Ringkasan Visual: Panduan SNSU PK.W-01:2020

STANDAR NASIONAL SATUAN UKUR (SNSU)
PANDUAN KALIBRASI *Stopwatch-Timer*

Pembahasan : 1.Tujuan, 2.Ruang Lingkup, 3.Pendahuluan, 4.Metode, 5.Evaluasi Ketidakpastian pengukuran dalam Metrologi Waktu





Oleh :
Jepri Purwanto
Praktisi Lab.Kalibrasi
Medan 27 Oktober 2026

JEPRI PURWANTO

Personal Informasi & Work xperience



Fondasi Keilmuan

S1 Fisika Instrumentasi (2014-2017)

D3 Metrologi & Instrumentasi (2011-2014)

Universitas Sumatera Utara (USU), Medan.

Scope Kalibrasi : Massa, Suhu, Volumetrik, Dimensi, Tekanan, Inst.analitik, Waktu&Frequensi

The Ascending Timeline

Juli 2026 – Sekarang

Penanggung Jawab Mutu Laboratorium Kalibrasi (PT. Sasukutta Metrologi Indonesia LK-539-IDN).

2019 – 2026

Kepala Divisi Laboratorium Kalibrasi & Manajer Mutu (PT. ICS).

2016 – 2019

Promosi strategis menjadi Deputi, lalu Manajer Teknis & Tim Jaminan Mutu ISO.

2014 – 2016

Petugas Kalibrasi & Administrasi (PT. ICS LK-149-IDN).

Kompetensi & Sertifikasi Mutu

1. Standar Sistem Mutu ISO

Penyusunan Dokumen & Audit Internal ISO/IEC 17025:2017 (Lab Kalibrasi) & ISO/IEC 17020:2012 (Lembaga Inspeksi). Dilatih oleh Asesor KAN.

2. Validasi & Ketidakpastian

Spesialis Validasi/Verifikasi Metoda & Estimasi Ketidakpastian Pengukuran (Uncertainty Measurement).

3. Spesialisasi Teknis SNSU (2026)

Sertifikasi Kalibrasi Metode SNSU terkini: Volumetrik (POVA), Spektrofotometer UV-Vis, pH Meter, Stopwatch-Timer, Enclosure.

RUANG LINGKUP TEKNIS & KEPERCAYAAN INDUSTRI (2014 - 2026)

Besaran Ukur dan Jenis Alat Ukur yang di kalibrasi



Massa
Presisi mikro 0.0001g hingga skala industri 1 Ton. (Anak Timbangan F1-M2-3).



Volumetrik
Mikropipet 200µl hingga Tangki Penyimpanan Raksasa 90.000 MT.



Suhu & Enclosure
Rentang ekstrem -30°C (Refrigerator) hingga 600°C (Furnace).



Dimensi
Akurasi mikrometer 25mm hingga Jangka Sorong 300mm.



Instrumen Analitik
Spektrofotometer UV-Vis (240-640nm), Moisture Balance, Autoclave (10 bar).



Tekanan
Pressure Gauge kapasitas tinggi hingga 400 bar.



Waktu & Frekuensi
Stopwatch presisi, Timer, dan Jartest hingga 300 RPM.

187+ **Dipercaya oleh 187+ Institusi, Pemerintah, dan Perusahaan Multinasional**

Agro, Sawit & FMCG , F&B
Musim Mas Group (Puluhan Site), PTPN III, SMART Tbk, Wilmar, Unilever, Sari Roti (Nippon Indosari).

Manufaktur, Migas & Energi
Pertamina (Terminal BBM), Antam, Donggi Senoro LNG, Industri Karet Deli.

Pemerintah & Otoritas Mutu
Balai K3 Kemnaker, Bea Cukai (Belawan, Dumai, Kuala Tanjung), Balai Karantina Medan,

Membantu ratusan fasilitas kritikal menjaga presisi metrologi legal, meminimalisir produk gagal, dan memenuhi kepatuhan standar internasional.

Gemini Notebook

RUANG LINGKUP TEKNIS & KEPERCAYAAN INDUSTRI (2014 - 2026)

Besaran Ukur	Jenis Alat Ukur (yang dikalibrasi)
Massa	1. Timbangan analog & Digital (Kelas 1 - Kelas 4 bervariasi) kapasitas (0 g – 1 Ton) daya baca (0.0001g ; 0.001g ; 0.01g ; 1g ; 5g ; 100g ; 500g ; 1 kg). 1. (Tera timbangan jembatan, Check Weigher final Product) 2. Kalibrasi Anak Timbangan Kelas F1-F2 (100g dan 200g) M1 (0g – 2000g) M2-3 (20000g / Bidur)
Volumetrik	1. Buret Kaca 1ml-50ml 2. Gelas Ukur 10ml-100ml 3. Labu Ukur 5ml-1000ml 4. Pipet Ukur 1ml-50ml 5. Pipet Volume 5ml-50ml 6. Picnometer 25ml-50ml 7. Mikropipet/Piston Pipet 200ul-1000ul 8. Titrator, Dig.Burette/Dispenser/Karlfischer 0.2ml – 50 ml 1. Tangki Ukur Silinder Tegak / Storage Tank / Tutsit 0MT – 90.000MT 2. Tangki Ukur silinder datar / Tutsida 0 MT - 50MT 1. Bejana Ukur 20 liter

Besaran Ukur	Jenis Alat Ukur (yang dikalibrasi)
Suhu / Themperature	1. Thermometer Gelas -10°C -100°C 2. Thermometer digital -30°C-300°C 3. Enclosure : Oven 30°C - 250°C Furnace 300°C - 600°C Oil Bath 30°C - 200°C Waterbath/Liquidbath -10°C – 100°C Incubator -5°C - 50°C Refrigerator -20°C - 25°C 4. Thermohygrometer Suhu 15°C - 50°C Kelembapan 30%RH – 90%RH 5. Heating Blok/Mantel/Pemanas/HotPlate 100 °C - 300°C 6. Thermogun -30°C - 350°C
Dimensi / Panjang	1. Caliper / Jangka Sorong 0mm – 300mm 2. Micrometer 0mm – 25mm 3. Thicknes Gauge 0mm – 13mm
Waktu & Frequensi	1. Stopwatch & Timer 0 – 60 menit 2. Jartest / Rpm Meter 0rpm – 300rpm
Tekanan/pressure	1. Pressure Gauge 0 bar – 400bar
Instrumen analitik	1. Spektrofotometer UV-Vis Wavelength Holmium 240mm – 640mm Linieritas Fotometri λ440 s/d λ 635 pada 0.26Abs s/d 1.02Absorb 2. pH Meter 4ph ; 7ph ; 10ph 3. Autoclave Suhu : 105°C - 135 °C Tekanan : 0 bar – 10 bar 4. Moisture Balance Massa : 0g – 50g

RUANG LINGKUP TEKNIS & KEPERCAYAAN INDUSTRI (2014 - 2026)

Nama Instansi/Perusahaan	Nama Instansi/Perusahaan	Nama Instansi/Perusahaan	Nama Instansi/Perusahaan
1.AGRAPRIMA INDONESIA SAMUDERATAMA,PT	51.HARVARD COCO,PT	101.MUSIM MAS BUATAN RIAU	151.PESONA INTI RASA,PT
2.AGRI FIRST, PT	52.HERMETIA BIO SEJAHTERA, PT	102.MUSIM MAS ESTER	152.PHPO TANK,PT
3.AGRO MUARA RUPIT (SIPEF), PT	53.HIJAU PRIYAN PERDANA PKS (AEP GROUP), PT	103.MUSIM MAS FATTY ACID & GLY	153.PIPA MAS PUTIH, PT
4.AGRO MUKO, PT	54.HOKKAN DELTA PACK LUAR KOTA, PT	104.MUSIM MAS FATTY ALCOHOL	154.PRIMA COCO INDONUSA
5.AGRO MURNI, PT	55.HOKKAN DELTA PACK MEDAN TJ.MORAWA, PT	105.MUSIM MAS GABION	155.PTPN III KEBUN PARA_KARYA GRAHA
6.AGRO SINERGI NUSANTARA, PT	56.HOKKAN DELTAPACK, PT (RIAU)	106.MUSIM MAS GUNTUNG IDAMAN NUSA	156.PUTRA UTAMA MANDIRI, CV
7.AGROJAYA PERDANA, PT	57.INDOPAC,PT	107.MUSIM MAS IBP BUKIT KAPUR	157.RE-CALIBRATE CV
8.ANTAM, PT	58.INDOWANGI NUSA JAYA,PT	108.MUSIM MAS IBP LUBUK GAUNG	158.RED RIBBON, PT
9.ARYA RAMA PERSADA, PT	59.INDUSTRI KARET DELI, PT	109.MUSIM MAS IBP PELABUHAN	159.REZEKI FAJAR ANDALAN,PT
10.AULIA TEKNIK MANDIRI, PT	60.INDUSTRI NABATI LESTARI, PT	110.MUSIM MAS IKI PALEMBANG	160.RIAU ANDALAN PULP AND PAPER, PT
11.AYU BUMI SEJATI, PT	61.INDUSTRI PLYWOOD TJIPTA RIMBA DJAJA, PT	111.MUSIM MAS INNO ALAM NUSA	161.RUCI TANI JAYA ABADI, PT
12.BAHARI PERKASA, CV	62.INSURINDO, PT	112.MUSIM MAS JAMBI	162.SAMAWOOD, PT
13.BALAI K3 KEMNAKER	63.INTI COCOA INTERNUSA, PT	113.MUSIM MAS KIM 1	163.SAMUDERA NORSTAR INDONESIA, PT
14.BALAI KARANTINA PERIKANAN MEDAN I	64.INTI SARI ATSIRI, PT	115.MUSIM MAS KIM 2 LAB. UT	164.SAMUDERA PERKASA ABADI, PT
15.BALAI KARANTINA IKAN	65.INTRACO AGRO INDUSTRI, PT	116.MUSIM MAS KIM 2 LAB.SAE	165.SAWIT GRAHA MANUNGGAL, PT
16.BEA CUKAI BELAWAN MEDAN	66.JAWARA ENERGI SEMESTA, PT	117.MUSIM MAS KIM 2 LAB.SFD	166.SAWIT TRUMON SEJATI, PT
17.BEA CUKAI DUMAI	67.KARIMUN KENCANA AROMATIC, PT	118.MUSIM MAS KIM 2 PAK TUMPAK	167.SEAFOOD SAMUDERA PACIFIC, PT
18.BEA CUKAI KUALA TANJUNG	68.KARUNIA GLOBAL ABADI	119.MUSIM MAS KIM 2 SPAREPART	168.SHAFERA ENVIRO,PT
19.BELAWAN TANKI INDONESIA, PT	69.KARUNIA GLOBAL LESTARI, PT	120.MUSIM MAS KIM 3	169.SHOLDAN RADI ENERGI, PT
20.BETA JULU ENVIRO LABORATORIUM, PT	70.KARYA UTAMA PRIMA PRATAMA, PT	121.MUSIM MAS MABAR	170.SIHAR, CV
21.BETAMI, PT	71.KHARISMA ISKANDAR MUDA / SUMBER JAYA AGRIMAS, PT	122.MUSIM MAS MARTUBUNG	171.SINGKIL SEJAHTERA MAKMUR, PT
22.BPP VERTERINER BANDA ACEH	72.KIMIA FARMA TRADING & DISTRIBUTION,PT	123.MUSIM MAS MTB 2	172.SMART, TBK. PT
23.BUKIT INTAN, PT	73.LOTTE TITAN KSO STE ATA LINE, PT	124.MUSIM MAS PKS PKL LESUNG	173.SOCFINDO SEUMANYAM, PT
24.BUMI KARYATAMA RAHARJA DUMAI, PT	74.KURNIA MITRA SAWIT, PT	125.MUSIM MAS SSM	174.SOCI MAS, PT
25.BUMI MENARA INTERNUSA, PT	75.LAB PENGUJI PT.ICS	126.MUSIM MAS SSM PKS	175.SOLUSI BANGUN ANDALAS, PT
26.CAHAYA PUTIH ENERGI ALAM, PT	76.LANGKAT NUSANTARA KEPONG - LNK STABAT, PT	127.MUSIM MAS TANK BELAWAN	176.SUMATERA HAKARINDO,PT
27.CAKRAWALA INDONESIA NABATI,PT	77.LANGKAT NUSANTARA KEPONG - PKS TANJUNG KELILING, PT	128.MUSIM MAS TJM	177.SUMBER TANI AGUNG (PKS SABUNGAN), PT
28.CARSURIN,PT	78.LAUTAN LUAS, PT	129.MUSIM MAS TJM R&D LAB	178.SUMBER TRI MEGAH, PT
29.CEMERLANG SAMUDRA KONTRINDO, PT	79.LONSUM	130.MUSIM MAS WIM PADANG	179.TOP RAWYALE ,PT
30.CEMERLANG SAMUDRA KONTRINDO, PT	80.MABAR FEED, PT	131.MUTIARA LAUT ABADI, PT	180.UNILEVER OLEOCHEMICAL INDONESIA, PT
31.CENDANA PUTRA LESTARI	81.MARIHOT KARUNIA ABADI,PT	132.MUTU BINA INSPEKSI, PT	181.UNIVERSAL TECHICAL SERVICES
32.CERESTAR,PT	82.MEDAN CANNING, PT	133.MUTUAGUNG LESTARI, PT	182.UPT LAB TERPADU USU
33.CHAROEN POKHPAND KIM 2, PT	83.MEDAN SUGAR INDUSTRI, PT	134.NIPPON INDOSARI - SARI ROTI	183.UPTB LAB LINGKUNGAN ROKAN HILIR
34.CHAROEN POKHPAND MABAR, PT	84.MEDAN TROPICAL CANNING, PT	135.NIPPON INDOSARI - SARI ROTI LUAR SUMUT	184.VICTORINDO ALAM LESTARI, PT
35.CMS, PT	85.MEDISAFE, PT	136.NUBIKA JAYA, PT	185.WELTES ENERGI NUSANTARA, PT
36.DAKARA PRIMA INDONESIA, PT	86.MEDLINE, PT	137.OLEO CHEMICAL & SHOP, PT	186.WINSON PRIMA SEJAHTERA, PT
37.DAYA LABUHAN INDAH, PT	87.MELAKIM INTI PERKASA,PT	138.PACIFIC MEDAN INDUSTRI, PT	187.YORGO ANUGERAH NUSANTARA, PT
38.DAYA LABUHAN INDAH, PT	88.MERBAUJAYA INDAHRAYA, PT	139.PALMCOCO LABORATORIES, PT	188.SIPEF GRUP / TOLAN TIGA
39.DOMAS AGRO INTI PRIMA, PT	89.MIFA BERSAUDARA, PT	140.PATEN ALAM LESTARI (PT.PAL), PT	189.PTPN II SEI SEMAYANG
40.DOMAS SAWIT INTI PERDANA, PT	90.MITRA KAWAN, PT	141.PDAM TIRTANADI CEMARA	
41.DONGGI SENORO LNG (DSLNG), PT	91.MON JAMBEE II, PT	142.PDAM TIRTANADI DELI TUA	
42.DUA FARMA MAHAKARSA,PT	92.MUARA SATU, PT	143.PDAM TIRTANADI H PERAK	
43.ENERGI OLEO PERSADA - KPN GROUP, PT	93.MUNDIAL RASA INDONESIA,PT	144.PDAM TIRTANADI LIMAU MANIS	
44.FAJAR BAIZURI AND BROTHERS, PT	94.MUSIM MAS AMR BITUNG	145.PDAM TIRTANADI MARTUBUNG	
45.FAMED CALIBRATION, PT	95.MUSIM MAS AMR MADIDIR	146.PDAM TIRTANADI SUNGGAL	
46.FUDA SARI LAUT, PT	96.MUSIM MAS BATAM SITE A	147.PERINDUSTRIAN SAWIT SYNERGI (KLK GROUP), PT	
47.GLOBAL FEED, PT	97.MUSIM MAS BATAM SITE B	148.PERINDUSTRIAN SAWIT SYNERGI (KLK GROUP), PT	
48.GOLD COIN, PT	98.MUSIM MAS BELAWAN	149.PERKEBUNAN NUSANTARA III .PTPN	

