan hasil tes yang akurat sesuai yang Anda butuhkan. Ini adalah bentuk jaminan kualitas. Anda tahu nilai pengujian

peralatan listrik, atau Anda tidak akan memiliki instrumentasi pengujian untuk memulai. Sama seperti peralatan listrik yang membutuhkan pengujian, demikian juga instrumen pengujian Anda.

**Fluke Calibration.** Precision, performance, confidence.™

Electrical

RF

Temperature

Humidity

Pressure

Flow

Software