



KEMENTERIAN
PERDAGANGAN
REPUBLIK INDONESIA

LAPORAN HASIL INTERKOMPARASI BESARAN MASSA UNIT METROLOGI LEGAL DI WILAYAH REGIONAL IV



KEMENTERIAN PERDAGANGAN
DIREKTORAT JENDERAL PERLINDUNGAN KONSUMEN DAN TERTIB NIAGA
DIREKTORAT METROLOGI
BSML REGIONAL IV
2022

BAB I

PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Unit Metrologi Legal (UML) Unit Metrologi Legal yang selanjutnya disingkat UML adalah satuan kerja pada Dinas Provinsi DKI Jakarta atau Dinas Kabupaten/Kota yang menyelenggarakan kegiatan Tera dan Tera Ulang UTTP dan Pengawasan di bidang metrologi legal. UML memiliki kewajiban untuk melakukan Pengelolaan Standar yang dimilikinya (Permendag Nomor 52 tahun 2019 tentang Standar Ukuran Metrologi Legal). Salah satu bentuk Pengelolaan Standar yang dilakukan UML adalah mengikuti Interkomparasi Standar Ukuran. Interkomparasi adalah kegiatan yang terdiri dari pengorganisasian, pelaksanaan dan evaluasi suatu pengukuran atau pengujian terhadap Artefak yang sama atau mirip oleh lebih dari dua pengelola Standar Ukuran sesuai dengan persyaratan yang telah ditentukan.

Berdasarkan Peraturan Menteri Perdagangan Nomor 81 Tahun 2020 tentang Organisasi dan Tata Kerja Unit Pelaksana Teknis Kementerian Perdagangan dan Peraturan Menteri Perdagangan Nomor 52 Tahun 2019 tentang Standar Ukuran Metrologi Legal, kegiatan uji banding laboratorium kemetrologian merupakan salah satu kegiatan yang wajib dilaksanakan oleh setiap laboratorium kemetrologian dengan tujuan untuk mengetahui unjuk kerja serta kemampuan laboratorium dalam melaksanakan verifikasi standar sehingga kredibilitas pengukuran dari laboratorium kemetrologian dapat selalu dijaga dan terjamin.

Pada kegiatan interkomparasi ini, BSML Regional IV sebagai penyelenggara dan sebagai laboratorium referensi bertugas

menyediakan artefak standar massa Anak Timbangan kapasitas 1 kg kelas M_2 .

2. Terminologi

Terminologi yang digunakan dalam protokol ini sesuai dengan *International vocabulary of basic and general term in metrology* (VIM : edisi 1993), *Vocabulary of legal metrology* (VML : edisi 1978), Rekomendasi Internasional OIML R 111 *Weight of classes E_1 , E_2 , F_1 , F_2 , M_1 , M_2 and M_3* (edisi 2004), Permendag No.52 Tahun 2019 tentang Standar Ukuran Metrologi Legal, dan Keputusan Dirjen PKTN No. 123 tahun 2020 tentang Standar Ukuran Metrologi Legal Besaran Massa.

3. Desain Program, Peserta Dan Jadwal Pelaksanaan

Program ini akan dilaksanakan pada tahun 2021 dan diikuti oleh empat UML Kabupaten/Kota sebagai peserta interkomparasi dan BSML Regional IV sebagai laboratorium referensi dalam kegiatan interkomparasi dengan melaksanakan kalibrasi di awal dan di akhir kegiatan. Detail peserta serta jadwal pelaksanaan interkomparasi dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah ini.

BSML Regional IV sebagai penyelenggara kegiatan interkomparasi memiliki tanggung jawab sebagai berikut:

- 1) Menyediakan artefak standar massa berupa anak timbangan kelas M_2 dengan massa nominal 1 kg;
- 2) Memberikan nilai massa referensi dan ketidakpastiannya;
- 3) Membawa artefak pada tiap-tiap peserta sesuai jadwal;
- 4) Mengatur jalannya kegiatan dan memantau kondisi artefak selama perputaran ke setiap peserta;
- 5) Mengumpulkan dan mengevaluasi hasil interkomparasi;
- 6) Melaporkan hasil kegiatan interkomparasi.