SERTIFIKAT AKREDITASI

LK-149-IDN

Berlaku dari : 30 September 2025

Berlaku hingga : 21 Juni 2030

Diberikan kepada

PT International Cargo Surveyor

di

Jl. Veteran No. B-97 Helvetia Komplek Brayan Trade Center, Medan, Sumatera Utara

yang telah menunjukkan kompetensinya sebagai

LABORATORIUM KALIBRASI

dengan menerapkan secara konsisten

SNI ISO/IEC 17025:2017 (ISO/IEC 17025:2017)
Persyaratan Umum untuk Kompetensi Laboratorium Pengujian dan Laboratorium Kalibrasi

untuk ruang lingkup seperti dalam lampiran

KOMITE AKREDITASI NASIONAL

Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan Sertifikat Elektronik yang diterbitkan BSrE

Y. KRISTIANTO WIDIWARDONO, MIT

Plt. KETUA

*Sertifikat ini memberikan hak kepada LPK untuk menggunakan **simbol akreditasi** pada sertifikat/laporan yang diterbitkan, kop surat, iklan, dan tujuan promosi lainnya sesuai ketentuan yang berlaku. Ruang lingkup akreditasi dinyatakan pada Lampiran Sertifikat Akreditasi, yang menjadi bagian tidak terpisahkan dari Sertifikat Akreditasi ini. Sertifikat dan Lampiran Akreditasi tidak boleh direproduksi sebagian, kecuali secara keseluruhan, tanpa izin tertulis dari Komite Akreditasi Nasional*

AMENDEMEN LAMPIRAN SERTIFIKAT AKREDITASI LK-149-IDN (Amd-1 Penetapan: 19 Agustus 2026)
LABORATORIUM KALIBRASI SNI ISO/IEC 17025: 2017 (ISO/IEC 17025: 2017)

Nama LPK	: PT International Cargo Surveyor	Masa Berlaku 30 September 2025 s/d 21 Juni 2030 Amendemen ke-1: 19 Agustus 2026
Alamat	: Jl. Veteran, Komp. Brayan Trade Center No. B-97, Helvetia, Medan	
Telepon	: (061) 8459253	
Email	: calibration_1@pt-ics.co.id, kalibrasi.ptics@gmail.com	

KEMAMPUAN KALIBRASI DAN PENGUKURAN (CMC) LABORATORIUM KALIBRASI

Kelompok pengukuran	Alat atau bahan atau standar yang dikalibrasi atau diukur	Rentang ukur	Ketidakpastian yang diperluas*	Metode kalibrasi/ dokumen standar/ teknik yang digunakan	Keterangan
Suhu dan Kelembapan	Thermohygrometer				
	Suhu	15 °C ~ 20 °C	0.68 °C	IK.11.S mengacu ke DKD R 5-8 : 2019 (perbandingan langsung)	
		20 °C ~ 30 °C	0.75 °C		
		30 °C ~ 40 °C	0.86 °C		
		40 °C ~ 50 °C	0.89 °C		
	Kelembapan	30 %RH ~ 50 %RH	3.0 %RH		
		50 %RH ~ 70 %RH	3.5 %RH		
		70 %RH ~ 90 %RH	3.8 %RH		
Suhu dan Kelembapan[1]	Thermometer Gelas	-10 °C ~ 0 °C	0.60 °C	SNSU PK.S-01:2020	
		0 °C ~ 100 °C	0.61 °C		
Suhu dan Kelembapan[1]	Temperature sensor with display	-30 °C ~ 0 °C	0.14 °C	SNSU PK.S-02:2021	
		0 °C ~ 100 °C	0.65 °C		
		100 °C ~ 300 °C	1.8 °C		
Suhu dan Kelembapan[1]	Oven	30 °C ~ 250 °C	0.72 °C	KAN Pd-02.04:2019	
Suhu dan Kelembapan[1]	Furnace	300 °C ~ 600 °C	2.9 °C	KAN Pd-02.04:2019	
Suhu dan Kelembapan[1]	Oil bath	30 °C ~ 200 °C	0.71 °C	KAN Pd-02.04:2019	
Suhu dan Kelembapan[1]	Liquid Bath	-10 °C ~ 10 °C	0.39 °C	KAN Pd-02.04:2019	
		10 °C ~ 50 °C	0.68 °C		
		50 °C ~ 100 °C	0.78 °C		
Suhu dan Kelembapan[1]	Incubator	-5 °C ~ 50 °C	0.72 °C	KAN Pd-02.04:2019	
Suhu dan Kelembapan[1]	Refrigerator	-20 °C ~ 25 °C	0.70 °C	KAN Pd-02.04:2019	
Panjang	Caliper Jangka Sorong	0 mm ~ 300 mm	6.1 µm	SNSU PK.P-02:2020	
Panjang	Micrometer	0 mm ~ 25 mm	0.89 µm	SNSU PK.P-01:2020	

AMENDEMEN LAMPIRAN SERTIFIKAT AKREDITASI LK-149-IDN (Amd-1 Penetapan: 19 Agustus 2026)
LABORATORIUM KALIBRASI SNI ISO/IEC 17025: 2017 (ISO/IEC 17025: 2017)

Kelompok pengukuran	Alat atau bahan atau standar yang dikalibrasi atau diukur	Rentang ukur	Ketidakpastian yang diperluas*	Metode kalibrasi/ dokumen standar/ teknik yang digunakan	Keterangan
Massa[1]	Anak Timbangan Keterangan spesifikasi F2 100g & 200g M1 1g ~ 200g M2 1g ~ 2000g M2 1g ~ 20000g	1 g 2 g 5 g 10 g 20 g 50 g 100 g 200 g 1000 g 2000 g 5000 g 10000 g 20000 g 25000 g	0.14 mg 0.14 mg 0.15 mg 0.15 mg 0.15 mg 0.18 mg 0.20 mg 0.28 mg 14 mg 26 mg 0.15 g 0.24 g 0.45 g 0.56 g	OIML R 111-1 SNSU PK.M-04: 2022	
Massa[1]	Timbangan	0 g ~ 20 g 20 g ~ 50 g 50 g ~ 100 g 100 g ~ 200 g 200 g ~ 300 g 300 g ~ 500 g 500 g ~ 600 g 600 g ~ 1 kg 1 kg ~ 2 kg 2 kg ~ 3 kg 3 kg ~ 6 kg 6 kg ~ 12 kg 12 kg ~ 30 kg 30 kg ~ 60 kg 60 kg ~ 100 kg 100 kg ~ 200 kg 200 kg ~ 500 kg 500 kg ~ 1000 kg	0.14 mg 0.21 mg 0.24 mg 0.27 mg 0.36 mg 0.95 mg 0.97 mg 1.4 mg 2.3 mg 3.2 mg 0.018 g 0.10 g 0.13 g 4.9 g 5.4 g 7.1 g 15 g 0.11 kg	SNSU PK.M-02:2021	

Kelompok pengukuran	Alat atau bahan atau standar yang dikalibrasi atau diukur	Rentang ukur	Ketidakpastian yang diperluas*	Metode kalibrasi/ dokumen standar/ teknik yang digunakan	Keterangan
Volume[1]	Buret Kaca	1 mL 2 mL 5 mL 10 mL 20 mL 25 mL 50 mL	0.010 mL 0.010 mL 0.011 mL 0.012 mL 0.015 mL 0.016 mL 0.026 mL	SNSU PK.M-05: 2023	
Volume[1]	Glass Ukur	10 mL 20 mL 25 mL 50 mL 100 mL 250 mL 500 mL 1000 mL	0.017 mL 0.052 mL 0.052 mL 0.081 mL 0.14 mL 0.27 mL 0.60 mL 0.95 mL	SNSU PK.M-05: 2023	
Volume[1]	Labu Ukur	10 mL 25 mL 50 mL 100 mL 500 mL 1000 mL	0.013 mL 0.016 mL 0.031 mL 0.031 mL 0.10 mL 0.19 mL	SNSU PK.M-05: 2023	
Volume[1]	Pipet Ukur	1 mL 2 mL 5 mL 10 mL 25 mL 50 mL	0.0013 mL 0.0037 mL 0.0070 mL 0.0071 mL 0.033 mL 0.058 mL	SNSU PK.M-05: 2023	
Volume[1]	Pipet Volume	5 mL 10 mL 15 mL 20 mL 25 mL 50 mL	0.0022 mL 0.0026 mL 0.0043 mL 0.0050 mL 0.0055 mL 0.0088 mL	SNSU PK.M-05: 2023	
Volume[1]	Picnometer	25 mL 50 mL	0.0040 mL 0.0079 mL	SNSU PK.M-05: 2023	

