VERIFIKASI ANAK TIMBANGAN M1 DENGAN ANAK TIMBANGAN STANDAR F1 MENGGUNAKAN METODE PERBANDINGAN LANGSUNG

LAPORAN PRAKTIK KERJA LAPANGAN

Oleh :

Revita Yuliana

K1C022101

KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS JENDERAL SOEDIRMAN

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

JURUSAN FISIKA

PURWOKERTO

2025

VERIFIKASI ANAK TIMBANGAN M1 DENGAN ANAK TIMBANGAN STANDAR F1 MENGGUNAKAN METODE PERBANDINGAN LANGSUNG

LAPORAN PRAKTIK KERJA LAPANGAN

Oleh :

Revita Yuliana

K1C022101

Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Melaksanakan Kerja Praktik Strata Satu Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jenderal Soedirman

KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS JENDERAL SOEDIRMAN

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

JURUSAN FISIKA

PURWOKERTO

2025

PERTANYAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Revita Yuliana

NIM : K1C022101

menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa laporan kerja praktik saya yang berjudul

VERIFIKASI ANAK TIMBANGAN M1 DENGAN ANAK TIMBANGAN STANDAR F1 MENGGUNAKAN METODE PERBANDINGAN LANGSUNG

adalah hasil karya saya sendiri dan bukan jiplakan hasil karya orang lain.

Demikian pertanyaan ini saya buat dengan sebenar-benarnya. Jika dikemudian hari terbukti bahwa laporan kerja praktik saya merupakan hasil jiplakan maka saya bersedia menerima sanksi apapun yang diberikan.

Purwokerto, 11 Febuari 2025



Revita Yuliana

NIM K1C022101

LAPORAN PRAKTIK KERJA LAPANGAN

VERIFIKASI ANAK TIMBANGAN M1 DENGAN ANAK TIMBANGAN STANDAR F1 MENGGUNAKAN METODE PERBANDINGAN LANGSUNG

Oleh:

REVITA YULIANA

K1C022101

Diterima dan disahkan

Pada tanggal:

25 JUN 2025

Dosen Pembimbing	Pembimbing Teknis
R. Farzand Abdullatif, Ph.D.	Asti Wahyuning
NIP. 196809132000031002	NIP. 196809271992032010

Mengetahui,

Dekan Fakultas Matematika dan

Ilmu Pengetahuan Alam

Prof. Dra. Budi Prakoso, M.Stat., Sci., Ph.D

NIP. 19640424 199002 1 002

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan kerja praktik dengan judul:

"VERIFIKASI ANAK TIMBANGAN M1 DENGAN ANAK TIMBANGAN STANDAR F1 MENGGUNAKAN METODE PERBANDINGAN LANGSUNG"

Kerja praktik dilaksanakan di Kantor Bidang Metrologi Dinas Perindustrian dan Perdagangan Kabupaten Banyumas pada 2 Januari sampai dengan 2 Febuari 2025. Tujuan penyusunan laporan ini adalah sebagai salah satu syarat kelulusan mata kuliah Kerja Praktik (KP).

Penyusunan laporan ini, penulis banyak menerima bantuan, arahan dan bimbingan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Drs. Budi Praktikno, M.Stat.Sci., Ph.D., selaku Dekan Fakultas MIPA Universitas Jenderal Soedirman.
2. Jamrud Aminuddin, Ph.D., selaku ketua jurusan fisika Fakultas MIPA Universitas Jenderal Soedirman.
3. R. Farzand Abdullatif, Ph.D., selaku dosen pembimbing kerja praktik yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam pelaksanaan maupun penyusunan laporan KP.
4. Asti Wahyuning selaku pembimbing teknis dari Dinas Perindustrian dan Perdagangan Kabupaten Banyumas yang sudah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam pelaksanaan kerja praktik.
5. M. Nurdinsyah E, S.T., yang memberikan pengetahuan dan informasi sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan KP dengan baik.
6. Seluruh Staff Kantor Bidang Metrologi Dinas Perindustrian dan Perdagangan Kabupaten Banyumas yang telah membantu dalam pelaksanaan PKL.
7. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam pengajuan laporan PKL.

Penulis menyadari masih terdapat banyak kekurangan dalam penyusunan laporan ini. Penulis mengharapkan agar laporan ini bermanfaat bagi penulis, pembaca, atau peminat lain.

Purwokerto, 11 Febuari 2025

Penulis

DAFTAR ISI

PERTANYAAN iii
KATA PENGANTAR v
DAFTAR ISI vii
DAFTAR TABEL ix
DAFTAR GAMBAR x
DAFTAR LAMPIRAN xi
RINGKASAN xii
SUMMARY xiii
BAB 1 PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 2
1.3 Tujuan 2
1.4 Manfaat PKL 2
1.5. Tempat Pelaksanaan Kerja Praktik 3
1.6 Waktu Pelaksanaan Kerja Praktik 3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA 4
2.1. Anak Timbangan 4
2.2 Timbangan 5
2.3 Perbedaan Validasi dan Verifikasi 5
2.4 Ketidakpastian 6
2.5 Ketelusuran 6
BAB 3 TINJAUAN INSTITUSI 7
3.1 Dinas Perindustrian dan Perdagangan Kabupaten Banyumas 7
3.1.1 Sejarah Singkat 7
3.1.2 Tugas dan Fungsi 8
3.2 Kantor Bidang Metrologi Dinas Perindustrian dan Perdagangan Kabupaten Banyumas 9
3.2.1 Sejarah Singkat 9
BAB 4 PELAKSANAAN DAN PEMBAHASAN 10
4.1 *Logbook* Kegiatan Kerja Praktik 10
4.2 Metode Kerja Praktik 11

4.2.1 Alat dan Bahan 11
4.2.2 Prosedur Kerja 11
4.3 Diagram Alir 16
4.4 Hasil dan Pembahasan 17
BAB 5 PENUTUP 23
5.1 Kesimpulan 23
5.2 Saran 23
DAFTAR PUSTAKA 24
LAMPIRAN 25
RIWAYAT HIDUP 27

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Logbook kegiatan praktik kerja lapangan 10
Tabel 4. 2 Alat dan bahan 11
Tabel 4. 3 Tempat input data pengamatan 13
Tabel 4. 4 Komponen ketidakpastian 14
Tabel 4. 5 Data pengujian ATS dan UUT kapasitas 50 g – 1000 g 17
Tabel 4. 6 Hasil perhitungan kesalahan atau selisih (non-konvesional) 18
Tabel 4. 7 Perhitungan ketidakpastian hasil verifikasi 21
Tabel 4. 8 Perhitungan ketidakpastian diperluas 22

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Anak timbangan 4

Gambar 3. 1 Logo Metrologi Banyumas 9

Gambar 4. 1 Diagram alir praktik kerja lapangan 16

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Alat dan bahan pada proses verifikasi anak timbangan 25
Lampiran 2 Proses verifikasi anak timbangan 25
Lampiran 3 Proses pendataan tera/tera ulang di Pasar Tambak 25
Lampiran 4 Program exel untuk menghitung hasil 26
Lampiran 5 Foto bersama pembimbing PKL 26

RINGKASAN

Kantor Metrologi Kabupaten Banyumas memiliki laboratorium metrologi yang bertugas melakukan pelayanan tera dan tera ulang terhadap alat ukur, takar, timbang, dan perlengkapannya (UTTP). Salah satu alat yang diuji adalah anak timbangan kelas M1. Pada kegiatan Praktik Kerja Lapangan ini dilakukan verifikasi anak timbangan M1 menggunakan anak timbangan standar kelas F1 melalui metode perbandingan langsung. Proses verifikasi dilakukan dengan siklus penimbangan ABBA atau SMMS, kemudian dilakukan penghitungan nilai selisih (non-konvensional) serta ketidakpastian pengukuran. Tujuan dari kegiatan ini adalah untuk mengetahui apakah anak timbangan M1 kapasitas 50 g – 1.000 g dengan nomor seri 14-01 (BMB-045) masih berada dalam rentang Batas Kesalahan yang Diizinkan (BKD) dan memiliki nilai ketidakpastian diperluas yang tidak melebihi 1/3 dari BKD sesuai dengan standar metrologi legal. Komponen ketidakpastian yang dianalisis meliputi ketidakpastian anak timbangan standar, ketidakpastian resolusi timbangan, kemampuan ulang timbangan, buoyancy udara, dan drift anak timbangan standar. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa seluruh nilai kesalahan dan ketidakpastian berada dalam batas yang ditetapkan oleh OIML R111-1 (2004) dan SK Dirjen PKTN Nomor 123 Tahun 2020. Hal ini membuktikan bahwa anak timbangan M1 yang diuji dinyatakan sah dan layak digunakan dalam pelayanan tera dan tera ulang di wilayah Kabupaten Banyumas.