Tabel 1.Daftar Peserta dan Jadwal Interkomparasi Besaran Massa

Peserta	Nomenklatur & Alamat	Personil Penghubung	Jadwal Kegiatan
BSML R.IV	Jl. Tumanurung Raya No. 4A, Sungguminasa, Kab. Gowa	Taufiqurrahman Kaenong Telp/Whatsapp: 081355662699 bsml.mksr@gmail.com	Rapat Awal 22 Juli 2022
UML Kota Gorontalo	Jl. Ahmad Nadjamuddin No. 12, Kota Gorontalo	Rofinda Fatmawati Poli, S.T. +62 812-2171-2829	2 – 4 Agustus 2022
UML Kota Palu	UPT Metrologi Legal, Jl. Balai Kota Utara No. 3 Palu, 94111	Moh. Nafian, S.T. +62 813-4106-4861 metrologi.palu@gmail.com	9 – 11 Agustus 2022
UML Kota Parepare	Bidang Metrologi Legal dan Perlindungan Konsumen Jl. Jenderal Sudirman No.6 Kota Parepare	Andi Kasmiasi, ST +62 811-4191-176 dinas.perdagangan.pare@gmail.com	18 – 20 Agustus 2022
UML Kabupaten Barru	UPTD Metrologi Legal, Jl. Jenderal Sudirman No. 8, Kab. Barru	Muhammad Rusdy Yunus, S.T. +62 813-4085-0202 uptdmetrologibarru@gmail.com	23 – 25 Agustus 2022

4. Artefak

Artefak yang digunakan dalam program interkomparasi ini adalah anak timbangan dengan spesifikasi sebagai berikut ini:

Tabel 2. Spesifikasi Artefak

Merek	SSS
Massa Nominal	1 kg
No. Seri	18026
Kelas	M ₂
Bahan	Kuningan
Massa Jenis	8400 (±170) kg/m ³

BAB II

METODE PELAKSANAAN

a. Kondisi Ruang Laboratorium

Kondisi ruangan laboratorium (suhu dan kelembaban relatif) harus dicantumkan sesuai dengan kondisi ruang laboratorium masing-masing peserta saat melakukan pengukuran dengan fluktuasi mengikuti persyaratan sebagai berikut:

- Perubahan temperatur: $\pm 3,0$ °C/jam dan ± 5 °C/12 jam.
- Kelembaban relatif: 40% ~ 60%, $\Delta h = 20\%/4$ jam.

b. Alat yang Diperlukan

Berikut ini adalah daftar alat-alat yang diperlukan:

- 1) Anak Timbangan Standar 1 kg kelas M_1
- 2) Mass comparator/timbangan elektronik daya baca 0.01 g kapasitas minimal 1000 gram
- 3) Sarung tangan
- 4) Termohygrometer

c. Petunjuk Penanganan Artefak

- 1) Selalu gunakan sarung tangan ketika menangani artefak.
- 2) Artefak harus di periksa pada saat diterima. Pemeriksaan mencakup goresan, noda, atau sidik jari yang mungkin terdapat pada artefak. Kondisi artefak pada saat diterima harus dilaporkan pada narahubung (form terlampir).
- 3) Artefak disimpan dan dikondisikan dalam laboratorium dan ditangani oleh personel yang kompeten untuk menjaga kondisinya.
- 4) Jika artefak mengalami kerusakan, laboratorium peserta harus segera melapor pada penyelenggara.

- 5) Setelah pengukuran selesai dilakukan, ***pastikan artefak berada dalam kondisi bersih***, lalu masukkan artefak ke dalam kotak penyimpanannya.

d. Pengambilan Data

Proses pengambilan data dilakukan oleh Penera UML sesuai dengan instruksi kerja di bawah ini, serta data yang diperoleh ditulis pada cerapan yang telah disediakan.