AMENDEMEN LAMPIRAN SERTIFIKAT AKREDITASI LK-149-IDN (Amd-1 Penetapan: 19 Agustus 2026)
LABORATORIUM KALIBRASI SNI ISO/IEC 17025: 2017 (ISO/IEC 17025: 2017)

Kelompok pengukuran	Alat atau bahan atau standar yang dikalibrasi atau diukur	Rentang ukur	Ketidakpastian yang diperluas*	Metode kalibrasi/ dokumen standar/ teknik yang digunakan	Keterangan
Volume[1]	POVA Digital burette, Dispenser, Titrator	0 mL ~ 0.2 mL 0 mL ~ 0.5 mL 0 mL ~ 1 mL 0 mL ~ 2 mL 0 mL ~ 5 mL 0 mL ~ 10 mL 0 mL ~ 20 mL 0 mL ~ 25 mL 0 mL ~ 50 mL	0.54 µL 0.84 µL 1.5 µL 2.9 µL 7.0 µL 14 µL 28 µL 35 µL 70 µL	SNSU PK.M-01: 2024	
Volume[1]	Micropipet / Piston Pipet	0 µL ~ 200 µL 0 µL ~ 500 µL 0 µL ~ 800 µL 0 µL ~ 1000 µL	0.67 µL 0.93 µL 1.3 µL 1.5 µL	SNSU PK.M-01: 2024	
Waktu dan Frekuensi[1]	Timer (Stopwatch)	1 min ~ 60 min	0.69 s	SNSU PK.W-01:2020	
Tekanan[1]	Pressure gauge	0 bar ~ 400 bar	0.51 bar	DKD-R 6-1 :2014	
Instrumen Analitik[1]	Spektrofotometri Wavelength Holmium Linieritas Fotometri λ 440 λ 465 λ 546.1 λ 590 λ 635	 240 nm ~ 640 nm 0.26 Abs ~ 1.08 Abs 0.24 Abs ~ 1.00 Abs 0.25 Abs ~ 1.00 Abs 0.29 Abs ~ 1.06 Abs 0.29 Abs ~ 1.02 Abs	 0.24 nm 0.0053 Abs 0.0053 Abs 0.0053 Abs 0.0053 Abs 0.0053 Abs	SNSU PK.F-01:2020	
Instrumen Analitik[1]	pH meter	4 pH 7 pH 10 pH	0.048 pH 0.048 pH 0.048 pH	SNSU PK.K-01:2022	

Catatan :
*) Ketidakpastian yang diperluas dinyatakan pada tingkat kepercayaan 95% dengan faktor cakupan k = 2 yang merupakan ketidakpastian terbaik yang dapat dicapai dalam layanan kalibrasi rutin dengan sumberdaya yang dimiliki laboratorium
Lampiran sertifikat akreditasi ini tidak boleh digandakan kecuali seluruhnya, tanpa persetujuan tertulis dari pihak KAN
[1]Amendemen ke-1

Dokumen ini telah ditand
secara elektronik menggu
Sertifikat Elektronik yang
diterbitkan BSrE

SERTIFIKAT AKREDITASI

LK-539-IDN

Berlaku dari : 29 Juli 2026

Berlaku hingga : 28 Juli 2031

Diberikan kepada

PT Sasukutta Metrologi Indonesia

di

Komplek NCC Jl. Setia Budi Blok C No. 6, Kelurahan Tanjung Rejo, Medan Sunggal, Medan, Sumatera Utara

yang telah menunjukkan kompetensinya sebagai

LABORATORIUM KALIBRASI

dengan menerapkan secara konsisten

SNI ISO/IEC 17025:2017 (ISO/IEC 17025:2017)

Persyaratan Umum untuk Kompetensi Laboratorium Pengujian dan Laboratorium Kalibrasi

untuk ruang lingkup seperti dalam lampiran

KOMITE AKREDITASI NASIONAL

Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan Sertifikat Elektronik yang diterbitkan BSrE

DONNY PURNOMO

KETUA

*Sertifikat ini memberikan hak kepada LPK untuk menggunakan **simbol akreditasi** pada sertifikat/laporan yang diterbitkan, kop surat, iklan, dan tujuan promosi lainnya sesuai ketentuan yang berlaku. Ruang lingkup akreditasi dinyatakan pada Lampiran Sertifikat Akreditasi, yang menjadi bagian tidak terpisahkan dari Sertifikat Akreditasi ini. Sertifikat dan Lampiran Akreditasi tidak boleh direproduksi sebagian, kecuali secara keseluruhan, tanpa izin tertulis dari Komite Akreditasi Nasional*

Komite Akreditasi Nasional

LAMPIRAN SERTIFIKAT AKREDITASI LK-539-IDN (Penetapan: 29 Juli 2026)
LABORATORIUM KALIBRASI SNI ISO/IEC 17025: 2017 (ISO/IEC 17025: 2017)

Nama LPK	: PT Sasukutta Metrologi Indonesia	Masa Berlaku
Alamat	: Komplek NCC Jl. Setia Budi Blok C No. 6, Kelurahan Tanjung Rejo, Medan Sunggal, Medan Sumatera Utara	29 Juli 2026 s/d 28 Juli 2031
Telepon	: (+62) 822-2036-1420	
Email	: sasukutta@gmail.com	

KEMAMPUAN KALIBRASI DAN PENGUKURAN (CMC) LABORATORIUM KALIBRASI

Kelompok pengukuran	Alat atau bahan atau standar yang dikalibrasi atau diukur	Rentang ukur			Ketidakpastian yang diperluas*	Metode kalibrasi/ dokumen standar/ teknik yang digunakan	Keterangan
Massa	Anak Timbangan			10 kg	0.17 g	IK-01-018-001	
				20 kg	0.29 g		
	Timbangan	0 kg	~	3 kg	0.18 g	IK-01-018-002	
		3 kg	~	30 kg	0.18 g		
Volume	Bejana Ukur			20000 mL	5.0 mL	IK-01-018-003	
	Tangki Ukur Silinder Tegak					IK-01-001-004	
	Volume 0 - 300 m^3	0 m^3	~	39 m^3	0.72 m^3		
		39 m^3	~	77 m^3	0.94% *of reading*		
		77 m^3	~	116 m^3	0.63% *of reading*		
		116 m^3	~	155 m^3	0.47% *of reading*		
		155 m^3	~	193 m^3	0.38% *of reading*		
		193 m^3	~	232 m^3	0.32% *of reading*		
		232 m^3	~	270 m^3	0.29% *of reading*		
		270 m^3	~	308 m^3	0.25% *of reading*		
		308 m^3	~	347 m^3	0.23% *of reading*		
	Volume 300 ~ 500 m^3	0 m^3	~	39 m^3	0.54 m^3		
		39 m^3	~	79 m^3	0.68% *of reading*		
		79 m^3	~	119 m^3	0.46% *of reading*		
		119 m^3	~	158 m^3	0.35% *of reading*		
		158 m^3	~	197 m^3	0.29% *of reading*		
		197 m^3	~	237 m^3	0.25% *of reading*		
		237 m^3	~	276 m^3	0.22% *of reading*		
		276 m^3	~	315 m^3	0.20% *of reading*		
		315 m^3	~	354 m^3	0.18% *of reading*		
		354 m^3	~	393 m^3	0.17% *of reading*		
		393 m^3	~	432 m^3	0.16% *of reading*		
		432 m^3	~	471 m^3	0.15% *of reading*		
		471 m^3	~	510 m^3	0.14% *of reading*		

		510 m^3	~	549 m^3	0.14% *of reading*		
		549 m^3	~	588 m^3	0.13% *of reading*		
		588 m^3	~	626 m^3	0.13% *of reading*		
	Volume 500 ~ 2000 m^3	0 m^3	~	345 m^3	5.0 m^3		
		345 m^3	~	690 m^3	0.72% *of reading*		
		690 m^3	~	1035 m^3	0.49% *of reading*		
		1035 m^3	~	1381 m^3	0.37% *of reading*		
		1381 m^3	~	1726 m^3	0.30% *of reading*		
		1726 m^3	~	2072 m^3	0.26% *of reading*		
		2072 m^3	~	2417 m^3	0.23% *of reading*		
	Volume 2000 ~ 5000 m^3	0 m^3	~	384 m^3	8.0 m^3		
		384 m^3	~	781 m^3	1.0% *of reading*		
		781 m^3	~	1181 m^3	0.69% *of reading*		
		1181 m^3	~	1576 m^3	0.52% *of reading*		
		1576 m^3	~	1982 m^3	0.42% *of reading*		
		1982 m^3	~	2391 m^3	0.35% *of reading*		
		2391 m^3	~	2797 m^3	0.30% *of reading*		
		2797 m^3	~	3300 m^3	0.26% *of reading*		
		3300 m^3	~	3585 m^3	0.24% *of reading*		
		3585 m^3	~	3971 m^3	0.22% *of reading*		
		3971 m^3	~	4360 m^3	0.21% *of reading*		
		4360 m^3	~	4755 m^3	0.19% *of reading*		
		4755 m^3	~	5144 m^3	0.18% *of reading*		
		5144 m^3	~	5546 m^3	0.17% *of reading*		
		5546 m^3	~	5940 m^3	0.17% *of reading*		
		5940 m^3	~	6269 m^3	0.16% *of reading*		
	Volume 5000 ~ 15000 m^3	0 m^3	~	2115 m^3	20 m^3		
		2115 m^3	~	4286 m^3	0.48% *of reading*		
		4286 m^3	~	6455 m^3	0.33% *of reading*		
		6455 m^3	~	8592 m^3	0.25% *of reading*		
		8592 m^3	~	10794 m^3	0.21% *of reading*		
		10794 m^3	~	12949 m^3	0.18% *of reading*		
		12949 m^3	~	15112 m^3	0.17% *of reading*		
		15112 m^3	~	17270 m^3	0.15% *of reading*		
Waktu & Frekuensi	*Stopwatch*	10 s	~	3600 s	0.15 s	IK-01-001-006	

LAMPIRAN SERTIFIKAT AKREDITASI LK-539-IDN (Penetapan: 29 Juli 2026)
LABORATORIUM KALIBRASI SNI ISO/IEC 17025: 2017 (ISO/IEC 17025: 2017)

Catatan:
*) Ketidakpastian yang diperluas dinyatakan pada tingkat kepercayaan 95% dengan faktor cakupan k = 2 yang merupakan ketidakpastian terbaik yang dapat
Lampiran sertifikat akreditasi ini tidak boleh digandakan kecuali seluruhnya, tanpa persetujuan tertulis dari pihak KAN