Kata kunci: verifikasi anak timbangan, metode perbandingan langsung, metrologi legal, ketidakpastian, BKD

SUMMARY

The Metrology Office of Banyumas Regency operates a metrology laboratory responsible for conducting calibration and re-calibration services for measuring instruments, volume measures, weighing devices, and their accessories (UTTP). One of the instruments tested is the M1 class test weight. In this internship activity, verification of the M1 test weights was carried out using F1 class standard weights through the direct comparison method. The verification process was performed using the ABBA or SMMS weighing cycle, followed by the calculation of the mass deviation (non-conventional) and the measurement uncertainty. The objective of this activity is to determine whether the M1 test weights with a capacity of 50 g – 1,000 g and serial number 14-01 (BMB-045) remain within the Maximum Permissible Error (MPE) range and have an expanded uncertainty value not exceeding one-third of the MPE, in accordance with legal metrology standards. The uncertainty components analyzed include standard weight uncertainty, balance resolution uncertainty, repeatability, air buoyancy, and standard weight drift. The calculation results show that all deviation and uncertainty values are within the permissible limits set by OIML R111-1 (2004) and the Regulation of the Director General of Consumer Protection and Trade Compliance No. 123 of 2020. This indicates that the tested M1 class weights are verified, traceable, and suitable for use in calibration and re-calibration services in the Banyumas Regency area.

***Keywords**: test weight verification, direct comparison method, legal metrology, uncertainty, MPE*

BAB 1
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Metrologi adalah ilmu yang berkaitan dengan pengukuran karakteristik geometris dari suatu produk, seperti alat ukur, takar, dan timbangan beserta perlengkapannya. Ilmu ini memastikan bahwa metode pengukuran yang digunakan dapat menghasilkan data yang paling mendekati bentuk atau ukuran sebenarnya. Pada pengukuran massa, alat seperti timbangan dan anak timbangan menjadi elemen penting, dan keakuratan hasilnya harus mematuhi ketentuan yang berlaku.

Anak timbangan adalah alat ukur massa yang karakteristik fisik serta metrologinya telah ditetapkan dalam regulasi resmi. Fungsinya sangat penting dalam pengukuran massa, baik di sektor perdagangan maupun di laboratorium. Biasanya anak timbangan digunakan bersama dengan timbangan meja atau sentisimal. Berdasarkan Peraturan Menteri Perdagangan RI Nomor 52 Tahun 2019, kalibrasi adalah proses untuk mengetahui selisih antara hasil ukur suatu alat dengan standar acuan yang lebih akurat. Sementara itu, verifikasi standar dilakukan untuk memastikan alat ukur tersebut memenuhi persyaratan teknis dan ketertelusuran metrologi.

Anak timbangan (AT) memiliki standar sifat fisik dan metrologi yang diatur, meliputi harga nominal, bahan, konstruksi, dimensi, massa jenis, kondisi permukaan, penandaan, dan kesalahan maksimumnya. Standar tersebut dijelaskan dalam Surat Keputusan Direktur Jenderal Perlindungan Konsumen dan Tertib Niaga (SK Dirjen PKTN) Nomor 123 Tahun 2020 tentang Syarat Teknis Standar Ukuran Metrologi Legal Besaran Massa. Anak timbangan dengan ketelitian tinggi juga menjadi suatu persyaratan kelengkapan standar dalam sebuah labolatorium, begitu juga untuk labolatorium Metrologi Kabupaten Banyumas sehingga dapat melakukan pelayanan tera atau tera ulang alat ukur, takar, timbang, dan peralatannya (UTTP) yang ada di wilayah Kabupaten Banyumas. Oleh karena itu, proses verifikasi anak timbangan (AT) perlu dilakukan.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana proses verifikasi anak timbangan menggunakan metode perbandingan lansung?
2. Apa saja komponen yang mempengaruhi ketidakpastian hasil verifikasi anak timbangan M1 dengan anak timbangan F1 menggunakan metode perbadingan langsung?
3. Bagaimana hasil verifikasi standar ukuran Metrologi Legal berupa Anak Timbangan Kelas M1 kapasitas 50 g – 1.000 g dengan nomor seri 14-01 (BMB-045)?

1.3 Tujuan

1. Mengetahui proses verifikasi anak timbangan menggunakan metode perbandingan lansung.
2. Menentukan komponen yang mempengaruhi ketidakpastian hasil verifikasi anak timbangan dan menghitung ketidakpastian hasil verifikasi anak timbangan M1 dengan anak timbangan F1 menggunakan metode perbadingan langsung.
3. Menentukan kesahan hasil verifikasi standar ukuran Metrologi Legal Anak Timbangan Kelas M1 kapasitas 50 g – 1.000 g dengan nomor seri 14-01 (BMB-045) berdasarkan Batas Kesalahan yang Diizinkan (BKD).

1.4 Manfaat PKL

1.4.1 Bagi Mahasiswa

1. Memperoleh pengalaman nyata yang berguna untuk peningkatan keterampilan yang relevan sesuai bidang fisika yang ditekuni.

2. Memperoleh pengetahuan yang nyata tentang Metrologi.

3. Membina hubungan baik dengan tempat kerja praktik dilaksanakan.

1.4.2. Bagi perguruan tinggi

a. Terjalin hubungan baik antara Universitas Jenderal Soedirman dengan Dinas Perindustrian dan Perdagangan Kabupaten Banyumas sehingga memungkinkan kerja sama di bidang penelitian dan kerja sama dalam bidang lainnya.

b. Mendapat umpan balik untuk meningkatkan kualitas pendidikan di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Unsoed.

1.4.3. Bagi Dinas Perindustrian dan Perdagangan

a. Menjalin hubungan baik dengan Universitas Jenderal Soedirman.

b. Meningkatkan kerja sama dengan Universitas Jenderal Soedirman dalam bidang-bidang yang bersesuaian.

1.5. Tempat Pelaksanaan Kerja Praktik

Kerja praktik dilaksanakan di Laboratorium Kantor Bidang Metrologi Dinas Perindustrian dan Perdagangan Kabupaten Banyumas.

1.6 Waktu Pelaksanaan Kerja Praktik

Kerja praktik ini dilaksanakan pada tanggal 2 Januari – 2 Februari 2025 berdasarkan persetujuan dengan pihak Dinas Perindustrian dan Perdagangan Kabupaten Banyumas.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Anak Timbangan



Gambar 2. 1 Anak timbangan

Anak timbangan merupakan benda ukur massa dengan karakteristik fisik dan sifat kemetrologiannya diatur oleh peraturan. Berdasarkan OIML R111-1 (2004), anak timbangan secara garis besar dibagi menjadi beberapa kelas, yaitu E, F, dan M. Klasifikasi kelas anak timbangan tersebut dibuat berdasarkan kebutuhan dan penggunaannya. Anak timbangan kelas E merupakan singkatan dari "Extra Fine" atau "Excellent" yang menunjukkan bahwa pengguna anak timbangan kelas ini adalah orang yang lebih baik dari sisi pengetahuan, pendidikan, dan pengalaman. Pengguna anak timbangan kelas E semestinya orang yang telah mendapatkan pendidikan khusus dan memiliki pengalaman minimal 3 tahun.

