

Teknik Pengukuran: Standar Kalibrasi pada Satuan Internasional

Eufrat Tsaqib Qasthari ¹

*Departemen Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA)
Universitas Indonesia¹, Depok, 16424, Indonesia*

(eufrat.tsaqib@ui.ac.id¹)

1. Kalibrasi

Kalibrasi adalah proses pengecekan dan pengaturan akurasi dari alat ukur dengan cara membandingkannya dengan standar/tolak ukur. Kalibrasi diperlukan untuk memastikan bahwa hasil pengukuran yang dilakukan akurat dan konsisten dengan instrumen lainnya.

2. Cakupan Kalibrasi

Proses kalibrasi dimulai dengan mendesain alat ukur yang ingin di kalibrasi. Desain tersebut harus dapat “menahan kalibrasi” pada interval kalibrasi. Dengan kata lain, desainnya harus mampu mengukur pada toleransi tertentu saat digunakan pada kondisi lingkungan tertentu dengan periode waktu yang masuk akal. Desain yang memiliki karakteristik ini meningkatkan kemungkinan instrumen untuk mengukur sesuai dengan perkiraan awal (prediksi awal). Pada dasarnya, tujuan kalibrasi adalah untuk menjaga kualitas pengukuran agar memastikan kerja yang pantas pada instrumen. Adapun tujuan-tujuan kalibrasi lainnya adalah sebagai berikut:

- Mencapai ketelusuran pengukuran. Hasil pengukuran dapat dikaitkan atau ditelusurkan sampai ke standar yang lebih tinggi/teliti (standar primer nasional dan/internasional), melalui rangkaian perbandingan yang tak terputus.
- Menentukan deviasi (penyimpanan) kebenaran nilai konvensional penunjukan suatu instrumen ukur.
- Menjamin hasil-hasil pengukuran sesuai dengan standar nasional maupun Internasional.

Adapun manfaat kalibrasi dari alat ukur adalah sebagai berikut:

- Menjaga kondisi instrumen ukur dan bahan ukur agar tetap sesuai dengan spesifikasinya.
- Untuk mendukung sistem mutu yang diterapkan di berbagai industri pada peralatan laboratorium dan produksi yang dimiliki.
- Bisa mengetahui perbedaan antara nilai benar dengan nilai yang ditunjukkan alat ukur
- Dapat mengetahui penyimpangan harga benar dengan harga yang ditunjukkan alat ukur.

3. Standar Kalibrasi

Salah satu langkah dalam proses kalibrasi adalah memilih standar kalibrasi, karena standar kalibrasi adalah salah satu bagian yang paling terlihat dalam proses kalibrasi. Idealnya standar yang mempunyai ketidakpastian kurang $\frac{1}{4}$ dari alat yang ingin di kalibrasi. Apabila hal ini dicapai maka ketidak pastian pengukuran dari standar di katakan tidak signifikan karena rasio pengukuran akhir adalah 4:1.

4. Satuan Internasional

Satuan Internasional (disingkat SI) adalah metrik modern yang paling umum digunakan. SI memiliki satuan-satuan yang koheren berdasarkan tujuh satuan dasar yaitu ampere, kelvin, sekon, meter, kilogram, candela dan mol. Dari tujuh satuan standar tersebut dapat diturunkan 22 satuan turunan seperti lumen, watt dan lain-lain.

Semua satuan dasar pada SI (kecuali kilogram) dapat diturunkan dari konstanta-konstanta yang ada di alam seperti kecepatan cahaya dan tiga titik perubahan wujud air, yang sekarang ini dapat diukur dengan akurasi yang sangat baik.



Gambar 1. Silinder platinum dan iridium yang digunakan untuk standar massa 1 kilogram. Silinder ini disimpan pada kaca tiga lapis yang disimpan di Prancis sejak tahun 1889.

Standar kilogram adalah satuan dasar yang spesial karena tidak dapat diturunkan dari konstanta-konstanta di alam. Namun, standar satuan ini diambil dari silinder platinum iridium yang di sertifikasi pada tahun 1889 yang sama massa seperti satu liter air pada titik beku.