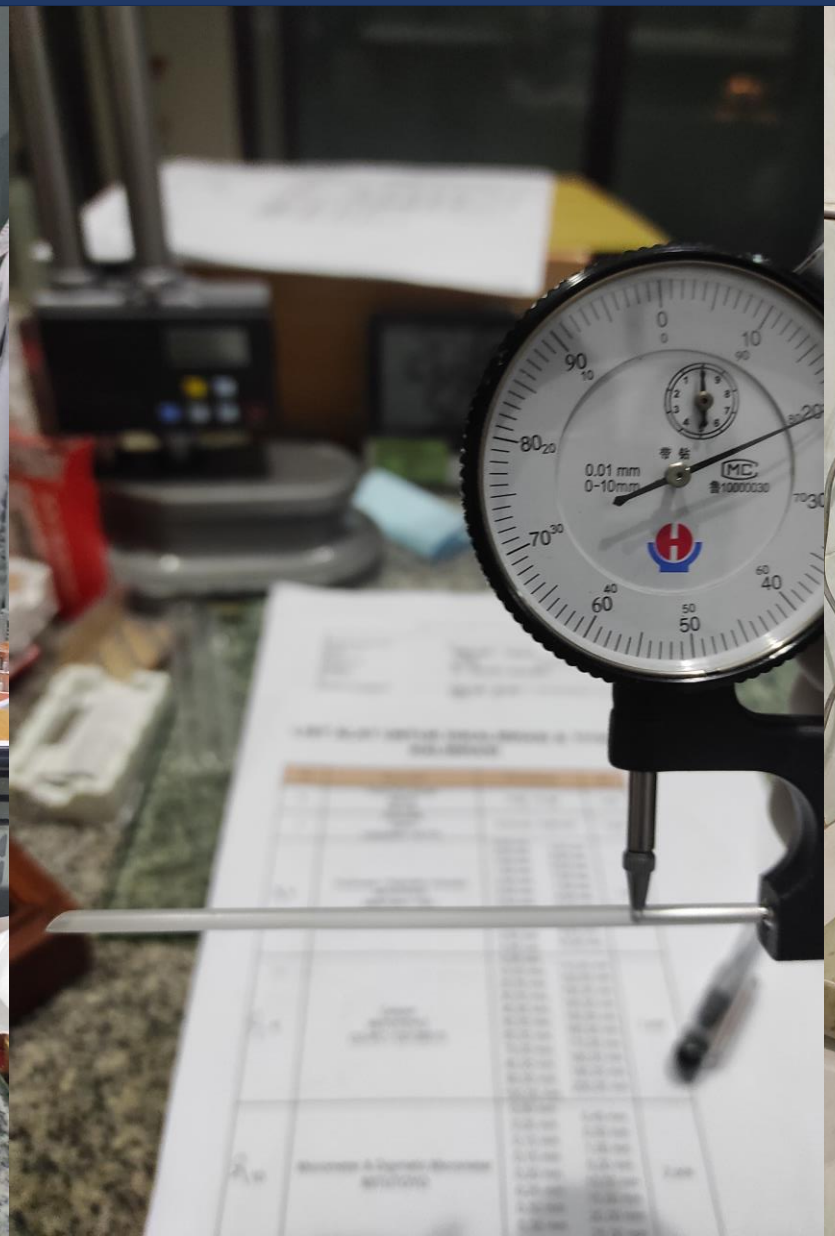
Dokumen ini telah ditand
secara elektronik menggu
Sertifikat Elektronik yang
diterbitkan BSrE

AKSES INFORMASI LABORATORIUM KALIBRASI SE-INDONESIA

WEBSITE KAN / KOMITE AKREDITASI NASIONAL : kan.or.id

HISTORY & DOKUMENTASI in-lab (dilakukan ditempat laboratorium khusus dengan alat presisi tinggi)







HISTORY & DOKUMENTASI in-lab (dilakukan ditempat laboratorium khusus dengan alat presisi tinggi)





HISTORY & DOKUMENTASI on-site/ in-situ (dilokasi asli/lapangan tempat uut/uttp berada)





HISTORY & DOKUMENTASI on-site/ in-situ (dilokasi asli/lapangan tempat uut/uttp berada)





HISTORY & DOKUMENTASI on-site/ in-situ (dilokasi asli/lapangan tempat uut/uttp berada)



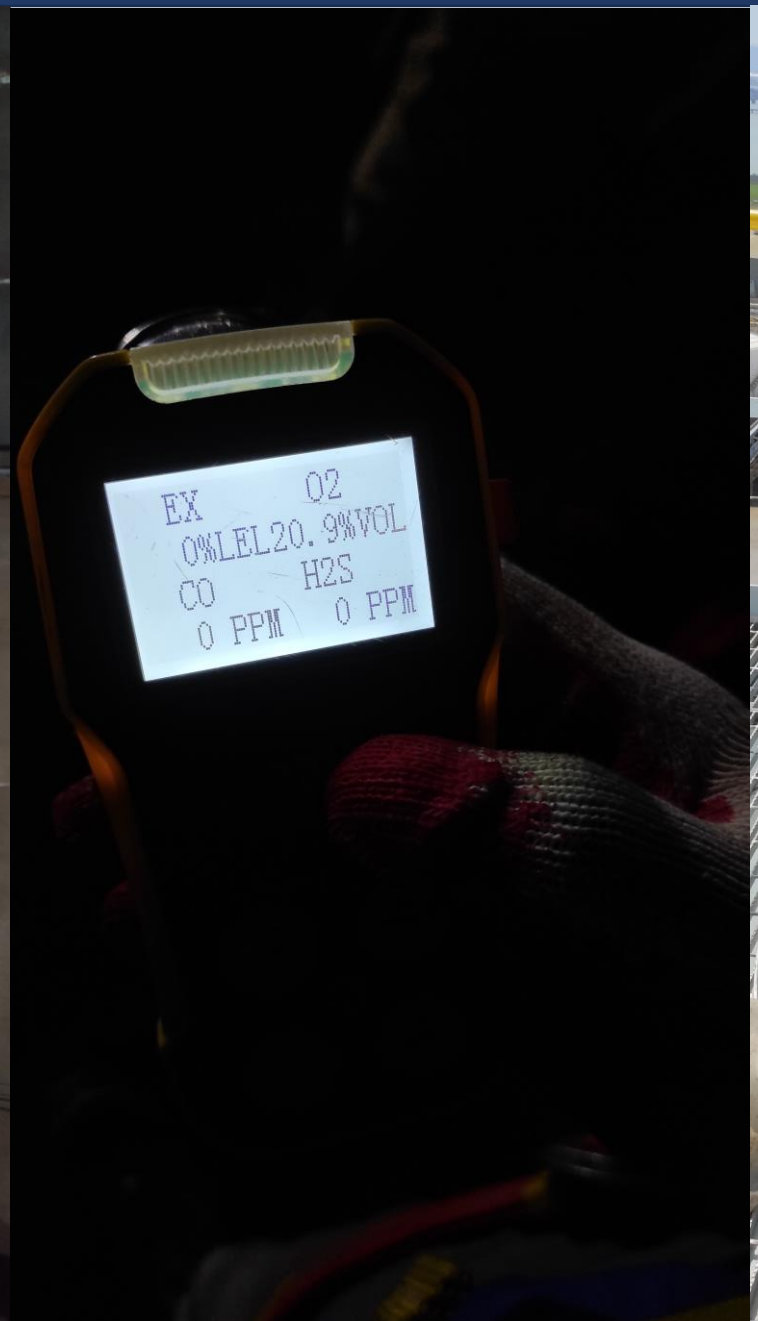
HISTORY & DOKUMENTASI on-site/ in-situ (dilokasi asli/lapangan tempat uut/uttp berada)

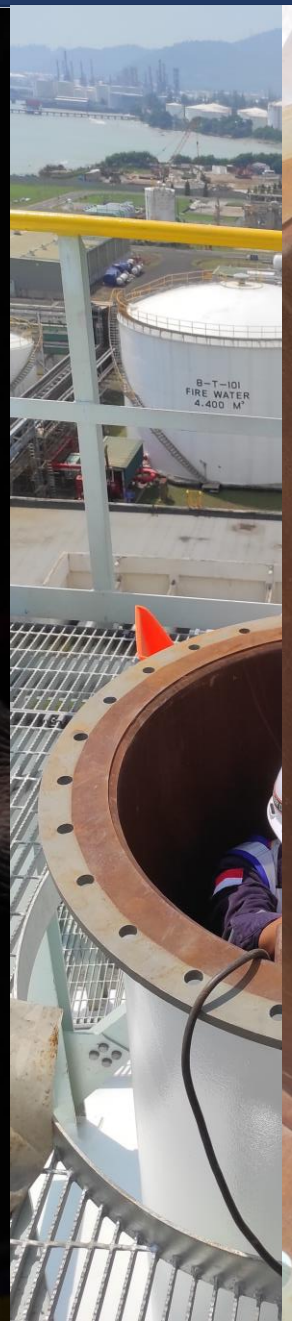




HISTORY & DOKUMENTASI on-site/ in-situ (dilokasi asli/lapangan tempat uut/uttp berada)



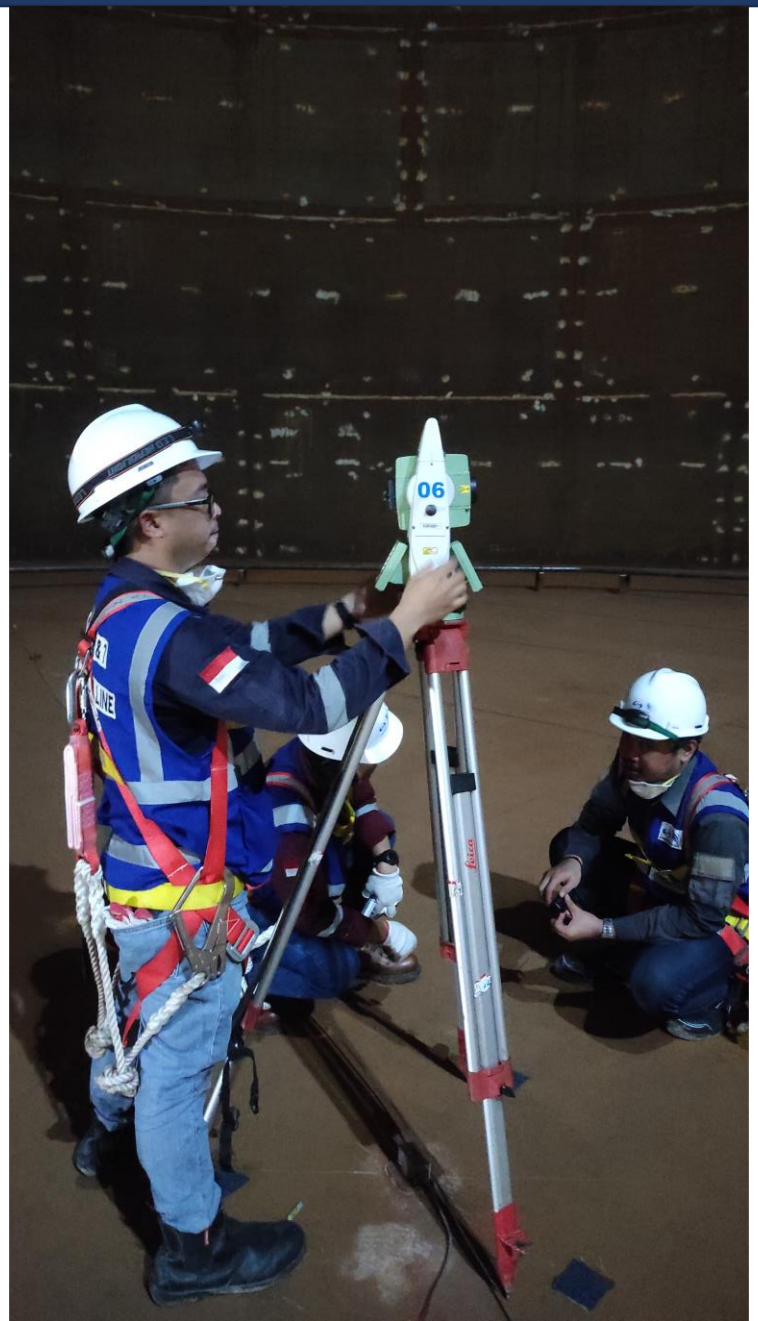






HISTORY & DOKUMENTASI on-site/ in-situ (dilokasi asli/lapangan tempat uut/uttp berada)