Anak timbangan kelas F yang merupakan singkatan dari "Fine" menunjukkan bahwa pengguna anak timbangan kelas ini adalah orang dari sisi pendidikan dan keterampilan mencukupi. Sedangkan anak timbangan kelas M merupakan singkatan dari "Medium" menunjukkan pengguna anak timbangan kelas ini adalah masyarakat biasa. Contohnya, penggunaan anak timbangan kelas M untuk keperluan jual beli di pasar.

Selain itu, klasifikasi anak timbangan dibuat berdasarkan besarnya penyimpangan massa anak timbangan dari massa nominal. Anak timbangan kelas E mensyaratkan penyimpangan yang kecil, sedangkan kelas M memiliki penyimpangan yang relatif besar. Persyaratan penyimpangan anak timbangan disesuaikan dengan kebutuhan agar pelaksanaan kegiatan perdagangan dan kontrol produksi menjadi efektif dan efisien (A'yuni, 2019).

2.2 Timbangan

Timbangan dalam bahasa Inggris disebut "scale" yang berarti alat ukur untuk menetukan berat atau massa benda. Timbangan yang menggunakan sistem pegas melakukan proses pengukuran berat dengan mengukur jarak pegas dengan rentang yang telah disiapkan akibat beban. Timbangan manual merupakan jenis timbangan yang bekerja secara mekanis dengan sistem pegas. Biasanya jenis timbangan ini menggunakan indikator jarum sebagai penunjuk ukuran massa yang diukur. Timbangan digital merupakan alat ukur untuk mengukur masa benda atau zat yang memiliki tampilan digital. Pemanfaatan timbangan digunakan di berbagai bidang, yaitu pada bidang medis/kesehatan, bidang perdagangan, industry sampai perusahaan jasa (Hidayani dan Miharani, 2013)

2.3 Perbedaan Validasi dan Verifikasi

Setiap laboratorium direkomendasikan bahwa metode yang baik harus divalidasi ulang atau memverifikasi untuk memastikan bahwa metode tersebut bekerja benar dalam lingkungan lokal. Verifikasi melibatkan lebih sedikit parameter percobaan dibandingkan validasi. Validasi atau verifikasi metode merupakan seperangkat standar eksperimental tes yang menghasilkan data yang berkaitan dengan akurasi, presisi dan lain-lain. Validasi adalah proses yang menunjukkan bahwa prosedur laboratorium dapat diandalkan, dan direproduksi oleh personil dalam melakukan tes di laboratorium. Berdasarkan SNI 19-17025-2000, validasi adalah konfirmasi suatu metode melalui pengujian dan pengadaan bukti bahwa syarat-syarat tertentu dari suatu metode telah terpenuhi.

Verifikasi sebuah metode bermaksud untuk membuktikan bahwa laboratorium yang bersangkutan mampu melakukan pengujian dengan metode

tersebut dengan hasil yang valid. Verifikasi juga bertujuan untuk membuktikan bahwa laboratorium memiliki data kinerja. Proses yang dilakukan harus ditulis sebagai prosedur operasi standar (SOP). Validasi atau diverifikasi harus secara resmi disetujui untuk penggunaan rutin di laboratorium oleh orang yang bertanggung jawab, misalnya manajer laboratorium. (Riyanto, 2020).

2.4 Ketidakpastian

Ketidakpastian pengukuran merupakan parameter hasil pengukuran yang memberikan karakter sebaran nilai-nilai yang secara layak dapat diberikan pada besaran ukur (ISO Guide 98, 2008). Ketidakpastian pengukuran adalah parameter non-negatif yang menggambarkan sebaran nilai kuantitatif suatu besaran ukur berdasarkan informasi yang digunakan. Parameter itu akan menunjukkan rentang nilai yang benar dari suatu hasil pengukuran, sehingga dapat dijadikan salah satu cara untuk menggambarkan kualitas hasil pengukuran (ISO Guide 99, 2007).

2.5 Ketelusuran

Menurut Vocabulary of International Metrology (ISO Guide 99, 2007), ketertelusuran adalah sifat hasil pengukuran yang dapat dikaitkan dengan standar yang sesuai, melalui rantai perbandingan yang tidak terputus. Ketertelusuran standar dapat dijamin dengan melakukan pengujian verifikasi secara berkala.

BAB 3
TINJAUAN INSTITUSI

3.1 Dinas Perindustrian dan Perdagangan Kabupaten Banyumas

3.1.1 Sejarah Singkat

Dinas Perindustrian dan Perdagangan pada awalnya merupakan gabungan dari tiga dinas yaitu Dinas Perindustrian, Perdagangan, dan Koperasi. Sejak ditetapkan Undang-Undang Nomor 2 Tahun 1999 tentang Otonomi Daerah, ketiga dinas tersebut bergabung dan berada dibawah satu pimpinan dinas.

Berdasarkan Peraturan Daerah Kabupaten Banyumas Nomor 5 tahun 2004 tentang Pembentukan Susunan Organisasi, tata kerja Dinas Perindustrian, Perdagangan dan Koperasi (DINPERINDAGKOP) sebagaimana diatur dalam pasal 24 Peraturan Daerah Kabupaten Banyumas Nomor 23 tahun 2000, tentang pembentukan susunan organisasi dan tata kerja Dinas Daerah Kabupaten Banyumas, dinyatakan tidak berlaku.

Pada tanggal 24 januari 2005 Dinas Perdagangan Perindustrian dan Koperasi Kabupaten Banyumas berubah menjadi dua dinas yaitu :

1. Dinas Perindustrian, Perdagangan dan Koperasi Kabupaten Banyumas dibawah satu Kepala Dinas yang terletak dijalan Gatot Subroto 102 Purwokerto.
2. Dinas Koperasi dan UKM (Usaha Kecil Menengah) yang terletak dijalan Kolonel Sugiono Purwokerto.

Dari hal tersebut diatas, tugas dan wewenang serta tanggung jawab dimuai dengan aturan baru, berdasarkan aturan baru tersebut dinperindag Kabupaten Banyumas memiliki sasaran yang ingin dicapai, yaitu :

1. Terwujudnya kinerja organisasi yang bermutu dalam rangka memberdayakan usaha industri dan perdagangan.
2. Terwujudnya pelayanan yang bermutu dalam rangka memberdayakan usaha industri dan perdagangan.

3. Terselenggaranya sistem informasi dan komunikasi yang efektif tentang potensi teknologi, akses permodalan dan pasar dibidang argo dalam upaya menumbuhkan ide-ide kreatif dan inovatif usaha pengembangan usaha kecil dan menengah industry dan perdagangan berbasis argo.

Setelah ditetapkannya PP No. 4 tahun 2007, Dinas Koperasi bergabung kembali dengan Dinas Perindustrian dan Perdagangan menjadi DINPERINDAG pada tanggal 13 Juli 2008 dengan peraturan dengan peraturan Bupati Banyumas No. 43 tahun 2008 tentang penjabaran tugas, fungsi dan tata kerja Dinas Perindustrian, Perdagangan, dan Koperasi Kabupaten Banyumas.

Namun, berdasarkan Peraturan Daerah Kabupaten Banyumas Nomor 16 Tahun 2016 tentang Pembentukan dan Susunan Perangkat Daerah Kabupaten Banyumas (Lembaran Daerah Kabupaten Banyumas Tahun 2016 Nomor 1 Seri D), DINPERINDAGKOP Kab. Banyumas berubah menjadi DINPERINDAG Kabupaten Banyumas dengan menjalankan tugas dan fungsi sesuai dengan Peraturan Bupati Banyumas Nomor 69 Tahun 2016 tentang Kedudukan, Susunan Organisasi, Tugas dan Fungsi serta Tata Kerja Dinas Perindustrian dan Perdagangan Kabupaten Banyumas.