Berikut ini adalah satuan-satuan dasar lainnya pada SI

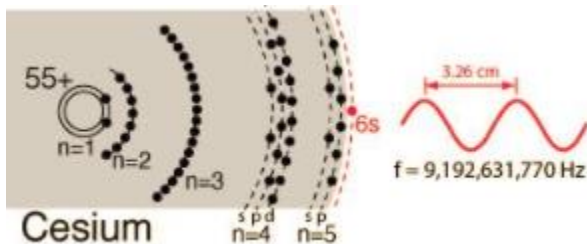
a. Meter

Satuan ini dilambangkan dengan huruf “m” dengan simbol dimensi dilambangkan dengan huruf “L” kuantitas ini menggambarkan jarak dari satu titik ke titik lainnya pada garis lurus. Hal yang menarik, pada pertama kali satuan ini di gunakan pada tahun 1793 adalah standarnya adalah 1/10000000 garis meridian dari kota Paris di Prancis antara kutub utara dan garis Kathulistiwa. Sekarang, satuan ini sudah di buat standarnya pada tahun 1983 dengan mengambil jarak yang dilalui cahaya pada ruang vakum dalam 1/299792458 sekon.

b. Kilogram

Satuan ini dilambangkan dengan huruf “kg” dengan simbol dimensi “M” satuan ini mendeskripsikan tentang massa yaitu karakteristik dari suatu benda apabila benda tersebut saling tarik menarik dengan benda lain sesuai dengan gaya gravitasinya. Seperti yang sudah disampaikan sebelumnya, massa 1 kg adalah massa sebuah silinder platinum-iridium yang disimpan di Prancis.

c. Sekon



Gambar 2: Atomi cesium-133 yang berosilasi selama 9191631770 periode untuk antara tingkat dasar dari hyperfune (perbedaan kecil dari tingkat-tingkat energi atom.).

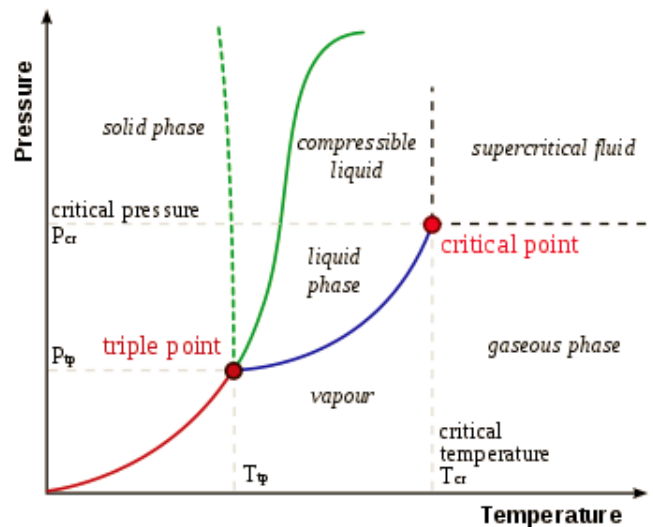
Satuan ini dilambangkan dengan huruf “s” dengan simbol dimensi “T” satuan ini menggambarkan tentang waktu. Waktu adalah progress keberadaan dan peristiwa yang terjadi pada urutan yang tidak dapat kembali lagi (ireversibel) dari masa lampau, sekarang hingga masa depan. Hal yang menarik adalah waktu umumnya di sebut dengan dimensi keempat dari 3-Dimensi ruang. Sekon di standarkan pada tahun 1967 yaitu durasi dari atom cesium-133 untuk bertransisi selama 9191631770 periode antara tingkat Hyperfine dan tingkat dasar.

d. Ampere

Satuan ini dilambangkan dengan huruf “A” dengan simbol dimensi I satuan ini menggambarkan adalah arus listrik. Arus listrik adalah banyaknya muatan pada suatu waktu tertentu. Pada tahun 1946 konstanta arus di standarkan dengan menjaga dua konduktor sejajar pada panjang yang infinitesimal dengan jarak 1 m apabila menghasilkan gaya pada kedua konduktor itu sama dengan $2E(-7)$ newton per meter.

e. Kelvin

Satuan ini dilambangkan dengan huruf K dan diberikan simbol \ominus pada simbol dimensinya. Satuan ini menggambarkan tentang temperatur termodinamika yaitu standar pada tahun 1967 dengan 1/273.16 temperatur pada tiga titik air (*triple point water*).



Gambar 3. Diagram fase dari air. Garis hijau menunjukkan substansi

f. Mol

Satuan Mol adalah satuan adalah yang mendeskripsikan tentang jumlah atom pada 0.012 kilogram karbon-12. Satuan ini dilambangkan dengan kata “mol” dengan simbol dimensi N.

g. Candela

Pada tahun 1979 intensitas cahaya pada arah vektor tertentu dari sumber yang menghasilkan radiasi monokromatik dengan frekuensi $5.4E14$ hertz dan membunyai intensitas raidan pada arah 1/683 watt per steradian. Satuan ini dilambangkan dengan kata “cd” dengan huruf “J” sebagai simbol dimensinya.

Referensi

1. <https://www.medicalogy.com/blog/kalibrasi-alat-ukur/> diakses 27 Desember 2017, 12.30 WIB
2. <https://phys.org/news/2011-01-weighty-mission-scientists-redefine-kilo.html> diakses 27 Desember 2017, 12.32 WIB
3. <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/acloc.html> diakses 27 Desember 2017, 12.36 WIB