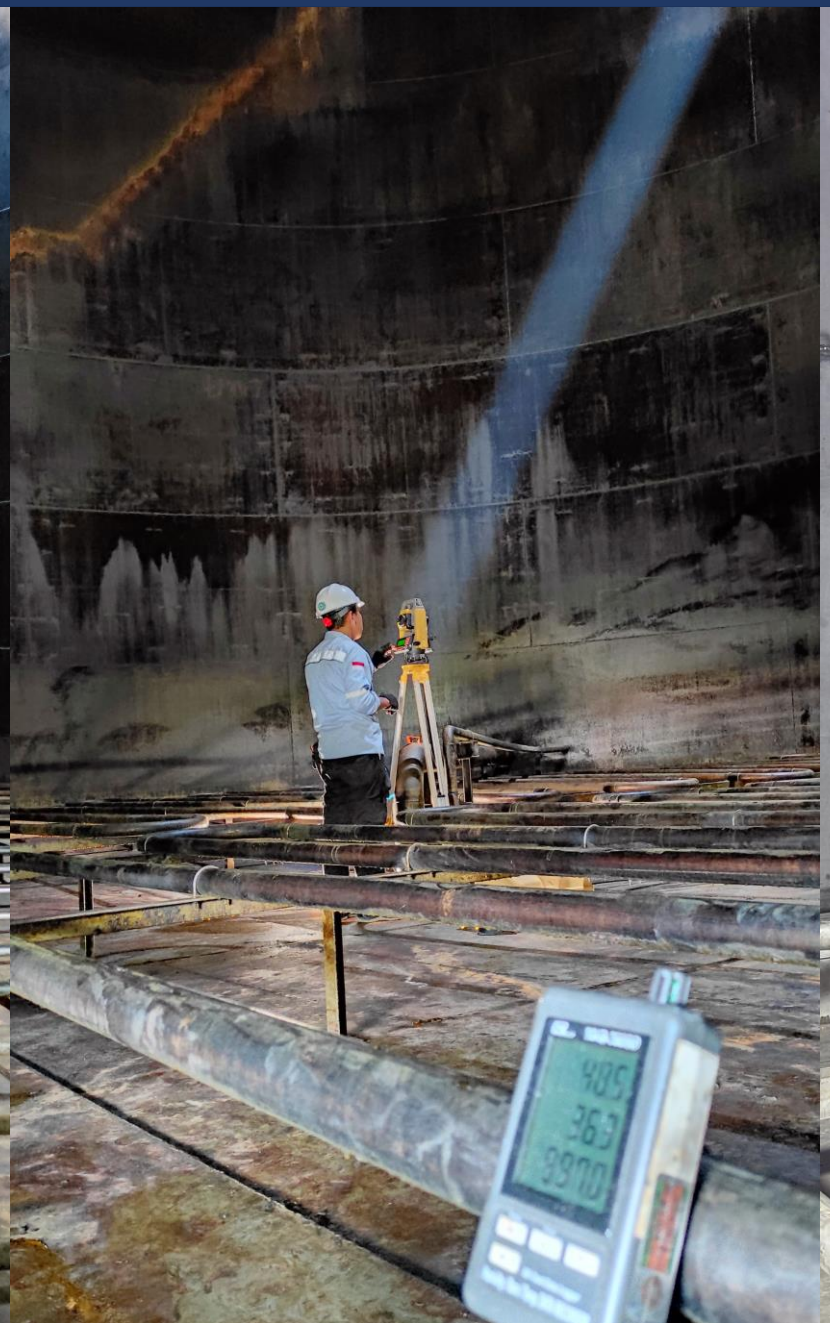






HISTORY & DOKUMENTASI on-site/ in-situ (dilokasi asli/lapangan tempat uut/uttp berada)







HISTORY & DOKUMENTASI ex-situ (diluar tempat uut/uttp berada, dibawa ketempat yang terkendali)







Prospek Prodi D3 Metrologi & Instrumentasi ?

"Siapa di sini yang kalau janjian jam 7, baru bangun jam 7?“



STOPWATCH LO ADA BOHONGNYA.

Detik yang menentukan juara

10 DETIK CHALLENGE

Seberapa dekat kamu dengan 10 detik? • Uji refleks & timing kamu



9.7s

TERLALU CEPAT

-0.3s dari target • Terlalu cepat!



10.0s

PAS!

TARGET TEPAT • Sempurna!



10.3s

TERLALU LAMBAT

+0.3s dari target • Terlalu lambat!

RESULT

COBA TEKAN PAS DI 10.0 DETIK

Ringkasan Visual: Panduan SNSU PK.W-01:2020

STANDAR NASIONAL SATUAN UKUR (SNSU)
PANDUAN KALIBRASI *Stopwatch-Timer*

Pembahasan : 1.Tujuan, 2.Ruang Lingkup, 3.Pendahuluan, 4.Metode, 5.Evaluasi Ketidakpastian pengukuran dalam Metrologi Waktu





Oleh :
Jepri Purwanto
Praktisi Lab.Kalibrasi
Medan 27 Oktober 2026

Contoh kasus berkaitan dengan alat ukur waktu (stopwatch-timer) :

1. Bidang Kuliner & *Food and Beverage* (F&B)

- Di sebuah **restoran steak premium**, seorang *chef* menggunakan stopwatch untuk memastikan daging *Wagyu* dimasak tepat selama 2 menit di setiap sisinya demi mendapatkan tingkat kematangan *medium rare* yang sempurna.
- Di industri kopi modern, *barista* menggunakan stopwatch bawaan timbangan digital untuk mengukur waktu ekstraksi espresso (idealnya 25-30 detik) agar kopi tidak terlalu pahit (*over-extracted*).
- Durasi Berdasarkan Tingkat Sangrai (Roast Level)

  Light Roast 8-10menit ; **Medium Roast** *(Paling Direkomendasikan)* 10 – 12 menit ; Dark Roast 12-15 menit

2. Bidang Farmasi Obat – obatan

Dalam industri farmasi, batas waktu tunggu dalam proses produksi dikenal sebagai *holding time* (jeda waktu antara satu tahap produksi ke tahap berikutnya). Jika proses pembuatan tablet melewati batas waktu tunggu yang telah divalidasi, beberapa risiko dan dampak berikut dapat terjadi :

- **Dampak pada Fisik dan Mutu Tablet** ,
- **Dampak Kimia dan Stabilitas**

3. Bidang industry lainnya ?

- **Bidang Industri & Manufaktur**
- **Bidang Olahraga & Kebugaran**
- **Bidang Logistik & Transportasi**

SNSU PK.W-01 : 2020 PANDUAN KALIBRASI STOPWATCH-TIMER

Pembahasan : 1.Tujuan , 2.Ruang Lingkup, 3.Pendahuluan, 4.Metode Kalibrasi, dan 5.Evaluasi Ketidakpastian pengukuran.

1. Tujuan :

1. Mengetahui proses dan metode dalam mengkalibrasi stopwatch-timer dan mengetahui pelaksanaan perhitungan nilai uncertainty.
2. Panduan ini dipublikasikan oleh SNSU-BSN untuk meningkatkan harmonisasi dalam prosedur kalibrasi *stopwatch* dan *timer* yang dilaksanakan oleh laboratorium kalibrasi dan laboratorium pengujian.

2. Ruang Lingkup :

Dalam panduan kalibrasi *stopwatch* dan *timer* ini terdapat tiga metode kalibrasi yang dijelaskan :

1. Metode perbandingan langsung (*direct comparison method*), (**yang akan dibahas dan di praktekkan**)
2. Metode *totalized,* dan
3. Metode pengukuran *time base* dari *stopwatch* atau *timer* yang dikalibrai

SNSU PK.W-01 : 2020 PANDUAN KALIBRASI STOPWATCH-TIMER

Pembahasan : 1.Tujuan , 2.Ruang Lingkup, 3.Pendahuluan, 4.Metode Kalibrasi, dan 5.Evaluasi Ketidakpastian pengukuran.

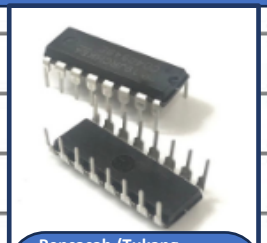


3. Pendahuluan :
Stopwatch dan timer merupakan alat ukur interval waktu, namun ke-2 nya memiliki perbedaan Stopwatch mengukur interval waktu dari titik awal 0 s tepat saat stopwatch tersebut dinyalakan (*start*/*on*) sampai pada satu titik ukur waktu tertentu (*stop*). Sedangkan Timer mengukur mundur interval waktu dari suatu nilai waktu yang telah ditentukan sampai pada waktu 0 s.

ke-2 alat ini di dalamnya terdapat empat komponen utama, yaitu osilator (*oscillator*), pencacah (*counter*), peraga (*display*), dan sumber daya (*power source/ power suplay*).



Osilator (Pembuat Detak / Irama)/ crystal elektronik :
Bayangkan seperti metronom atau ketukan detak jantung. Komponen ini menghasilkan sinyal atau denyutan waktu yang sangat stabil (seperti detak per detik atau per persekian detik).



Pencacah (Tukang Hitung):
Tugasnya menghitung berapa banyak "ketukan" atau denyutan yang dihasilkan oleh si osilator tadi sejak Anda menekan tombol *start* (CD4094 Pencacah Register Geser 8-Bit)





Peraga / Display (Layar Angka):
Ini adalah layar kecil atau jarum jam yang bisa Anda lihat. Hasil hitungan dari tukang hitung (pencacah) tadi diubah oleh bagian ini menjadi angka waktu (misalnya: 00:05:12) supaya mata kita bisa membacanya.

Sumber Daya / Power Source (Tenaga Penggerak):
Supaya semua bagian di atas bisa nyala dan bekerja, mereka butuh tenaga—bisa berupa baterai (listrik) atau pegas per yang diputar (mekanik).





Anatomi Alat Ukur Waktu



Oscillator (Osilator)

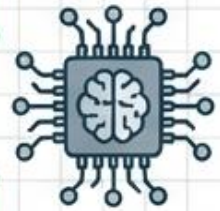
Jantung

Menghasilkan sinyal frekuensi referensi (umumnya kristal quartz dengan frekuensi nominal 32 768 Hz).

Counter (Pencacah)

Otak

Menghitung jumlah sinyal frekuensi presisi dari osilator.



Display (Peraga)

Antarmuka visual yang menerjemahkan hasil cacahan ke dalam format waktu ukur (jam, menit, detik, milisekon).



Power Source (Sumber Daya)

Penggerak energi elektrik (baterai) atau mekanik (pegas) untuk aktivasi sistem.



Perbedaan Fundamental:

Stopwatch mengukur interval waktu maju (dari 0 ke waktu stop), sedangkan Timer mengukur waktu mundur (dari batas waktu ke 0).

SNSU PK.W-01 : 2020 PANDUAN KALIBRASI STOPWATCH-TIMER

Pembahasan : 1.Tujuan , 2.Ruang Lingkup, 3.Pendahuluan, 4.Metode Kalibrasi, dan 5.Evaluasi Ketidakpastian pengukuran.

3.1 Istilah dan Definisi

1. Kalibrasi Adalah ?
   Ada yang pernah baca atau dengar, lihat guidance document / dokumen panduan : JCGM 200:2012

2.39 (6.11)
calibration

operation that, under specified conditions, in a first step, establishes a relation between the **quantity values** with **measurement uncertainties** provided by **measurement standards** and corresponding **indications** with associated measurement uncertainties and, in a second step, uses this information to establish a relation for obtaining a **measurement result** from an indication

NOTE 1 A calibration may be expressed by a statement, calibration function, **calibration diagram**, **calibration curve**, or calibration table. In some cases, it may consist of an additive or multiplicative **correction** of the indication with associated measurement uncertainty.

NOTE 2 Calibration should not be confused with **adjustment of a measuring system**, often mistakenly called "self-calibration", nor with **verification** of calibration.

