**TATAKELOLA PERAWATAN DAN UJI KALIBRASI**

**NERACA ANALITIK DI LABORATORIUM FAKULTAS PERTANIAN**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**Ismaini, Naomi Tosani, dan Nyayu Nurul Husna**

**Universitas Sriwijaya Jalan Raya Palembang-Prabumulih km 32, Indralaya, Indonesia**

**Abstrak**

Neraca Analitik merupakan salah satu peralatan yang sering digunakan di laboratorium. Alat tersebut digunakan sebagai suatu alat ukur untuk mendapatkan nilai besaran massa. Saat ini Fakultas Pertanian memiliki 8 (delapan) Laboratorium yang mempunyai neraca analitik. Minimnya pengetahuan bagi laboran tentang Perawatan dan uji kalibarsi neraca analitik serta mahalnya biaya uji kalibrasi external mendorong kami untuk melakukan observasi terhadap laboratorium-laboratorium yang mengunakan neraca analitik apakah sudah dilakukan perawatan dengan baik atau tidak dan apakah telah dilakukan uji kalibrasi secara internal. Maka dari itu dengan adanya penelitian ini kami mengharapakn para laboran mengetahui bagaimana cara merawat dan melakukan uji kalibrasi secara internal. Tujuan dari penelitian ini adalah dengan mengobservasi masing-masing laboratorium di fakultas pertanian maka diharapakan dapat diketahui kondisi, masalah dan kendala yang dihadapi laboran dalam merawat neraca analitik. Sehingga dapat mengurangi ketidakakuratan dalam hasil penimbangan, memperpanjang umur alat dan efisiensi biaya uji kalibrasi external.

*Kata Kunci : neraca analitik, perawatan, kalibrasi*

**Abstract**

Analytical Balance is one of the tools that is often used in laboratories. This tool is used as a measuring tool to get the value of the mass magnitude. Currently, the Faculty of Agriculture has 8 (eight) laboratories that have analytical balance. The lack of knowledge for laboratory assistants about maintenance and analytical balance calibration tests and the high cost of external calibration tests prompted us to make observations on laboratories that use analytical balances whether they have been properly maintained or not and whether internal calibration tests have been carried out. Therefore, with this research, we hope that laboratory assistants will know how to care for and perform internal calibration tests. The purpose of this research is to observe each laboratory in the faculty of agriculture so it is hoped that the conditions, problems and constraints faced by the laboratory assistants can be identified in maintaining the analytical balance. So that it can reduce inaccuracies in weighing results, extend tool life and cost efficiency of external calibration tests.

*Keywords: analytical balance, maintenance, calibration*

1. **PENDAHULUAN**

Laboratorium merupakan tempat riset [ilmiah](https://id.wikipedia.org/wiki/Ilmu), [eksperimen](https://id.wikipedia.org/wiki/Eksperimen), [pengukuran](https://id.wikipedia.org/wiki/Pengukuran) atau pun pelatihan ilmiah dilakukan. Maka dari itu dibutuhkan pula peralatan laboratorium yang akurat untuk menunjang hal tersebut. Salah satu alat laboratorium yang sangat vital adalah timbangan. Timbangan yang sering digunakan di laboratorium adalah timbangan digital atau disebut juga neraca analitik.

Neraca berdasarkan ketelitiannya dibagi menjadi dua yaitu neraca kasar dan neraca halus/mikro. Neraca halus/mikro adalah neraca yang biasa digunakan di laboratorium karena memiliki tingkat ketelitian lebih tinggi yaitu 4 digit (0,0001), 5 digit (0,00001) bahkan 6 digit (0,000001). Maka dari itu diperlukan perawatan yang extra terhadap neraca analitik salah satunya yaitu uji kalibrasi.

Uji kalibrasi timbangan meliputi kemampuan baca timbangan, daya ulang pembacaan timbangan, penyimpangan dari nilai skala nominal, serta diuiji pengaruh posisi pembebanan dan pengaruh histerisis dari timbangan. Fakultas Pertanian mempunyai 8 (delapan) laboratorium yang menggunakan neraca analitik. Maka dari itu diperlukan laboran untuk dibekali cara pemeliharaan dan Uji kalibrasi neraca analitik.