Instruksi Kerja:

1. Bersihkan artefak menggunakan kain halus.
2. Kondisikan artefak dalam ruangan laboratorium selama 4 jam. Sebisa mungkin kondisikan artefak dan standar yang akan digunakan berdekatan dengan *Mass comparator/timbangan elektronik* yang akan dipakai.
3. Lakukan kalibrasi dengan menggunakan metode 3 seri ABBA (A = standar massa, B = artefak) dengan menggunakan cerapan pengujian Anak Timbangan milik UML.
4. Catat kondisi ruangan laboratorium (temperatur, kelembaban relatif) pada cerapan.

e. Pengolahan Data

Proses pengolahan data (massa konvensional dan analisa ketidakpastian pengukuran) dilakukan dengan berdasarkan SK Dirjen PKTN No. 123 Tahun 2020 tentang Standar Ukuran Metrologi Legal Besaran Massa. Ketidakpastian pengukuran yang dilaporkan dinyatakan pada tingkat kepercayaan 95%.

f. Evaluasi Data

Metoda evaluasi interkomparasi besaran massa mengacu pada ISO/IEC 17043:2010 tentang Persyaratan umum uji profisiensi. E_n rasio digunakan untuk mengevaluasi

hasil pengukuran masing-masing peserta program interkomparasi. E_n rasio dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$E_n = \frac{LAB - REF}{\sqrt{U_{LAB}^2 + U_{REF}^2}}$$

dengan:

LAB = hasil pengukuran oleh laboratorium peserta

REF = hasil pengukuran oleh laboratorium acuan

U_{LAB} = ketidakpastian hasil pengukuran oleh lab. peserta

U_{REF} = ketidakpastian hasil pengukuran oleh laboratorium acuan

BAB III

ANALISA HASIL INTERKOMPARASI

1. En Ratio

Nilai En untuk masing-masing laboratorium adalah sebagai berikut:

Nilai	Ref (BSML R.IV)	UML 1	UML 2	UML 3	UML 4
Massa Konvensional (g)	1000.0044	1000.0050	999.9990	1000.0101	1000.0000
Ketidakpastian (g)	0.0100	0.0130	0.0110	0.0095	0.0150
Error Normalized (En)	-	0.034	-0.363	0.413	-0.244

Tabel 3. Nilai En UML Peserta

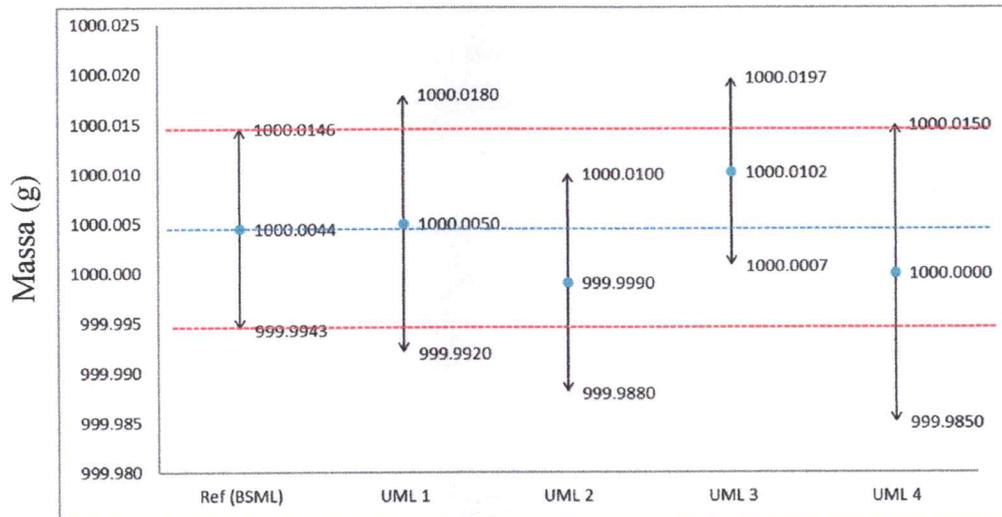
Syarat laboratorium peserta dinyatakan lulus adalah jika nilai absolut En lebih kecil dari 1 atau $|En| < 1$. Pada Tabel 2, semua UML peserta memiliki nilai absolut En yang lebih kecil dari 1 sehingga semua peserta dinyatakan lulus.