2.39 (6.11)
étalonnage, m

opération qui, dans des conditions spécifiées, établit en une première étape une relation entre les **valeurs** et les **incertitudes de mesure** associées qui sont fournies par des **étalons** et les **indications** correspondantes avec les incertitudes associées, puis utilise en une seconde étape cette information pour établir une relation permettant d'obtenir un **résultat de mesure** à partir d'une indication

NOTE 1 Un étalonnage peut être exprimé sous la forme d'un énoncé, d'une fonction d'étalonnage, d'un **diagramme d'étalonnage**, d'une **courbe d'étalonnage** ou d'une table d'étalonnage. Dans certains cas, il peut consister en une **correction** additive ou multiplicative de l'indication avec une incertitude de mesure associée.

NOTE 2 Il convient de ne pas confondre l'étalonnage avec l'**ajustage d'un système de mesure**, souvent appelé improprement «auto-étalonnage», ni avec la **vérification** de l'étalonnage.

© JCGM 2012 – All rights reserved/Tous droits réservés

Pengertian Kalibrasi (**JCGM 200:2012) :** Operasi yang, dalam kondisi tertentu, pada langkah pertama, menetapkan hubungan antara nilai kuantitas dengan ketidakpastian pengukuran yang diberikan oleh standar pengukuran dan indikasi yang sesuai beserta ketidakpastian pengukurannya; dan pada langkah kedua, menggunakan informasi ini untuk menetapkan hubungan guna memperoleh hasil pengukuran dari suatu indikasi

Catatan Penting (Notes) dalam VIM JCGM 200:2012:
CATATAN 1 : Kalibrasi dapat dinyatakan dalam bentuk pernyataan, fungsi kalibrasi, diagram kalibrasi, kurva kalibrasi, atau tabel kalibrasi. Dalam beberapa kasus, kalibrasi dapat berupa koreksi aditif atau multiplikatif terhadap penunjukan, disertai dengan ketidakpastian pengukuran yang terkait.

CATATAN 2 : Kalibrasi tidak boleh disamakan dengan penyesuaian sistem pengukuran—yang sering kali secara keliru disebut sebagai "kalibrasi-internal / mandiri " (self-calibration) —maupun dengan verifikasi kalibrasi.

SNSU PK.W-01 : 2020 PANDUAN KALIBRASI STOPWATCH-TIMER

Pembahasan : 1.Tujuan , 2.Ruang Lingkup, 3.Pendahuluan, 4.Metode Kalibrasi, dan 5.Evaluasi Ketidakpastian pengukuran.

3.1 Istilah dan Definisi

2. UUT - *Unit under Test / alat yang di uji* : artefak dari stopwatch atau timer yang akan dikalibrasi.

3. Calibration Standard standar kalibrasi adalah alat ukur, bahan ukur, atau perangkat referensi yang memiliki nilai ukuran yang sudah diketahui dan diakui secara nasional maupun internasional, Syarat Utama alat standar ? : memiliki tingkat akurasi, ketelitian, dan stabilitas yang lebih tinggi (biasanya 3 hingga 10 kali lebih baik) daripada UUT yang sedang diuji.

4. Ketertelusuran Metrologi (Metrological - *Traceability*): sifat dari suatu hasil pengukuran (alat ukur) di mana hasil tersebut dapat dikaitkan dengan suatu acuan (alat standar) melalui rantai kalibrasi yang terdokumentasi dan tidak terputus, dengan setiap tahapan memberikan kontribusi terhadap ketidakpastian pengukuran. (Alat Standar ini) memiliki sifat tertelusur ke standar satuan ukuran nasional (seperti di Badan Standardisasi Nasional / BSN), Lab-lab Kalibrasi yang kopeten atau ke std. internasional (SI).

5. Human reaction time bias **:** salah satu komponen ketidakpastian dalam kalibrasi stopwatch yang bersumber dari operator pelaksana kalibrasi, tepatnya disebabkan oleh perbedaan waktu dalam memulai (*start*) pengukuran antara stopwatch/timer yang dikalibrasi (UUT) dengan standar referensi yang digunakan. Begitu pula dengan waktu berhentinya (*stop*). Idealnya, waktu *start* dan *stop* stopwatch/timer UUT harus sama dengan standar referensinya. Namun, dalam praktiknya hal tersebut sulit tercapai karena pengaruh dari operator pelaksana kalibrasi.

6. Human reaction time standard deviation **:** merupakan standar deviasi dari hasil pengukuran berulang untuk *human reaction time bias yang juga salah satu komponen ketidakpastian pengukuran pada kalibrasi stopwatch.*

SNSU PK.W-01 : 2020 PANDUAN KALIBRASI STOPWATCH-TIMER

Pembahasan : 1.Tujuan , 2.Ruang Lingkup, 3.Pendahuluan, 4.Metode Kalibrasi, dan 5.Evaluasi Ketidakpastian pengukuran.

3.2 Persyaratan Pengkondisian Lingkungan

Kondisi lingkungan, seperti suhu dan kelembapan tempat pelaksanaan kalibrasi harus dijaga agar sesuai dengan kebutuhan operasional berdasar pada spesifikasi dari alat standar dan alat ukur atau sesuai dengan prosedur mutu yang ditetapkan oleh laboratorium. Pekerjaan kalibrasi tidak dapat dilakukan ketika kondisi lingkungan tidak terpenuhi.

Aspek	Standar Pengkondisian Secara Umum di laboratorium	Keterangan
Suhu / Themperature	**23°C ± 2°C** atau **20°C hingga 25°C**	Untuk stabilitas komponen elektronik internal agar terhindar dari pemuaian termal yang mengubah nilai resistansi/kapasitansi.
Humidity / kelembaban Relatif %RH	**40% – 60% RH** (Maksimum 55% atau 60%)	**Jika >60%:** Memicu karat/korosi pada sirkuit. **Jika <30%:** Memicu listrik statis (*Electrostatic Discharge* / ESD) yang merusak mikrokontroler

SNSU PK.W-01 : 2020 PANDUAN KALIBRASI STOPWATCH-TIMER

Pembahasan : 1.Tujuan , 2.Ruang Lingkup, 3.Pendahuluan, 4.Metode Kalibrasi, dan 5.Evaluasi Ketidakpastian pengukuran.

Pengkondisian Persyaratan Pengkondisian Lingkungan dalam setiap pelaksanaan Kalibrasi menjadi hal yang sangat penting , karena ?

1. Standar Kompetensi Laboratorium (Sistem Manajemen Mutu)
ISO/IEC 17025:2017 / SNI ISO/IEC 17025:2017
Klausul 6.3 (Fasilitas dan Kondisi Lingkungan). Standar ini mewajibkan laboratorium untuk memantau, mengendalikan, dan merekam kondisi lingkungan (suhu dan kelembaban) sesuai dengan spesifikasi metode agar tidak memengaruhi keabsahan hasil. (ISO 17025:2017 Dokumen **Persyaratan Umum Kompetensi Laboratorium Pengujian dan Laboratorium Kalibrasi)**

SNSU PK.W-01 : 2020 PANDUAN KALIBRASI STOPWATCH-TIMER

Pembahasan : 1.Tujuan , 2.Ruang Lingkup, 3.Pendahuluan, 4.Metode Kalibrasi, dan 5.Evaluasi Ketidakpastian pengukuran.

3.2 Persiapan Kalibrasi

1. Meninjau dan memahami prinsip operasional dari UUT, semua peralatan dalam sistem kalibrasi, dan seluruh langkah pengukuran yang tertuang dalam prosedur kalibrasi / instruksi kerja.
2. Memastikan UUT dan semua peralatan kalibrasi dalam kondisi baik serta siap dioperasikan untuk pengukuran.
3. Memastikan semua peralatan diatur pada posisi yang aman sebelumdinyalakan dengan menghubungkan ke catu daya.

SNSU PK.W-01 : 2020 PANDUAN KALIBRASI STOPWATCH-TIMER

Pembahasan : 1.Tujuan , 2.Ruang Lingkup, 3.Pendahuluan, 4.Metode Kalibrasi, dan 5.Evaluasi Ketidakpastian pengukuran.

4. Metode Kalibrasi

1. Metode Perbandingan Langsung **(yang akan di praktekkan)**
2. Metode Totalized
3. Metode Pengukuran *Time Base*

SNSU PK.W-01 : 2020 PANDUAN KALIBRASI STOPWATCH-TIMER

Pembahasan : 1.Tujuan , 2.Ruang Lingkup, 3.Pendahuluan, 4.Metode Kalibrasi, dan 5.Evaluasi Ketidakpastian pengukuran.

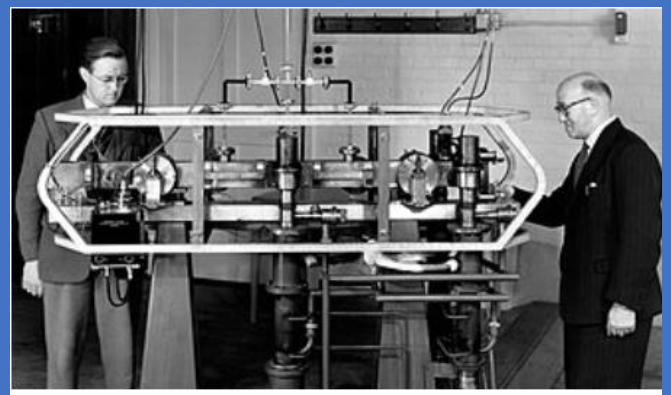
4.1 Metode Perbandingan Langsung

Metode perbandingan langsung (*direct comparison*) stopwatch-timer (UUT) dikalibrasi dengan cara membandingkan langsung hasil pengukurannya dengan alat standar ,
alat standar merupakan ini *time interval reference* (referensi untuk interval waktu) yang telah tertelusur ke sistem internasional untuk satuan waktu (SI unit) melalui proses kalibrasi ke standar ukur waktu.

Standar ukur waktu dapat berupa :
1. standar utama waktu dan frekuensi (jam atom Cesium),
Berkat penemuan ini, pada tahun 1967 Konferensi Umum tentang Bobot dan Ukuran resmi menetapkan durasi **1 detik** berdasarkan 9.192.631.770 kali getaran radiasi dari atom cesium-133.



Jam atom sesium dari tahun 1975 (unit atas) dan cadangan baterai (unit bawah) [19]



Louis Essen (kanan) dan Jack Parry (kiri) berdiri di samping jam atom cesium-133 pertama di dunia pada tahun 1955, di Laboratorium Fisika Nasional di London barat, Inggris.

SNSU PK.W-01 : 2020 PANDUAN KALIBRASI STOPWATCH-TIMER

Pembahasan : 1.Tujuan , 2.Ruang Lingkup, 3.Pendahuluan, 4.Metode Kalibrasi, dan 5.Evaluasi Ketidakpastian pengukuran.

4.1 Metode Perbandingan Langsung

Metode perbandingan langsung (*direct comparison*) stopwatch-timer (UUT) dikalibrasi dengan cara membandingkan langsung hasil pengukurannya dengan alat standar ,
alat standar merupakan ini *time interval reference* (referensi untuk interval waktu) yang telah tertelusur ke sistem internasional untuk satuan waktu (SI unit) melalui proses kalibrasi ke standar ukur waktu.

Standar ukur waktu dapat berupa :
2. Standar sekunder Rubidium, (atau osilator rubidium) adal[illegible] sekunder untuk menjaga akurasi waktu dan sinkronisasi frek[illegible]

Cara Kerja Singkat :

Osilator rubidium bekerja dengan cara mengendalikan atau mendisiplinkan osilator kristal kuarsa konvensional menggunakan referensi transisi hiperhalus dari elektron isotop **Rubidium-87 (^{87}Rb)** pada frekuensi sekitar **6,8 GHz** (tepatnya \(6.834.682.610,904 \text{ Hz}\)). Penurunan intensitas cahaya lampu rubidium yang melewati uap sel resonansi menjadi umpan balik elektronik untuk mengunci frekuensi agar tetap stabil.





SNSU PK.W-01 : 2020 PANDUAN KALIBRASI STOPWATCH-TIMER

Pembahasan : 1.Tujuan , 2.Ruang Lingkup, 3.Pendahuluan, 4.Metode Kalibrasi, dan 5.Evaluasi Ketidakpastian pengukuran.