3.1.2 Tugas dan Fungsi

Tugas Dinas Perindustrian dan Perdagangan Kabupaten Banyumas, yaitu membantu Bupati melaksanakan urusan pemerintahan bidang perindustrian, bidang perdagangan, bidang pasar, dan bidang metrologi yang menjadi kewenangan Daerah dan tugas pembantuan yang diberikan kepada kabupaten. Fungsi Dinas Perindustrian dan Perdagangan Kabupaten Banyumas :

a. Penyusunan kebijakan teknis di bidang bidang perindustrian, bidang perdagangan, bidang pasar, dan bidang metrologi
b. Pelaksanaan tugas dukungan teknis di bidang perindustrian, bidang perdagangan, bidang pasar, dan bidang metrologi
c. Pembinaan teknis penyelenggaraan urusan Pemerintahan Daerah di bidang perindustrian, bidang perdagangan, bidang pasar, dan bidang metrologi
d. Pelaksanaan administrasi kedinasan sesuai dengan lingkup tugasnya

e. Pelaksanaan fungsi kedinasan lain yang diberikan oleh Bupati.

3.2 Kantor Bidang Metrologi Dinas Perindustrian dan Perdagangan Kabupaten Banyumas

3.2.1 Sejarah Singkat



Gambar 3. 1 Logo Metrologi Banyumas

Metrologi menjadi bagian dari Departemen Perdagangan Perindustrian dan Koperasi beralamat di Jl. Jenderal Gatot Subroto No. 102 Purwokerto pada tahun 1979. Pada tahun 1981, sekai Metrologi Purwokerto mulai menempati kantor di Jalan D.I.Pandjaitan No. 222 Purwokerto dengan wilayah kerja meliputi kabupaten Banyumas, Cilacap, Banjarnegara, Purbalingga, Wonosobo, Kebumen, dan Purworejo. Tahun 1991, wilayah kerja seksi Metrologi menjadi Kabupaten Banyumas, Banjarnegara, Purbalingga, dan Cilacap. Pada tahun 1995-2000, Kabupaten Banyumas sebagai daerah percontohan otonomi daerah, Seksi Metrologi berpindah ke Dinas Perindustrian dan Perdagangan Provinsi Jawa Tengah. Setelah itu, tahun 2000-2016 terjadi pelimpahan ke Pemerintah Provinsi Jawa Tengah yang menyebabkan perubahan nama menjadi Balai Metrologi Wilayah Banyumas. Setelah pemberlakuan Otonomi Daerah secara menyeluruh pada tahun 2017-sekarang, Balai Metrologi diserahkan kepada pemerintah Kabupaten Banyumas dan berganti nama menjadi Bidang Metrologi.

BAB 4
PELAKSANAAN DAN PEMBAHASAN

4.1 *Logbook* Kegiatan Kerja Praktik

Kegiatan harian yang dilakukan di Kantor Bidang Metrologi Dinas Perindustrian dan Perdagangan Kabupaten Banyumas secara umum adalah memberikan pelayanan tera maupun tera ulang alat ukur, takar, timbang, dan perlengkapannya (UTTP) yang contohnya tera timbangan, tera SPBU, dan tera timbangan jembatan.

Secara rinci, kegiatan kerja praktik yang telah dilakukan di Kantor Bidang Metrologi Dinas Perindustrian dan Perdagangan Kabupaten Banyumas ditampilkan di bawah ini.

Tabel 4. 1 Logbook kegiatan praktik kerja lapangan

NO	HARI/TANGGAL	TUGAS KEGIATAN/PEKERJAAN
1.	Kamis, 2 Januari 2025	• Orientasi di Dinas Perindustrian dan Perdagangan Kabupaten Banyumas.
2.	Jumat, 3 Januari 2025	• Pengenalan alat yang digunakan di Metrologi.
3.	Senin, 6 Januari 2025	• Upacara di Dinas Perindustrian dan Perdagangan. • Kerja Bakti di Kantor Metrologi Banyumas.
4.	Selasa, 7 Januari 2025	• Pembuatan poster pengenalan besaran pokok yang akan digunakan dalam museum mini Metrologi.
5.	Rabu, 8 Januari 2025	• Inventaris perlengkapan Metrologi.
6.	Kamis, 9 Januari 2025	• Pembuatan poster keterangan spesifikasi dan deskripsi alat ukur.
7.	Jumat, 10 Januari 2025	• Pembuatan poster deskripsi alat ukur.
8.	Senin, 13 Januari 2025	• Pelaksanaan tera ulang. • Penulisan surat panggilan pelayanan tera ulang. • Pengecapan tanda sah dan tanda tera ulang.
9.	Selasa, 14 Januari 2025	• Pelaksanaan tera ulang di Metrologi Banyumas. • Pelaksanaan tera tangki SPBU.
10.	Rabu, 15 Januari 2025	• Tera ulang SPBU 44.531.27 di jalan

		Pahlawan dan mencatat data tera ulang SPBU.
11.	Kamis, 16 Januari 2025	• Tera alat UTTP di Metrologi Banyumas. • Pengambilan data proses tera tangki SPBU.
12.	Jumat, 17 Januari 2025	• Tera UTTP di Metrologi Banyumas.
13.	Senin, 20 Januari 2025	• Pemberkasan pada bagian administrasi.
14.	Selasa, 21 Januari 2025	• Sidang Tera di Pasar Tambak.
15.	Rabu, 22 Januari 2025	• Izin sakit
16.	Kamis, 23 Januari 2025	• Tera timbangan jembatan di PT. Perkebunan Nusantara 1, Desa Karangrau, Kecamatan Banyumas, Kabupaten Banyumas.
17.	Jumat, 24 Januari 2025	• Tera UTTP di Metrologi Banyumas.
18.	Kamis, 30 Januari 2025	• Proses pelayanan tera UTTP di Metrologi Banyumas. • Penataan museum mini Metrologi.
19.	Jumat, 31 Januari 2025	• Kerja bakti di Metrologi Banyumas.
20.	Sabtu, 1 Febuari 2025	• Pelaksanaan proses verifikasi anak timbangan dan pengambilan data.

4.2 Metode Kerja Praktik

4.2.1 Alat dan Bahan

Tabel 4. 2 Alat dan bahan

No.	Alat	Bahan
1.	Laptop dengan aplikasi *Microsoft Exel*	Anak Timbangan Standar (ATS) kelas F1 (No. Seri : 91090621)
2.	Timbangan elektronik Mettler Toledo JP6002G kapasitas 6.200 g dan resolusi 0,01 g dan timbangan elektronik VIBRA/AJ-620E kapasitas 620 g dan resolusi 0,001 g	Anak Timbangan *Unit Under Test* (UUT) kelas M1 kapasitas 50 g – 1000 g dengan nomor seri 14-01 (BMB-045)
3.	Kaus tangan	Timah justir
4.	Pinset	Amplas halus
5.	Tissu	
6.	*Thermohygrometer*	
7.	*Log book*	
8.	Kuas halus	

4.2.2 Prosedur Kerja

4.2.2.1 Persiapan Verifikasi

Sebelum proses verifikasi anak timbangan, laptop dengan aplikasi Microsoft Exel disiapkan terlebih dahulu untuk mempermudah proses input data untuk perhitungan yang diperlukan. Pada tahap persiapan, bahan dan alat perlu dipersiapkan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

a. Spesifikasi anak timbangan yang diuji (UUT) dicatat pada cerapan yang telah disediakan.

b. Anak timbangan yang diuji dikondisikan di dalam ruangan bersama-sama dengan anak timbangan standar dan timbangan elektronik selama satu jam.

c. UUT dibersihkan dengan kain atau kuas.

d. Untuk pengujian muatan 1000 g digunakan timbangan elektronik Mettler Toledo JP6002G dengan kapasitas 6.200 g dan resolusi 0,01 g, sedangkan untuk pengujian muatan 50 g sampai 500 g digunakan timbangan elektronik VIBRA/AJ-620E dengan kapasitas 620 g dan resolusi 0,001 g.

e. Timbangan elektronik yang akan digunakan dipastikan berfungsi dengan baik dan indikator kedataran sesuai.

f. Ruangan penimbangan dipastikan dalam keadaan terkondisi dengan rentang suhu 18^0C-25^0C dan kelembaban 40-60 % suhu.