UML 1 memperoleh nilai En terkecil, sedangkan UML 3 memiliki nilai En terbesar. Nilai ketidakpastian terbesar diperoleh UML 4. Sedangkan Nilai ketidakpastian terkecil diperoleh UML 3.

Batas nilai ketidakpastian adalah tidak boleh lebih dari *Maximum Permissible Uncertainty* (MPU) artefak yaitu 53,33 mg atau 0.053 g dan semua UML peserta telah memenuhi syarat tersebut.

Plotting nilai Massa Konvensional dan Ketidakpastian pada grafik untuk masing-masing peserta dan referensi dapat dilihat pada gambar berikut:

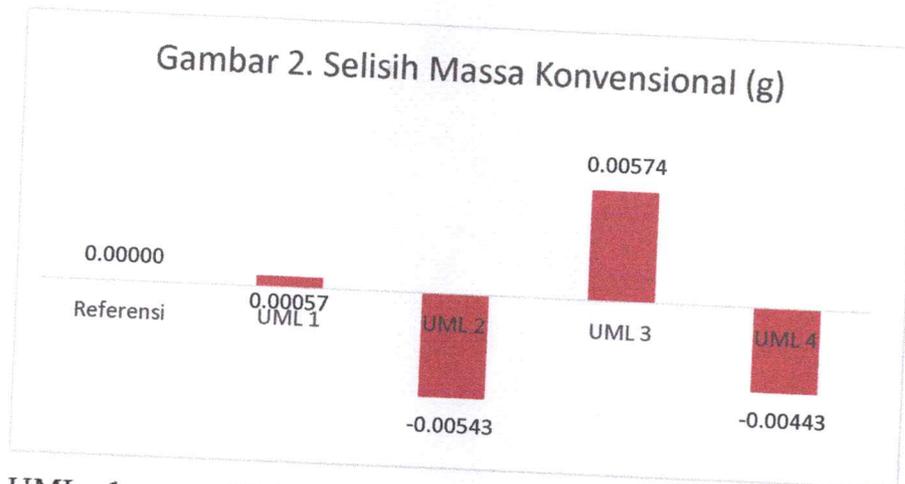
Gambar 1. Grafik Masa Konvensional dan Ketidakpastian



Semua UML peserta masih berada dalam rentang hasil pengujian laboratorium referensi (garis merah).

2. Massa Konvensional

Semua nilai massa konvensional telah memenuhi persyaratan Batas Kesalahan yang Diizinkan (BKD) pada Permendag 123 tahun 2020 tentang SUML Besaran Massa. BKD untuk Anak Timbangan 1 kg kelas M_2 adalah ± 160 mg. Perbandingan selisih nilai massa konvensional UML peserta dengan referensi dapat dilihat pada Gambar 2 berikut ini.



UML 1 memiliki nilai E_n terkecil (Tabel 2). Pada grafik terlihat bahwa selisih nilai massa konvensional UML 1 paling kecil sehingga paling dekat dengan nilai massa konvensional referensi. Sedangkan selisih terjauh diperoleh dari hasil pengujian dari UML 3.