4.1 Metode Perbandingan Langsung

Metode perbandingan langsung (*direct comparison*) stopwatch-timer (UUT) dikalibrasi dengan cara membandingkan langsung hasil pengukurannya dengan alat standar,
alat standar merupakan ini *time interval reference* (referensi untuk interval waktu) yang telah tertelusur ke sistem internasional untuk satuan waktu (SI unit) melalui proses kalibrasi ke standar ukur waktu.

standar kerja (*quartz oscillator)* yang telah tertelusur ke SI unit untuk besaran waku



Osilator (Pembuat Detak / Irama): Bayangkan seperti metronom atau ketukan detak jantung. Komponen ini menghasilkan sinyal atau denyutan waktu yang sangat stabil (seperti detak per detik atau per persekian detik).

SNSU PK.W-01 : 2020 PANDUAN KALIBRASI STOPWATCH-TIMER

Pembahasan : 1.Tujuan , 2.Ruang Lingkup, 3.Pendahuluan, 4.Metode Kalibrasi, dan 5.Evaluasi Ketidakpastian pengukuran.

NMI	Location	Telephone Numbers	Radio Call Letters	Broadcast Frequency(s)	Time Zone
National Institute of Standards and Technology (NIST)	Fort Collins, Colorado, USA	(303) 499-7111	WWV	2.5, 5, 10, 15, 20 MHz	UTC
National Institute of Standards and Technology (NIST)	Kauai, Hawaii, USA	(808) 335-4363	WWVH	2.5, 5, 10, 15 MHz	UTC
United States Naval Observatory (USNO)	Washington, DC, USA	(202) 762-1401 (202) 762-1069	N/A	N/A	UTC
United States Naval Observatory (USNO)	Colorado Springs, Colorado, USA	(719) 567-6742	N/A	N/A	UTC
National Research Council (NRC)	Ottawa, Ontario, Canada	(613) 745-1576 (English) (613) 745-9426 (French)	CHU	3.33, 7.335, 14.67 MHz	EST
Centro Nacional de Metrologia (CENAM)	Querétaro, México	(442) 215-39-02 (442) 211-05-06 (442) 211-05-07 (442) 211-05-08 (Spanish)	XEQK	1.35 MHz	UTC CST MST PST

mengaplikasikannya di Indonesia.

2. Sistem kedua kalibrasi stopwatch dengan metode perbandingan langsung dapat dilakukan dengan menggunakan tampilan waktu (*time display*) yang tertelusur ke standar utama waktu UTC (*Coordinated Universal Time*, waktu universal terkoordinasi).



SNSU PK.W-01 : 2020 PANDUAN KALIBRASI STOPWATCH-TIMER

Pembahasan : 1.Tujuan , 2.Ruang Lingkup, 3.Pendahuluan, 4.Metode Kalibrasi, dan 5.Evaluasi Ketidakpastian pengukuran.

4.1 Metode Perba

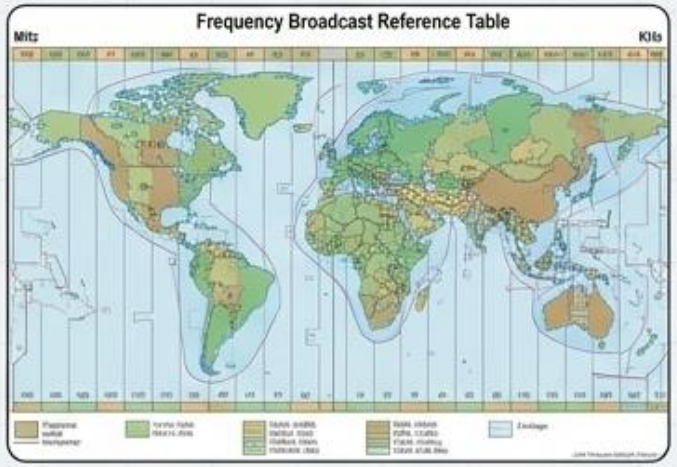
Metode perbandi
dikalibrasi dengan
alat standar, alat
interval waktu) ya
(SI unit) melalui p

Dalam praktik me
dikalibrasi menggu
3. Sistem ketiga, k
ukur waktu yang t
memiliki tingkat re
berikut dan Metod
membutuhkan inv





Metode 1: Perbandingan Langsung (Praktik Laboratorium)



Sinyal Audio Radio

Menggunakan siaran radio gelombang pendek. Membutuhkan investasi antena penangkap sinyal khusus. Saat ini belum dapat diaplikasikan di Indonesia.



Tampilan Jam Atom (UTC)

Operator menekan UUT secara sinkron dengan tampilan waktu dari standar utama jam atom (Cesium/Rubidium) yang tertelusur langsung ke UTC.



Stopwatch Referensi

Membandingkan UUT dengan stopwatch acuan yang memiliki resolusi satu tingkat lebih teliti. Sistem paling praktis dan umum, namun sepenuhnya mengandalkan presisi jari operator.

SNSU PK.W-01 : 2020 PANDUAN KALIBRASI STOPWATCH-TIMER

Pembahasan : 1.Tujuan , 2.Ruang Lingkup, 3.Pendahuluan, 4.Metode Kalibrasi, dan 5.Evaluasi Ketidakpastian pengukuran.

4. Metode Kalibrasi

2. Metode Totalized (dikembangkan Photo Totalized

No	Nama Peralatan	Keterangan
1	*Synthesized Signal Generator / Frequency Synthesizer*	*time base* terhubung ke *frequency reference*
2	*Universal Frequency Counter/Analyzer*	*time base* terhubung ke *frequency reference*
3	*Stopwatch* atau *timer*	*time base* terhubung ke *frequency reference*
4	*Coaxial Cable with adaptors*	sesuai kebutuhan





SNSU PK.W-01 : 2020 PANDUAN KALIBRASI STOPWATCH-TIMER

Pembahasan : 1.Tujuan , 2.Ruang Lingkup, 3.Pendahuluan, 4.Metode Kalibrasi, dan 5.Evaluasi Ketidakpastian pengukuran.

4. Metode Kalibrasi

3. Metode Time base

Setiap alat ukur waktu memiliki osilator yang menghasilkan *time base*.
Oleh karena itu, *stopwatch* atau *timer* dapat dikalibrasi dengan mengukur *time base* dari osilatornya.

metode kalibrasi time base ini yang ketidakpastiannya lebih baik dibandingkan metode perbandingan langsung dan metode *totalized*.
Hal ini disebabkan karena kalibrasi dilakukan secara langsung pada *time base*-nya, dengan mengukur nilai frekuensi offsetnya.
Pengukuran frekuensi *time base* dari osilator *stopwatch* atau *timer* dapat dilakukan dengan menggunakan *frequency counter*.

Sebagian besar *stopwatch* dan *timer* menggunakan kristal (*quartz*) sebagai
osilatornya dengan nilai frekuensi *time base* sebesar 32 768 Hz. Kelemahan dari metodeini harus membongkar UUT, sehingga beresiko terjadi kerusakan pada UUT



Gambar Metode Time base menggunakan *frequency counter.*

Sumber gambar: dokumentasi SNSU

Metode 1: Perbandingan Langsung (Direct Comparison)

Peralatan:
Stopwatch Standar / Audio Signal / Tampilan UTC.

Ketidakpastian:



Tertinggi (Biologi manusia)

Risiko UUT:

Nol (Tanpa pembongkaran)

Kompleksitas:



Rendah (Paling umum)

Metode 2: Totalized

Peralatan:
Universal Counter + Signal Generator.

Ketidakpastian:



Menengah - Rendah

Risiko UUT:

Nol (Opsi Photo-Totalized tersedia)

Kompleksitas:



Menengah (Setup sintesis sinyal)

Metode 3: Pengukuran Time Base

Peralatan:
Frequency Counter / Time Base Device.

Ketidakpastian:



Terendah (Presisi Ekstrem)

Risiko UUT:

Sangat Tinggi (Wajib membongkar fisik UUT)

Kompleksitas:



Tinggi

SNSU PK.W-01 : 2020 PANDUAN KALIBRASI STOPWATCH-TIMER

Pembahasan : 1.Tujuan , 2.Ruang Lingkup, 3.Pendahuluan, 4.Metode Kalibrasi, dan 5.Evaluasi Ketidakpastian pengukuran.

5. Praktek Pengambilan Data Kalibrasi & Perhitungan Evaluasi Ketidakpastian Pengukuran "Metode Perbandingan Langsung"

Ambil Data :

SNSU PK.W-01 : 2020 PANDUAN KALIBRASI STOPWATCH-TIMER

Pembahasan : 1.Tujuan , 2.Ruang Lingkup, 3.Pendahuluan, 4.Metode Kalibrasi, dan 5.Evaluasi Ketidakpastian pengukuran.

Komponen Ketidakpastian :

1. Repeatability : konsisten data hasil pengukuran stopwatch ketika pengukuran diulang.
Ulangan pengukuran, mempunyai distribusi normal, pembagi = √5 , derajat bebas n_1 = 4 ;

2. Resolusi UUT / Daya Baca UUT : seberapa kecil perubahan waktu yang bisa ditampilkan atau dibaca oleh stopwatch / pada display (digital) , pada jarum penunjukan (analog); **Resolusi alat, berdistribusi segi empat, nilai pembagi = √3, derajat bebas diberikan berdasarkan reliabilitas 90%. Nilai derajat bebas = ½ $(100/10)^2$ = 50;**

3. HRTB (*Human Reaction Time Bias*) : kecenderungan manusia menekan tombol stopwatch terlalu cepat atau terlalu lambat. (nilai nya diambil dari hasil pengujian HRTB, berdistribusi Normal, nilai pembagi = 2 (sesuai nilai k), nilai derajat bebas = 60

4. HRTSD (*Human Reaction Time Standard Deviation*) : seberapa berbeda kecepatan reaksi manusia setiap kali melakukan pengukuran.
(nilai nya diambil dari hasil pengujian HRTSD, berdistribusi Normal, nilai pembagi = 2 (sesuai nilai k), nilai derajat bebas = 60

5. Kesalahan Paralax : kesalahan membaca angka karena posisi mata tidak tepat. (untuk uut jenis digital paralax = 0 , jika uut jenis analog = nilai skala terkecil / 10 , berdistribusi triangulasi nilai pembagi = **√6** ; nilai derajat bebas = 50

6. Uncertainty Standar : nilai Uncertainty dari sertifikat hasil kalibrasi alat Standar. (nilai nya diambil dari sertifikat kalibrasi), berdistribusi t pada tingkat kepercayaan 95 %, nilai pembagi = 2 (sesuai nilai k), nilai derajat bebas = 60.