4.2.2.2 Pengambilan Data

Data diambil dari proses verifikasi, kemudian dihitung menggunakan aplikasi Microsoft Exel. Siklus penimbangan pada verifikasi anak timbangan menggunakan timbangan elektronik dapat dilakukan dengan siklus ABBA/SMMS, dimana A atau S melambangkan anak timbangan standar dan B atau M melambangkan anak timbangan yang diverifikasi. Adapun langkah-langkah pengambilan data adalah sebagai berikut:

a. Nilai massa konvensional ATS (M_s) dan ketidakpastiannya (U_{ser}) dicatat terlebih dahulu. Setelah itu, tabel kosong pada Microsoft Exel disiapkan untuk tempat menulis data yang dipakai saat perhitungan.

Tabel 4. 3 Tempat input data pengamatan

m_0 (g)	Penunjukan Timbangan Elektronik			
	I_{r1} (g)	I_{t1} (g)	I_{t2} (g)	I_{r2} (g)

b. Anak timbangan standar diletakkan pada lantai muatan timbangan elektronik.
c. Setelah penunjukkan stabil, tombol *Tare/Zero* (T/0) ditekan sehingga penunjukkan timbangan elektronik menjadi nol.
d. ATS diangkat dari lantai muatan timbangan elektronik, kemudian setelah lima sekon, ATS diletakkan kembali ke lantai muatan timbangan elektronik.
e. Penunjukan timbangan elektronik setelah penunjukannya stabil dicatat sebagai I_{r1}.
f. ATS diturunkan, kemudian diletakkan UUT (*unit under test*) pada lantai muatan timbangan elektronik.
g. Penunjukan timbangan elektronik dicatat setelah penunjukannya stabil sebagai I_{t1}.
h. UUT diturunkan, setelah lima sekon, kemudian UUT dinaikkan kembali.
i. Penunjukan timbangan elektronik dicatat setelah penunjukannya stabil sebagai I_{t2}.
j. Anak timbangan yang diuji diturunkan dan diganti dengan anak timbangan standar.
k. Penunjukan timbangan elektronik setelah stabil dicatat sebagai I_{r1}.
l. Langkah-langkah dari poin b hingga k diulangi sebanyak 3 kali untuk memperoleh hasil pengukuran yang representatif.
m. Perbedaan massa antara anak timbangan yang diuji terhadap anak timbangan standar (ΔI) dihitung dengan persamaan berikut :

$$\Delta I = \frac{I_{t1} - I_{r1} + I_{t2} - I_{r2}}{2} \qquad (4.1)$$

Dimana :

ΔI = deviasi massa UUT

I_t = penunjukan timbangan saat dimuati UUT

I_r = penunjukan timbangan saat dimuati ATS

n. Massa konvesional anak timbangan yang diuji dihitung dengan persamaan berikut ini :

$$M = M_s + \Delta I \quad (4.2)$$

Kemudian dihitung rata-rata dari ketiga kali pengukuran dengan coding Microsoft Exel, yaitu AVERAGE.

o. Setelah selesai, anak timbangan diturunkan dari timbangan elektronik standar, lalu tombol ZERO ditekan.

p. Perbedaan massa antara anak timbangan yang diuji terhadap anak timbangan standar (ΔM_1) dihitung dengan persamaan berikut ini :

$$\Delta M_1 = M_1 - \left(\frac{S_1+S_2}{2}\right) \quad (4.3)$$

q. Massa konvesional anak timbangan yang diuji dihitung dengan persamaan berikut ini :

$$M = M_s + \Delta M_1 \quad (4.4)$$

r. Nilai ketidakpastian dihitung dengan persamaan berikut ini :

Tabel 4. 4 Komponen ketidakpastian

No	Komponen	u	c	v
1.	Resolusi Mass Comparator/ Timbangan Elektronik	$\frac{d\sqrt{2}}{2\sqrt{3}}$	1	50
2.	Ketidakpastian Anak Timbangan Standar	$\frac{u_{ser}}{k}$	1	200
3.	Kemampuan ulang penimbangan*	$\frac{stdev}{\sqrt{6}}$	1	5
4.	Drift AT standar	$\frac{u_{drift}}{\sqrt{3}}$	1	50
5.	Buoyancy udara	$\frac{0{,}12}{\sqrt{3}}$	$0{,}0000016 \times m_{cr}$	50
6.	Kemampuan ulang untuk siklus yang kurang dari 3 seri*	$\frac{repeat_{TE}}{\sqrt{n}}$	1	$n-1$

(Sumber : SK Dirjen PKTN No 123 Tahun 2020 tentang Syarat Teknis Standar Ukuran Metrologi Legal Besaran Massa)

Nilai standar deviasi dihitung dengan *coding Microsoft Exel*, yaitu STDEV. Sedangkan, rumus akar dihitung menggunakan *coding* SQRT.

s. Ketidakpastian standar gabungan dihitung menggunakan persamaan :

$$u_c = \sqrt{\sum (C_i . u_i)^2} \quad (4.5)$$

t. Kebebasan efektif dihitung menggunakan persamaan :

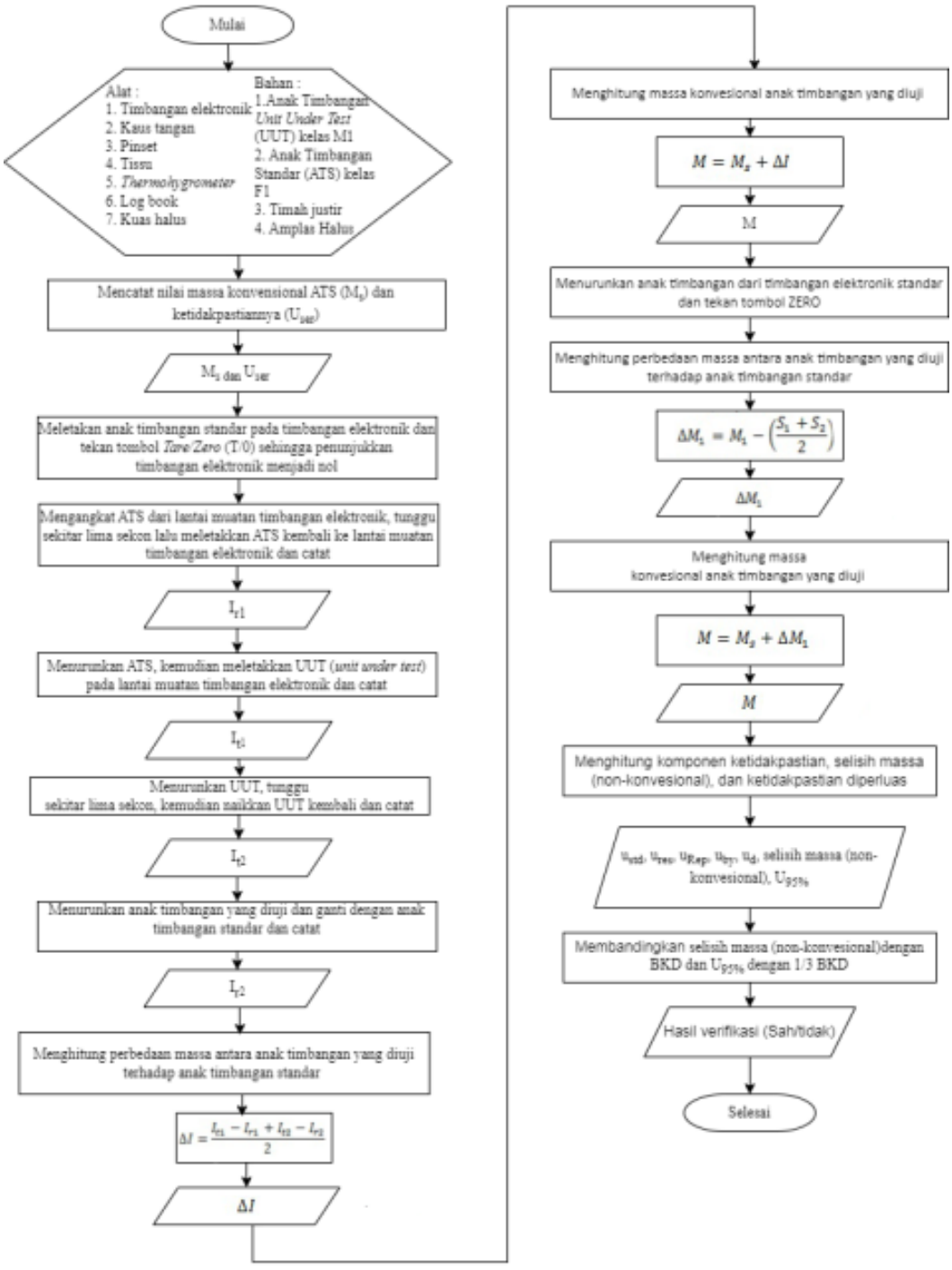
$$V_{eff} = \frac{u^4 c}{\Sigma\left(\frac{(C_i . u_i)^4}{v_i}\right)} \quad (4.6)$$