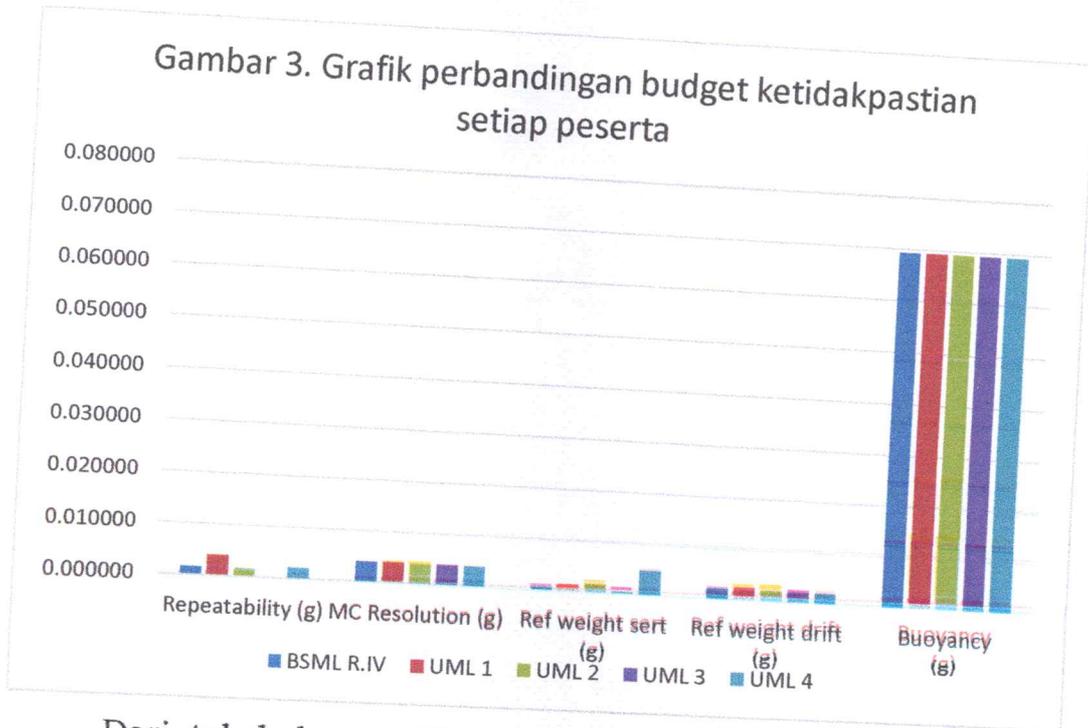
3. Ketidakpastian

Tabel dan gambar berikut merinci budget ketidakpastian masing-masing UML peserta.

Tabel 4. Budget ketidakpastian masing-masing UML

Peserta	Repeatability (g)	MC Resolution (g)	Ref weight sert (g)	Ref weight drift (g)	Buoyancy (g)
BSML R.IV	0.001667	0.004082	0.000900	0.002309	0.069282
UML 1	0.004014	0.004082	0.000900	0.002309	0.069282
UML 2	0.001667	0.004082	0.001850	0.002309	0.069282
UML 3	0.000000	0.004082	0.000740	0.002309	0.069282
UML 4	0.002236	0.004082	0.005000	0.002309	0.069282

Gambar 3. Grafik perbandingan budget ketidakpastian setiap peserta



Dari tabel dan grafik, terlihat bahwa nilai ketidakpastian *Repeatability* dan Sertifikat Standar yang berbeda pada masing-masing UML. Sehingga kedua faktor inilah yang mempengaruhi besarnya nilai ketidakpastian. UML 2 memiliki nilai ketidakpastian *Repeatability* terbesar di antara semua UML. Sedangkan UML 4 memiliki nilai ketidakpastian Standar (Sertifikat) terbesar.