Beberapa metode dalam yang digunakan dalam mengkalibrasi timbangan elektronik antara lain : metode OIML (Organitation International/Metrologi legal), Euromet, CSIRO (Commonwealth Scientific and Industrial Research Organitation), Metode kalibrasi KAN (Komite Akreditasi Nasional).

1. **METODE**

**Observasi dan Kuisioner**

Dilakukan observasi atau pengamatan ruangan naraca analitik di berbagai laboratorium di Fakultas Pertanian Sriwijaya. Teknik pengumpulan data dengan observasi digunakan untuk mempelajari proses kerja yang ada di laboratorium mengenai alat neraca analitik dan dilakukan kepada laboran fakultas pertanian universitas sriwijaya selaku responden. Alat yang digunakan berupa kamera untuk pengambilan foto dan dilakukan pencatatan tentang dimana posisi alat neraca analitik, meja neraca analitik yang digunakan, siapa saja yang memakai neraca analitik, serta jenis dan kelengkapan untuk uji kalibrasi.

Laboran fakultas pertanian yang memiliki neraca analitik selaku responden lalu diberikan kuisioner untuk mengetahui apa permasalahan yang dihadapi mengenai alat neraca analitik.

**Pengumpulan Data**

Data-data yang didapat dari hasil observasi dan kuisioner dari laboran Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya lalu dikumpulkan dan direkapitulasi menjadi :

1. Jenis timbangan
2. Kondisi ruangan timbangan
3. Pengguna timbangan
4. Perawatan yang dilakukan
5. Waktu uji kalibrasi

**Kalibrasi Neraca Analitik**

Untuk mengetahui Neraca Yang digunakan dalam keadaan baik apa tidak perlu dilakukan kalibrasi neraca anaalitik.

**Bahan dan Alat yang digunakan :**

- Alkohol 70%

- Anak Timbang F1

- Pinset

- Kain bebas serabut

- Kuas

**Prosedur Kalibrasi**

- **Repeatability.**

**a. Pembacaan skala rendah.**

* Nyalakan timbangan pada skala rendah dengan mengatur timbangan dalam skala gr.
* Ambil anak timbang dengan menggunakan sarung tangan dan penjepit.
* Catat pembacaan r1 tiap anak timbang.
* Ulangi pembacaan 10 kali.

**b. Pembacaan skala tinggi**

* Nyalakan timbangan pada skala tingi dengan mengatur timbangan dalam skala g.
* Ambil anak timbang dengan menggunakan sarung tangan dan penjepit.
* Catat pembacaan r1 tiap anak timbang.
* Ulangi pembacaan 10 kali.

**c. Uji Repeatabilitas dengan massa setengah dari massa maksimum timbangan**

* Hidupkan neraca analitik
* Set titik Nol dengan menekan tombol zero.
* Tempatkan anak timbang standar class F1 dengan kapasitas 1/2 dari kapasitas maksimum.
* Catat massa anak timbangan dari laporan kalibrasi sebagai M.
* Catat hasil penimbangan sebagai m.
* Ulangi penimbangan sampai 10 kali dengan membaca titik nol dan anak timbangan pada posisi berbeda di atas piring timbangan yaitu bagian tengah, depan, belakang, kiri, dan kanan.

**Uji nilai skala**

* Set titik nol, catat pembacaan sebagai zi
* Tempatkan anak timbang kelas F1 dengan massa terkecil. Catat massa anak timbang seperti tercantum dalam laporan kalibrasinya sebagai M dan catat pembacaan pada neraca analitik sebagai mi.
* Ulangi penimbangan pada anak timbang dengan massa terkecil dan catat pembacaan sebagai m2.
* Lakukan hal yang sama dengan anak timbang dengan berat yang berbeda.