u. Ketidakpastian diperluas dihitung menggunakan persamaan dibawah dan dibandingkan hasilnya dengan 1/3 BKD.

$$U_{95} = u_c \times t_{95}(V_{eff}) \quad (4.7)$$

Jika parameter massa konvensional dan ketidakpastian tidak memenuhi, lakukan perbaikan ringan (penjustiran) yang sesuai. Jika massa lebih maka diamplas menggunakan amplas halus, sedangkan jika massa kurang maka perlu ditambah dengan timah justir.

4.3 Diagram Alir



Gambar 4. 1 Diagram alir praktik kerja lapangan

4.4 Hasil dan Pembahasan

Setelah melakukan pengujian verifikasi anak timbangan kelas M1 kapasitas 50 g sampai 1000 g dengan anak timbangan standar kelas F1 menggunakan metode perbandingan langsung diperoleh data sebagai berikut.

Tabel 4. 5 Data pengujian ATS dan UUT kapasitas 50 g – 1000 g

m_0 (g)	Penunjukan Timbangan Elektronik			
	I_{r1} (g)	I_{t1} (g)	I_{t2} (g)	I_{r2} (g)
1000	0,000	-0,010	-0,010	0,000
	0,000	0,000	0,000	0,000
	0,000	-0,010	0,000	0,000
1000*	0,000	0,000	0,000	0,000
	0,000	0,000	0,000	0,000
	0,000	0,000	0,000	0,000
500	0,000	0,003	0,003	0,001
	0,001	0,006	0,006	0,002
	0,002	0,005	0,006	0,003
500*	0,002	0,009	0,008	0,003
	0,003	0,009	0,009	0,004
	0,003	0,009	0,009	0,004
200	0,000	0,000	0,000	0,001
	0,001	0,000	0,001	0,001
	0,001	0,000	0,001	0,001
200*	0,001	0,003	0,004	0,003
	0,003	0,003	0,002	0,002
	0,002	0,003	0,002	0,002
100	0,000	0,001	0,001	0,000
	0,000	0,001	0,000	0,000
	0,000	0,001	0,001	0,000
100*	0,000	0,000	0,001	0,000
	0,000	0,002	0,002	0,000
	0,000	0,002	0,001	0,000
50	0,000	0,000	0,000	0,000
	0,001	0,000	0,000	0,001
	0,000	0,000	0,000	0,001
50*	0,000	0,001	0,001	0,000
	0,001	0,001	0,001	0,001
	0,001	0,001	0,001	0,000

Tabel 4.5 merupakan data yang diperoleh dari penunjukan timbangan elektronik pada saat mengukur massa anak timbangan standar (ATS) dan Unit Under Test (UUT). Penyetelan TARE pada timbangan elektronik akan menghasilkan pembacaan lebih atau kurang dari massa nominal anak timbangan

standar. Data tersebut akan digunakan untuk perhitungan massa konvensional dan selisih (non-konvensional).

Massa konvensional adalah hasil penimbangan di udara antara suatu benda dengan massa standar dan massa jenis konvensional yang ditentukan pada temperatur konvensional, serta pada temperatur referensi yang massa jenis udaranya dipilih secara konvensional. Nilai ini diperoleh dengan perhitungan sesuai dengan persamaan (4.2). Setelah itu, nilai m_c rata-rata UUT dan ATS dipakai untuk menghitung nilai selisih massa (non-konvesional). Jika nilai selisih massa (non-konvesional) berada pada rentang Batas Kesalahan yang Diizinkan (BKD) maka dapat disimpulkan pengujian dinyatakan sah, tetapi jika melebihi BKD maka dinyatakan batal dan perlu penjustiran. Penjustiran dilakukan dengan mengurangi atau menambah massa dari anak timbangan.

Tabel 4. 6 Hasil perhitungan kesalahan atau selisih (non-konvesional)

m_0 (g)	ΔI (g)	m_c AT Standar (g)	m_c AT yang diuji (g)	Rata-rata m_c AT yang diuji (g)	Selisih (Non-Konvesional) (g)	$\pm$BKD (g)
1000	-0,010	1000,0040	999,9940	999,9990	0,00100	0,05
	0,000	1000,0040	1000,0040			
	-0,005	1000,0040	999,9990			
1000*	0,000	1000,0040	1000,0040	1000,0040	0,00400	0,05
	0,000	1000,0040	1000,0040			
	0,000	1000,0040	1000,0040			
500	0,003	500,0004	500,0029	500,0037	0,00373	0,025
	0,005	500,0004	500,0049			
	0,003	500,0004	500,0034			
500*	0,006	500,0004	500,0064	500,0061	0,00607	0,025
	0,006	500,0004	500,0059			
	0,006	500,0004	500,0059			
200	-0,001	200,0005	200,0000	200,0000	0,00002	0,01
	-0,001	200,0005	200,0000			
	-0,001	200,0005	200,0000			
200*	0,002	200,0005	200,0020	200,0011	0,00115	0,01
	0,000	200,0005	200,0005			
	0,001	200,0005	200,0010			
100	0,001	100,0001	100,0011	100,0010	0,00097	0,005
	0,001	100,0001	100,0006			
	0,001	100,0001	100,0011			
100*	0,001	100,0001	100,0006	100,0015	0,00147	0,005

	0,002	100,0001	100,0021			
	0,002	100,0001	100,0016			
50	0,000	50,0001	50,0001	49,9996	0,00038	0,003
	-0,001	50,0001	49,9991			
	-0,001	50,0001	49,9996			
50*	0,001	50,0001	50,0011	50,0006	0,00062	0,003
	0,000	50,0001	50,0001			
	0,001	50,0001	50,0006			

Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 4.6, nilai kesalahan yang ditunjukkan oleh ke 10 unit anak timbangan yang diuji masih berada dalam batas kesalahan yang diizinkan. Nilai kesalahan terkecil terjadi pada anak timbangan muatan 200 gram, yaitu sebesar 0,00002 gram, sedangkan nilai kesalahan terbesar berada pada muatan 500* gram, yaitu sebesar 0,00607 g.