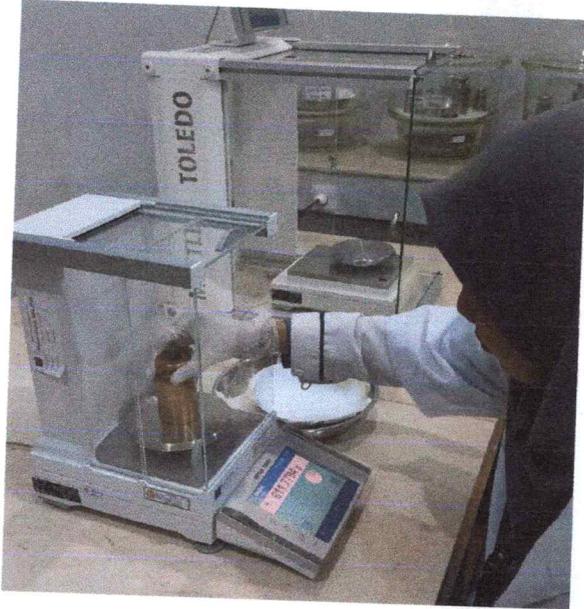
BAB IV

KESIMPULAN

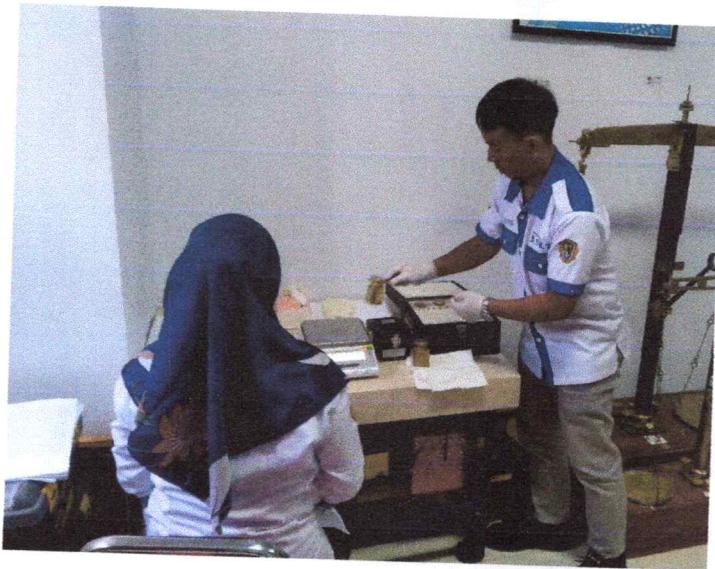
- 1) Semua UML peserta memiliki nilai absolut E_n yang lebih kecil dari 1 sehingga semua peserta dinyatakan lulus atau dengan kata lain telah memenuhi syarat unjuk kerja yang baik.
- 2) UML 1 memiliki selisih nilai massa konvensional paling kecil dan paling dekat dengan nilai massa konvensional referensi. Nilai E_n UML 1 juga yang paling kecil di antara semua peserta.
- 3) UML 2 memiliki nilai ketidakpastian Repeatability terbesar di antara semua UML.
- 4) UML 3 memperoleh Nilai ketidakpastian terkecil namun memperoleh nilai E_n terbesar di antara semua peserta. Selain itu UML 3 memiliki selisih nilai massa konvensional terbesar.
- 5) UML 4 memperoleh Nilai ketidakpastian terbesar dari hasil pengujian artefak interkomparasi. Ketidakpastian Standar (Sertifikat) UML 4 juga yang paling besar.

LAMPIRAN. DOKUMENTASI KEGIATAN

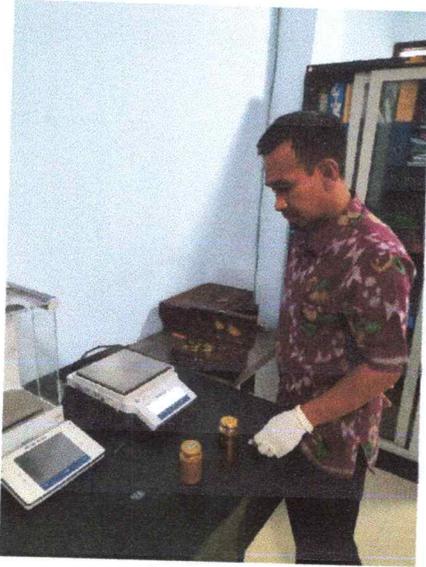
1. Pengujian di BSML Regional IV



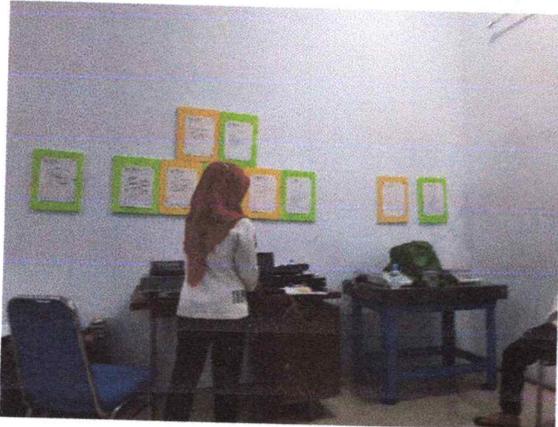
2. Pengujian di UML Kota Gorontalo



3. Pengujian di UML Kota Palu



4. Pengujian di UML Kota Parepare



5. Pengujian di UML Kabupaten Barru