- Ketidakpastian baku, u_i

$u_1 = s_d/\sqrt{n}$
$u_2 = r_a/\sqrt{3}$
$u_3 = r_p/\sqrt{6}$
$u_4 = s_d/\sqrt{3}$
$u_5 = u_p/2$

-Ketidakpastian gabungan, U_c

$$U_c = \sqrt{u_1^2 + u_2^2 + u_3^2 + u_4^2 + u_5^2}$$

-Derajat bebas effektif, V_{eff}

$$V_{eff} = \frac{U_c^4}{\frac{u_1^4}{\upsilon_1} + \frac{u_2^4}{\upsilon_2} + \frac{u_3^4}{\upsilon_3} + \frac{u_4^4}{\upsilon_4} + \frac{u_5^4}{\upsilon_5}}$$

-Faktor cakupan, k

k dicari dari tabel t-Student terlampir pada tingkat kepercayaan 95% dengan derajat bebas = V_{eff}

-Ketidakpastian bentangan

$$\pm U_{95} = k \times U_c$$

SASUKUTTA METROLOGI INDONESIA	PT. SASUKUTTA METROLOGI INDONESIA Komplek NCC Blok C6, Jl Setia Budi Kelurahan Tanjunga Rejo, Kecamatan Medan Sunggal, Kota Medan, Sumatera Utara - 20132 **FORM KALIBRASI STOPWATCH**	No Dokumen : FR-01-018-006-001 Salinan : 01 Revisi : 00 Tanggal Terbit : 04.12.2023 Halaman : 01

NO. SERTIFIKAT :
NAMA ALAT :
MERK : **TYPE/SERI :**
KAPASITAS : **dt** **KETELITIAN** **dt**
PEMILIK :
ALAMAT

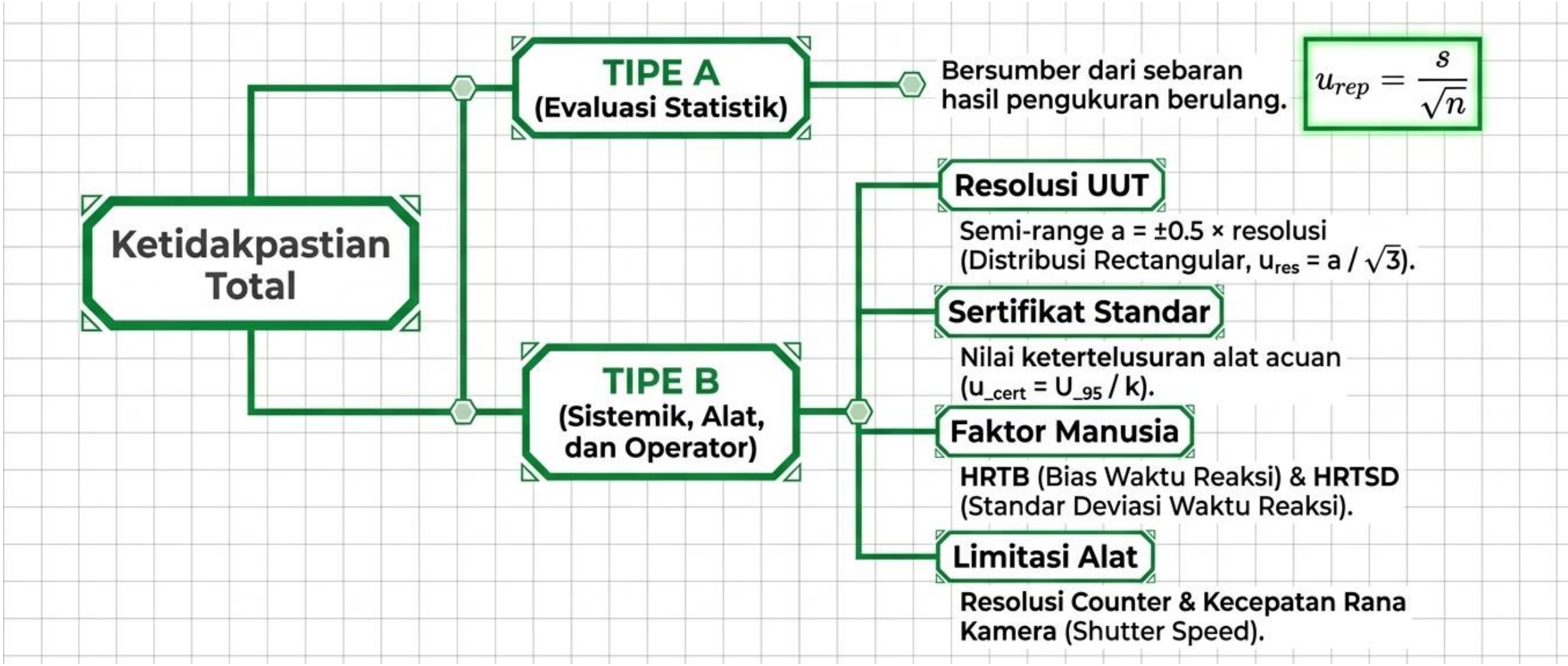
TEMPAT KALIBRASI : **TGL KALIBRASI :**
SUHU RUANGAN : **°C**
KELEMBABAN : **%** **NAMA PETUGAS :**
NO. ID. STANDAR : **U95 = ±** **TELUSUR:**

Titik Ukur	NOMINAL (dt)	PEMBACAAN PADA ULANGAN ke-		INPUT PENUNJUKAN WAKTU			
				Jam	menit	detik (s)	milidetik
1	10	*UUT*	1	0	0	0	0
			2	0	0	0	0
			3	0	0	0	0
			4	0	0	0	0
			5	0	0	0	0
		Standar	1	0	0	0	0
			2	0	0	0	0
			3	0	0	0	0
			4	0	0	0	0
			5	0	0	0	0
2	30	*UUT*	1	0	0	0	0
			2	0	0	0	0
			3	0	0	0	0
			4	0	0	0	0
			5	0	0	0	0
		Standar	1	0	0	0	0
			2	0	0	0	0
			3	0	0	0	0
			4	0	0	0	0
			5	0	0	0	0

Budget ketidakpastian kalibrasi

Komponen	Satuan	Distribusi	nilai U	Pembagi (dof ni)	Ui	$(Ui)^2$	$(Ui)^4/ni$
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
SD-ALAT	detik	NORM					
SD-STD	detik	NORM					
RES uut	detik	RECT					
HRTB	detik	RECT					
HRTSD	detik	RECT					
PARALAX	detik	TRIA					
U-STANDAR	detik	STUD					
DRIFT STD	detik	STUD					
Sum							
Ketidakpastian baku gabungan, uc,							
Derajat kebebasan efektif, Veff							
Factor cakupan, k-student's untuk Veff dan CL 95 %							
Ketidakpastian bentang, U = kuc,							detik

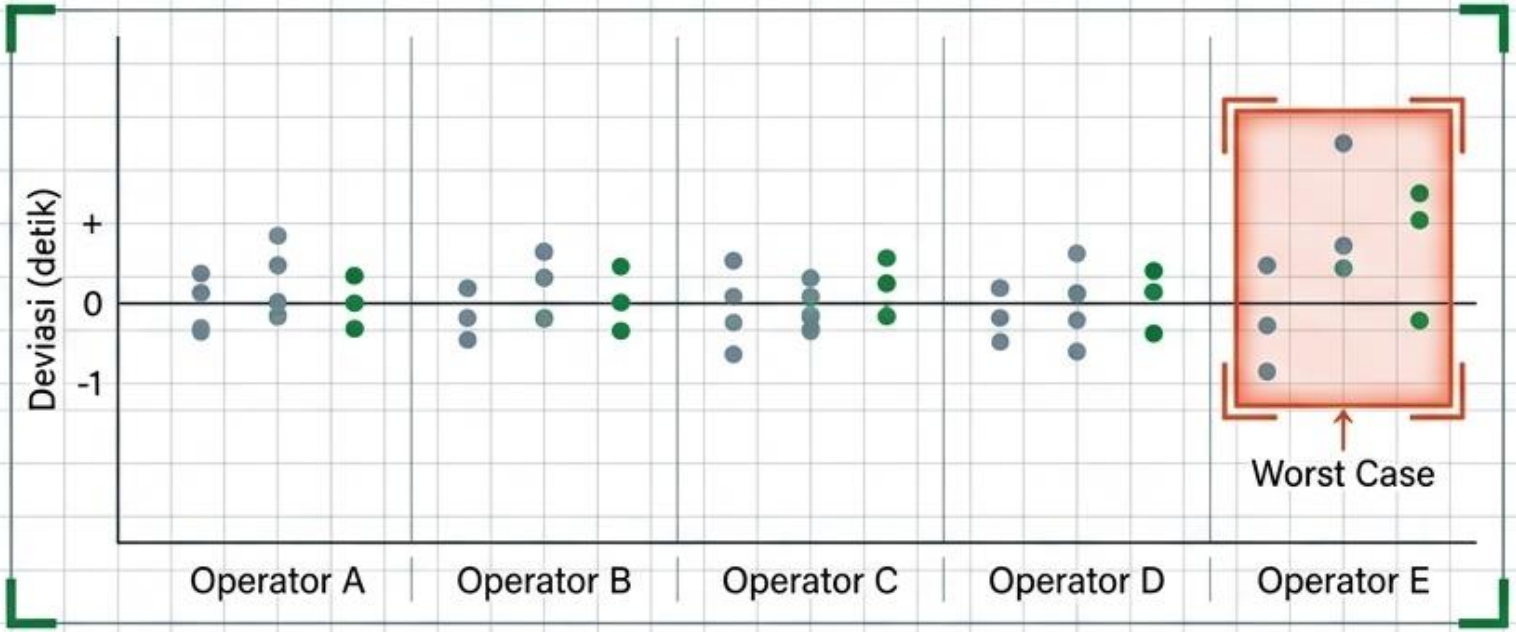
Kriteria Ketidakpastian Pengukuran Menurut JCGM 200:2012



Mengukur Limitasi Manusia: Studi Kasus BSN

Eksperimen: 5 Operator di Laboratorium

Waktu BSN melakukan 10x pengukuran instrumen standar untuk memetakan baseline error jari manusia.



HRTB (Bias Rata-rata): 0,016 detik
-> dikonversi menjadi u_{HRTB} = 0,009 s (Distribusi Rectangular).

HRTSD (Simpangan Baku): 0,014 detik
-> menjadi u_{HRTSD} = 0,014 s (Distribusi Normal).

Insight Utama: Dalam metode **Perbandingan Langsung**, data kelemahan biologis manusia inilah yang mendominasi porsi terbesar dalam perhitungan **Ketidak-pastian Gabungan** (*Combined Uncertainty*).

LAMPIRAN HASIL KALIBRASI

calibration result

01/CAL-MDN/SMI/I/2025

Nominal (menit)	Nominal (dt)	Penunjukan Waktu *UUT*				Penunjukan Waktu Standar				Nilai k	$\pm U_{95}$ (dt)
		jam	menit	detik	milidetik	jam	menit	detik	milidetik		
0	10	0	0	9	0.59	0	0	10	0.018	2	0.08
0.5	30	0	0	30	0.45	0	0	30	0.390	2	0.11

- Alat tersebut dikalibrasi dengan standar digital stopwatch no. HS-70W / J005Q03

- tertelusur ke SI melalui LK-045-IDN

- Metode Kalibrasi SNSU PK.W-01:2020 - PANDUAN KALIBRASI STOPWATCH - TIMER

*- Note : - **nilai error** = nilai Penunjukan Waktu UUT - nilai Penunjukan Waktu Standar*

*- **nilai koreksi** = nilai Penunjukan Waktu Standar - nilai Penunjukan Waktu UUT*

petugas kalibrasi : …..... penyelia : ….....

paraf *paraf*

~~ end of certificated ~~

SNSU PK.W-01 : 2020 PANDUAN KALIBRASI STOPWATCH-TIMER

Pembahasan : 1.Tujuan , 2.Ruang Lingkup, 3.Pendahuluan, 4.Metode Kalibrasi, dan 5.Evaluasi Ketidakpastian pengukuran.

PENUTUP :

Temen-temen yang saya banggakan...
Setelah beberapa jam kita bahas SNSU PK.W-01:2020,
kita akhirnya tahu ya, kalau mengkalibrasi stopwatch itu tujuannya cuma satu : **Mencari Kepastian waktu.**

Tapi jujur ya, setelah dipikir-pikir, mengkalibrasi stopwatch itu jauh lebih gampang daripada mengkalibrasi hati kita sendiri.

Di metode SNSU tadi kita bisa menghitung nilai ketidakpastian dan hitung nilai koreksinya.
Rumusnya jelas, ada standarnya dari BSN.

Coba saja kalau perasaan “dia” bisa diketahui besar nilai ketidakpastiannya buat kita ?
Sayang nya Selalu berakhir di komponen rumus uncertainty antara hubungan kita dan dia : *'Kamu terlalu baik buat aku’.*

Sebagai insan Metrologi kita Cuma bisa berpasrah dan berdoa :

SNSU PK.W-01 : 2020 PANDUAN KALIBRASI STOPWATCH-TIMER

Pembahasan : 1.Tujuan , 2.Ruang Lingkup, 3.Pendahuluan, 4.Metode Kalibrasi, dan 5.Evaluasi Ketidakpastian pengukuran.

“ Kamu itu.. ketidakpastian yang di semogakan ”

Terimakasih