Selanjutnya, menghitung ketidakpastian hasil verifikasi dihitung menggunakan *Microsoft Exel*. Terdapat 5 komponen yang memberikan kontribusi ketidakpastian hasil verifikasi yang berarti, yaitu :

a. Ketidakpastian Anak Timbangan Standar

Ketidakpastian anak timbangan standar diperoleh dari penggunaan anak timbangan standar. Persamaan ketidakpastian ini sebagai berikut :

$$u_{std} = \frac{u_{ser}}{k} \quad (4.8)$$

u_{std} = ketidakpastian akibat sertifikat kalibrasi

u_{ser} = ketidakpastian ATS sesuai sertifikat

k = faktor cakupan

Derajat kebebasan v_{std} sebesar 200 untuk tingkat kepercayaan 95% dengan nilai k = 2 dan koefisien sensitivitas c_{std} bernilai 1.

b. Ketidakpastian Daya Ulang Pembacaan

$$u_{Rep} = \frac{stdev}{\sqrt{6}} \quad (4.9)$$

Ketidakpastian daya ulang timbangan diperoleh dari 3 seri penimbangan ABBA/SMMS sehingga diperoleh 6 nilai perbedaan pembacaan (A-B/S-M) dengan nilai simpangan bakunya diperoleh dengan persamaan :

$$stdev = \sqrt{\frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}(\Delta I_i - \overline{\Delta I_i})^2} \quad (4.10)$$

Derajat kebebasan v_{Rep} sebesar 5 untuk tingkat kepercayaan 95% dan koefisien sensitivitas c_{Rep} bernilai 1.

c. Ketidakpastian Resolusi Mass Comparator

Komponen ketidakpastian ini diambil dari standar deviasi suatu timbangan yang diperoleh dari data daya ulang pembacaan. Untuk titik pengukuran yang lebih kecil atau sama dengan ½ kapasitas maksimum digunakan nilai standar deviasi yang ½ kapasitas maksimum. Sedangkan untuk titik pengukuran yang lebih besar dari ½ kapasitas maksimum digunakan nilai standar deviasi yang kapasitas maksimum. Ketidakpastian akibat pembacaan digit mass comparator atau akibat resolusi ditentukan sebagai berikut:

$$u_{res} = \frac{d\sqrt{2}}{2\sqrt{3}} \quad (4.11)$$

u_{res} = ketidakpastian resolusi pembacaan skala timbangan

d = daya baca timbangan elektronik

Faktor pengali $\sqrt{2}$ sebagai akibat pembacaan timbangan elektronik 2 kali, yaitu saat ATS dinaikkan dan saat UUT dinaikkan. Derajat kebebasan v_{res} ditentukan sebesar 50 dengan asumsi tingkat kepercayaan 95%. Koefisien sensitivitas akibat resolusi timbangan c_{res} bernilai 1.

d. Ketidakpastian Buoyancy Udara

Komponen yang memberi kontribusi terhadap ketidakpastian buoyancy adalah penentuan nilai densitas udara ruangan. Densitas udara ruang penimbangan ditentukan sebesar nilai konvensional yaitu 1,2 kg/m^3 dengan

asumsi rentang nilai $\pm 10\%$. Nilai ketidakpastian akibat densitas udara adalah sebagai berikut:

$$u_{by} = \frac{0,12}{\sqrt{3}} \tag{4.12}$$

Derajat kebebasan v_{by} ditentukan sebesar 50 sedangkan nilai koefisien sensitivitas c_{by} ditentukan oleh rumus berikut ini:

$$c_{by} = 0,0000016 \times m_{cr} \tag{4.13}$$

c_{by} = koefisien sensitivitas akibat *buoyancy*

m_{cr} = massa konvesional

e. Ketidakpastian Drift AT Standar

$$u_d = \frac{0,1\ BKD}{\sqrt{3}} \tag{4.14}$$

Ketidakpastian Drift adalah perubahan nilai parameter instrumen seiring waktu yang dapat menyebabkan pengukuran tidak akurat. Drift anak timbangan standar merupakan kecenderungan ketidakstabilan nilai massa konvensional ATS yang ditentukan dari beberapa sertifikat kalibrasi. Nilai 0,1 menunjukkan bahwa 10% dari BKD yang diperhitungkan untuk ketidakpastian drift dan nilainya sangat kecil. Derajat kebebasan v_d ditentukan sebesar 50 sedangkan nilai koefisien sensitivitas c_d sebesar 1.

Tabel 4. 7 Perhitungan ketidakpastian hasil verifikasi

m_0 (g)	u_{std} (g)	u_{res} (g)	u_{Rep} (g)	u_{by} (g)	u_d (g)
1000	0,0005	0,0041	0,0022	0,0693	0,0029
1000*	0,0005	0,0041	0,0000	0,0693	0,0029
500	0,0003	0,00041	0,0004	0,0693	0,0014
500*	0,0003	0,00041	0,0003	0,0693	0,0014
200	0,0001	0,00041	0,0002	0,0693	0,0006
200*	0,0001	0,00041	0,0003	0,0693	0,0006
100	0,0001	0,00041	0,0002	0,0693	0,0003
100*	0,0001	0,00041	0,0003	0,0693	0,0003
50	0,00004	0,00041	0,0002	0,0693	0,0002
50*	0,00004	0,00041	0,0002	0,0693	0,0002

Ketidakpastian dipengaruhi oleh penggunaan anak timbangan, timbangan elektronik serta kondisi lingkungan. Berdasarkan Tabel 4.7, diperoleh nilai-nilai ketidakpastian meliputi ketidakpastian akibat penggunaan anak timbangan standar (sesuai sertifikat dan drift ATS), resolusi timbagan elektronik, pengulangan penumbangan (repeatability), buoyancy udara, dan drift yang sesuai dengan standar OIML R111-1.

Nilai-nilai ketidakpastian tersebut selanjutnya akan digunakan untuk menghitung ketidakpastian standar gabungan dan derajat bebas efektif, sehingga dapat diperoleh nilai ketidakpastian diperluas. Jika nilai ketidakpastian diperluas maksimal tidak melebihi ⅓ nilai BKD maka pengujian dapat dinyatakan sah.

Tabel 4. 8 Perhitungan ketidakpastian diperluas

m_0 (g)	u_c (g)	v_{eff}	$u_{95\%}$ (g)	$\pm$1/3 BKD (g)
1000	0,005500	76,608	0,01095	0,0167
1000*	0,005025	91,805	0,00998	0,0167
500	0,001581	66,732	0,00316	0,0083
500*	0,001560	65,932	0,00312	0,0083
200	0,000749	96,007	0,00149	0,0033
200*	0,000789	73,759	0,00157	0,0033
100	0,000530	92,895	0,00105	0,00167
100*	0,000603	41,912	0,00122	0,00167
50	0,000498	57,469	0,00100	0,001
50*	0,000498	57,469	0,00100	0,001

Hasil pengujian seluruh unit anak timbangan M1, meliputi parameter selisih (non-konvesional) masih berada dalam Batas Kesalahan yang Diizinkan (BKD) dan ketidakpastian yang diperluas ($u_{95\%}$) tidak melebihi ⅓ Batas Kesalahan yang Diizinkan. Sehingga, sesuai OIML R111-1 (2004) dan SK Dirjen PKTN Nomor 123 Tahun 2020 tentang Syarat Teknis Standar Ukuran Metrologi Legal Besaran Massa, pengujian Anak Timbangan Kelas M1 kapasitas 50 g – 1000 g dengan nomor seri 14-01 (BMB-045) dinyatakan sah dan telah tertelusur serta dapat digunakan untuk pelayanan tera/tera ulang.

BAB 5
PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Proses verifikasi anak timbangan M1 dengan anak timbangan standar F1 menggunakan metode perbandingan langsung dilakukan dengan siklus ABBA/SMMS dimana A atau S melambangkan anak timbangan standar dan B atau M melambangkan anak timbangan yang diverifikasi. Setelah itu, menghitung selisih (non-konvensional) dan dibandingkan dengan Batas Kesalahan yang Diizinkan (BKD) serta menghitung ketidakpastian diperluas untuk dibandingkan dengan ⅓ BKD.
2. Komponen yang mempengaruhi ketidakpastian hasil verifikasi anak timbangan, yaitu ketidakpastian anak timbangan standar, ketidakpastian daya ulang pembacaan, ketidakpastian mass comparator, ketidakpastian buoyancy udara, ketidakpastian drift AT standar. Hasil perhitungan ketidakpastian dapat dilihat pada Tabel 4.7.
3. Hasil verifikasi standar ukuran Metrologi Legal berupa Anak Timbangan Kelas M1 kapasitas 50 g – 1.000 g dengan nomor seri 14-01 (BMB-045) memenuhi persyaratan kemetrologian yaitu selisih massa (non-konvensional) berada pada rentang Batas Kesalahan yang Diizinkan (BKD) dan ketidakpastian yang diperluas tidak melebihi 1/3 Batas Kesalahan yang Diizinkan, sehingga dapat digunakan untuk pelayanan tera dan tera ulang.