**Uji off center Loading**

* Nyalakan neraca, tekan zero, catat pembacaan sebagai *z1*.
* Sediakan anak timbang standar yang terkalibrasi (kelas F1) dengan kapasitas 1/2  dari kapasitas maksimum timbangan.
* Timbang anak timbang di berbagai posisi yaitu tengah, depan, belakang, kiri, dan kanan piring timbangan.
* Angkat anak timbangan dan baca titik nol yang terbaca di neraca sebagai *z2*.
* Hitung perbedaan maksimum diantara pembacaan berturut-turut.

zm = z1 – z2

**Uji Histerisis (A Half Capacity Test)**

* Set titik nol, catat pembacaan (z i)
* Timbang anak timbang standar (kelas F1 ) secara dengan 1 /2  kapasitas maksimum timbangan. Catat massa anak timbang seperti dilaporkan dalam laporan kalibrasi (M) dan hasil pembacaannya (m i)
* Tambah anak timbang tambahan dari kelas F1 (M’) sampai kira – kira pembacaan mendekati kapasitas maksimum. Catat pembacaan (M + M’) dan pembacaan (m1 + m1’)
* Angkat anak timbang tambahan (M’) dan baca penimbangan anak timbangan yang ada (m2)
* Angkat anak timbang M dan baca titik nol (z2)
* Ulangi prosedur (a sampai e) 3 kali dan hitung perbedaan (m1 - m2) dan (z1 - z2) yang merupakan nilai histeris dari timbangan.
1. **HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Data Kuisioner**

Dari data kuisioner yang di lakukan bahwa kapasitas dan resolusi Neraca Analitik yang digunakan berbeda-beda walaupun product yang digunakan sama.

Kondisi ruangan neraca analitik umumnya sudah pada meja standard, hanya di lab Tanah dan BDA yang masih menggunakan meja kayu. Untuk kelembaban ruang timbang sendiri antara 58%-78% dimana kelembaban tertinggi di laboratorium THP, kelembaban yang dianjurkan untuk ruang neraca analitik 45-60%, ini berarti hanya lab tanah yang memenuhi kriteria kelembaban. Pada saat penelitian ini dilakukan suhu ruang timbang antar 250C – 280C sementara suhu yang dianjurkan 20-25oC , disini hanya ruang timbang lab tanah yang memenuhi suhu ruangan.

Letak neraca timbangan di laboratorium Fakultas Pertanian tidak terkerna sinar matahari, namun ada beberapa laboratorium yang penempatan neraca analitiknya terkena Ac atau kipas angin seperti di lab THP dan NMT, penempatan neraca analitik ini juga ada yang dekat pintu atau jendela, seperti lab tanah, BDA dan THP. Penempatan timbangan ini tidak boleh kena angin karena bias membuat neraca analitik tidak stabil, begitu juga dengan penempatan di dekat jendela atau pintu, getaran yang terjadi akibat aktivitas di luar bias mempengaruhi kinerja neraca analitik.

Salah satu untuk menjaga kondisi neraca analitik tetap baik dan terjaga adalah dengan perawatan mulai dari menjaga kebersihannya hingga verifikasi/kalibrasi. Neraca analitik sebaiknya di bersihkan setiap kali setelah pemakaian dengan alcohol 70% ini telah dilakukan oleh lab THI, BDA, dan NMT sementara Lab TNH, BDP dan THP memberihkan nya dengam Tissu atau kain. Pan pada neraca Analitik dibersihkan setiap hari, untuk keseluruhan dilakukan satu bulan sekali. Membersihkan Neraca analitik ini perlu dilakukan setiap hari untuk membersihkan neraca analitik dari debu, sampel/contoh dan zat kimia yang tertinggal di pan neraca analitik atau sekitarnya untuk menghindari terjadinya karat/korosif.

Kalibrasi Neraca Analitik di Fakultas pertanian secara eksternal dilakukan satu tahun sekali, sementara verifikasi di lakukan setiap bulan.

**Nilai Uji Repeatibility dan Uji skala**

Dari kalibrasi uji repeability pada pembacaan skala rendah menunjukkan nilai rata-rata neraca analitik hasil yang baik, tapi pada pembacaan skala tinggi dan setengah massa timbangan terjadi perbedaan massa neraca dengan pengukuran anak timbangan sehingga mempengaruhi permormace alat. Hal ini dapat dilihat setelah kita uji nilai LOP.