5.2 Saran

Pengujian verifikasi dengan metode lain perlu dilakukan agar hasil verifikasi semakin akurat.

DAFTAR PUSTAKA

Ananda, P. D., Lubis, L. H. B., Jumiati, E., & Husnah, M. (2024). Kalibrasi anak timbangan 2000 g menggunakan metode acuan Organisation Internationale de Metrologie Legal (OIML) R 111-1, 2004. *Pascal: Journal of Physics and Science Learning*, 8(2), 43–49.

A'yuni, L.A. (2019). Metode-Metode Pengujian Anak Timbangan dalam Verifikasi atau Tera/Tera Ulang. *Insan Metrologi*, 3(3), 21-27.

Direktur Jenderal Perlindungan Konsumen dan Tertib Niaga. *Keputusan Direktur Jenderal Perlindungan Konsumen dan Tertib Niaga Nomor 123 Tahun 2020 tentang Syarat Teknis Standar Ukuran Metrologi Legal Besaran Massa.* Jakarta: Direktorat Jenderal Perlindungan Konsumen dan Tertib Niaga.

Hidayani, T. U., & Miharani, T. (2013). Rancang Bangun Timbangan Buah Digital Dengan Keluaran Berat Dan Harga. *Skripsi*. Palembang: Universitas MDP

ISO GUIDE 99:2007. 2007. *International Vocabulary of Metrology – Basic and General Concepts and Associated Terms (VIM).*

ISO Guide 98:2008. 2008. *Uncertainty of Measurement – Guide to The Expression of Uncertainty in Measurement.*

Lestari, N., Widyani, R., & Joko, A. (2021). Analisis Hasil Verifikasi Standar Massa Anak Timbangan Kelas M1 dengan Metode Perbandingan Langsung. *SINOV: Media Informasi Penelitian Kabupaten Semarang*, 4(1), 73-85.

Menteri Perdagangan Republik Indonesia. *Peraturan Menteri Perdagangan Nomor 52 Tahun 2019 tentang Standar Ukuran Metrologi Legal.* Jakarta : Kementerian Perdagangan Republik Indonesia

OIML R111-1:2004. 2004. *Weights of Classes E1, E2, F1, F2, M1, M1-2, M2, M2-3and M3*

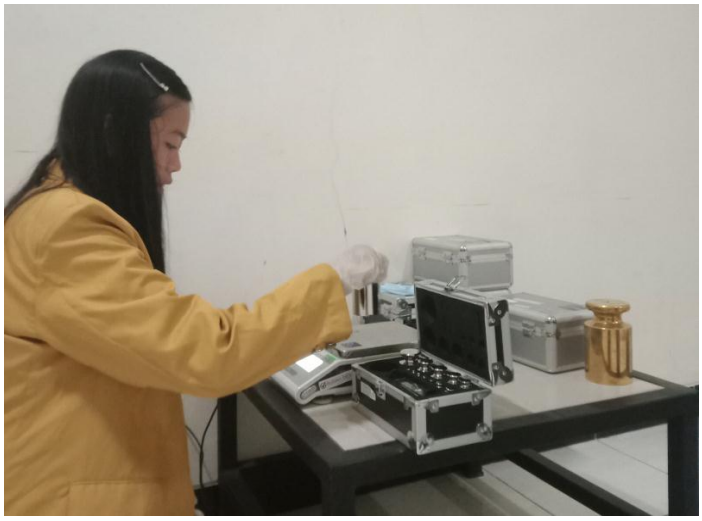
Riyanto, R. (2020). *Validasi & Verifikasi Metode Uji: Sesuai dengan ISO/IEC 17025 Laboratorium Pengujian dan Kalibrasi*. Yogyakarta: Deepublish

LAMPIRAN

Lampiran 1 Alat dan bahan pada proses verifikasi anak timbangan



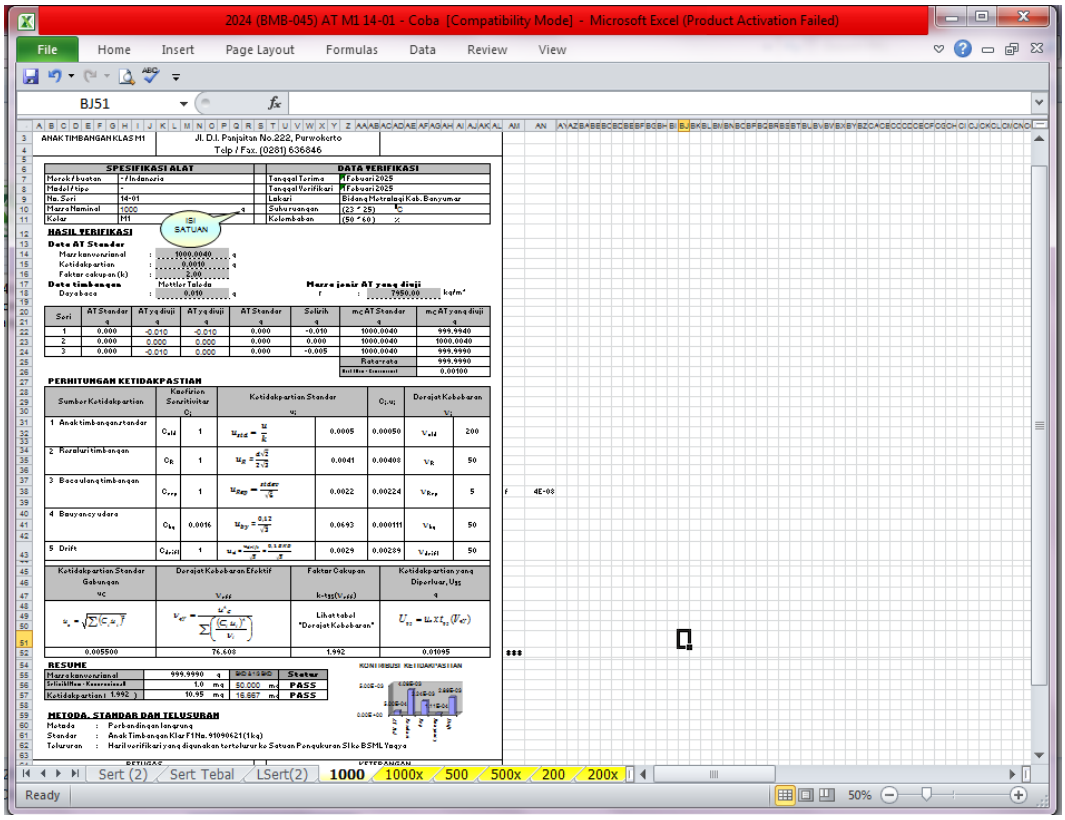
Lampiran 2 Proses verifikasi anak timbangan



Lampiran 3 Proses pendataan tera/tera ulang di Pasar Tambak



Lampiran 4 Program exel untuk menghitung hasil



Lampiran 5 Foto bersama pembimbing PKL



RIWAYAT HIDUP



Nama	: Revita Yuliana
NIM	: K1C022101
Tempat, Tanggal Lahir	: Purbalingga, 10 April 2004
Jenis Kelamin	: Perempuan
Status	: Belum Menikah
Alamat Asal	: Jl. Karang Duren RT 01 RW 03 Sokaraja Wetan, Kecamatan Sokaraja, Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah
Telepon	: 089669576390
Email	: revita.yuliana@mhs.unsoed.ac.id

Riwayat Pendidikan:

1. S1 Fisika Universitas Jenderal Soedirman : Tahun 2022—sekarang
2. SMAN 1 Purwokerto : Tahun 2019 —2022
3. SMPN 1 Sokaraja : Tahun 2016 —2019
4. SDN 1 Sudagaran : Tahun 2010 —2016

Purwokerto, 11 Febuari 2025

Revita Yuliana