 **Nilai LOP (Limit Of Performance)**

*Limit of performance* (LoP) yaitu rentang toleransi dimana didalamnya terdapat kemungkinan semua pembacaan timbangan. Besarnya nilai LoP yang diperoleh akan mempengaruhi kinerja timbangan analitik yang telah dikalibrasi. Pengklasifikasian kinerja timbangan analitik berdasarkan LoP diungkapkan pada Tabel dibawah ini:

|  |  |
| --- | --- |
| **LoP** | **Status Timbangan** |
| LoP < 2 x resolusi | Kinerja bagus |
| 2 ≤ LoP < 3 x resolusi | Kinerja cukup bagus |
| 3 ≤ LoP < 5 x resolusi | Kinerja diterima dan segera dilakukan perbaikan |
| 5 ≤ LoP < 7 x resolusi | Kinerja buruk dan diharuskan perbaikan |
| 7 ≤ LoP < 10 x resolusi | Kinerja sangat buruk |

Tabel 11. Klasifikasi kinerja timbangan analitik berdasarkan LoP

Rumus dari LOP adalah :

LOP = 3 x δr x C us x C bm

Dimana :

*δ*r= Standar deviasi maksimum dari uji repeatabilitas

C us = Nilai koreksi maksimum dari uji keseragaman skali

C bm = Nilai koreksi maksimum dari uji massa anak timbang terpasang

 Maka didapat hasil LOP dari berbagai laboratorium adalah :

Gambar 3. Grafik Antara Jenis Lab dan Nilai LOP

Dari gambar 3 dapat diketahui bahwa Lab THI memiliki nilai LOP yang paling tinggi setelah dikali dengan resolusi dan lab Tanah dan lab BDA memiliki LOP yang kecil, tetapi semuanya dalam katagori tidak baik.

**Nilai off center**

Nilai perbedaan maksimum yang didapat setelah menimbang ada 5 titik yang berbeda pada pan timbangan dapat dilihat di grafik yaitu:

Gambar 4. Grafik Antara Jenis Lab dan Nilai Off Center

Dari gambar 4 dapat dilihat bahwa nilai off center beberapa laboratorium memiliki nilai yang kurang lebih sama, kecuali laboratorium BDP. Hal ini dapat disebabkan karena pan timbangan yang sudah tidak seimbang.

**Nilai Histerisis**

Histerisis yaitu perbedaan penunjukkan timbangan ketika nilai besaran yang sama diukur dengan menambah atau mengurangi nilai besaran tersebut. Timbangan dinyatakan dalam kondisi baik jika histerisisnya tidak lebih dari l x resolusi timbangan. Nilai histerisis dari berbagai laboratorium dihitung dengan rumus :

Histerisis = $\frac{\left(p1+p2+p3+p4\right) - (q1+q2+q3+q4)}{4}$

Maka didapat nilai histerisis yang dapat dilihat di grafik berikut :

Gambar 5. Grafik Antara Jenis Lab dan Histerisis

Nilai Histerisis semua bernilai baik karena tidak ada yang melebihi angka 1. Berarti neraca analitis cukup stabil untuk dilakukan penimbangan berkali-kali dalam satu waktu.

1. **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diperoleh, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Dari hasil kuisioner neraca analitis masih banyak lab yang belum melakukan verifikasi, adjustment, dan kalibrasi secara berkala. Serta banyak juga lokasi neraca analitis yang berada di dekat pintu, jendala serta kipas/AC yang membuat kestabilan neraca menurun.
2. Semua neraca analitis di laboratorium Fakultas Pertanian nilai LOP nya berada di kriteria yang sangat buruk walau nilai Off Center dan Histeris berkriteria baik.
3. **UCAPAN TERIMA KASIH**

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Rektor Universitas Sriwijaya yang telah memberikan dana penelitian pada tahun 2019 dan fasilitas pendukung untuk terlaksananya penelitian ini dengan baik.

**DAFTAR PUSTAKA**

-, 2014, Teknik Dasar Pekerjaan Laboratorium Kimia. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.

Tirtasari, Ni Luh, 2017, Uji Kalibrasi (Ketidakpastian Pengukuran) Neraca Analitik di Laboratorium Biologi FMIPA UNNES, Semarang.

Prowse, D.B. 1985. The Calibration of Balance, CSIRO Australia.

Sartorius. Instruction Manual, Hal. 2842