

**RANCANG BANGUN DAN VALIDASI METODE
PENGOLAHAN DATA KALIBRASI MIKROPIPET
BERBASIS WEBSITE SESUAI DENGAN
IMPLEMENTASI SNI ISO/IEC 17025:2017**

TUGAS AKHIR

Untuk memenuhi sebagian syarat
memperoleh derajat Sarjana S-1

Program Studi Fisika



diajukan oleh:

Wahyu Ajis Mustofa

18106020008

**PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UIN SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2022**



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-2737/Un.02/DST/PP.00.9/12/2022

Tugas Akhir dengan judul : Rancang bangun dan validasi metode pengolahan data kalibrasi mikropipet berbasis website sesuai dengan implementasi SNI ISO/IEC 17025:2017

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : WAHYU AJIS MUSTOFA
Nomor Induk Mahasiswa : 18106020008
Telah diujikan pada : Rabu, 16 November 2022
Nilai ujian Tugas Akhir : A

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang

Frida Agung Rakhmadi, S.Si., M.Sc.
SIGNED

Valid ID: 6392d19b1b144



Penguji I

Dr. Widayanti, S.Si. M.Si.
SIGNED

Valid ID: 6392d5efec950



Penguji II

Dr. Nita Handayani, S.Si, M.Si
SIGNED

Valid ID: 63929d4a2e259



Yogyakarta, 16 November 2022

UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.
SIGNED

Valid ID: 6392e78434d9b

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan skripsi

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : WAHYU AJIS MUSTOFA
NIM : 18106020008
Judul Skripsi : RANCANG BANGUN DAN VALIDASI METODE PENGOLAHAN DATA KALIBRASI MIKROPIPET BERBASIS WEBSITE SESUAI DENGAN IMPLEMENTASI SNI ISO/IEC 17025:2017

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Fisika.

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 01 November 2022

Pembimbing



Frida Agung Rakhmadi, S.Si., M.Sc.

NIP. 19780510 200501 1 003

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Wahyu Ajis Mustofa

NIM : 18106020008

Program Studi : Fisika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “RANCANG BANGUN DAN VALIDASI METODE PENGOLAHAN DATA KALIBRASI MIKROPIPET BERBASIS WEBSITE SESUAI DENGAN IMPLEMENTASI SNI ISO/IEC 17025:2017” merupakan hasil penelitian saya sendiri, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 21 September 2022

Penulis



Wahyu Ajis Mustofa
18106020008

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“Dari berbagai ilmu yang saya cari, ternyata saya tidak mendapatkan apa pun,
kecuali ilmu yang membawa manfaat terhadap sesama”

Skripsi ini penulis persembahkan untuk:

Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga

Kedua orang tua, kakak-kakak, dan adik saya

Dosen-dosen yang telah mengajar saya

Teman-teman program studi fisika

Keilmuan fisika

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb.

Bismillahirrahmanirrahim, Alhamdulillah hirobbil alamin, Puja dan puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan pertolongan-Nya disetiap kesulitan. Shalawat serta salam selalu tercurahkan kepada pemimpin kami, baginda Nabi Muhammad SAW yang kami dambakan syafaatnya di hari akhir kelak, Aamiin.

Tanpa henti-hentinya saya panjatkan syukur atas penyelesaian skripsi saya yang berjudul “Rancang Bangun dan Validasi Metode Pengolahan Data Kalibrasi Mikropipet Berbasis Website Sesuai Dengan Implementasi SNI ISO/IEC 17025:2017”. Skripsi ini merupakan kewajiban yang harus saya penuhi sebagai salah satu persyaratan menyelesaikan pendidikan strata satu program studi fisika UIN Sunan Kalijaga. Saya berharap, semoga penelitian ini dapat bermanfaat dalam perkembangan keilmuan fisika di era digital seperti sekarang.

Tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Penulis sampaikan banyak terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua saya Bpk. Damiri dan Ibu Narti yang telah menjadi sumber semangat saya untuk segera menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Kakak-kakak dan adik saya Mbak Ijah, Mbak Nur, Mas Tahul dan Rulli Amansyah yang selalu memberikan dukungan kepada saya.

3. Pembimbing penelitian saya Bapak Frida Agung Rakhmadi, S.Si., M.Sc yang telah membimbing saya untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Dosen pendamping akademik saya Ibu Dr. Nita Handayani, S.Si., M.Si. yang telah memberikan arahan pada saya di dalam seluruh proses perkuliahan.
5. Seluruh dosen program studi fisika UIN Sunan Kalijaga yang telah mengajar saya.
6. Personil kalibrasi di laboratorium kalibrasi BBKB Mas Zaenal, Mbak Ida, dan Mbak Nazula yang telah memberikan arahan terhadap penelitian saya.
7. Fikri, Faqih, Tama, Ahmad, Aji, dan seluruh teman-teman program studi fisika UIN Sunan Kalijaga yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.
8. Adik-adik saya di PKPP IPNU-IPPNU Sunni Darussalam.
9. Seluruh teman-teman di Pondok Pesantren Sunni Darussalam.

Saya memohon maaf, apabila terdapat kekeliruan dalam penulisan tugas akhir ini dikarenakan kurangnya ilmu yang saya miliki. Terima kasih atas perhatiannya, semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi kita.

Wassalamualaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, 20 September 2022

Penulis

**RANCANG BANGUN DAN VALIDASI
METODE PENGOLAHAN DATA KALIBRASI MIKROPIPET BERBASIS WEBSITE
SESUAI DENGAN IMPLEMENTASI SNI ISO/IEC 17025:2017**

**Wahyu Ajis Mustofa
18106020008**

INTISARI

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh kurang efisiennya metode pengolahan data kalibrasi mikropipet berbasis Microsoft Excel. Tujuan dari penelitian ini adalah merancang serta membuat metode pengolahan data kalibrasi mikropipet berbasis website dan memvalidasi metode tersebut dengan SNI ISO/IEC 17025:2017. Penelitian ini dilakukan melalui tahap perancangan, pembuatan, implementasi, dan validasi. Perancangan dilakukan dengan membuat diagram *use case* serta antarmuka pengguna halaman input data dan sertifikat kalibrasi. Pembuatan dilakukan dengan membuat website yang memuat halaman input data dan sertifikat kalibrasi. Metode pengolahan data kalibrasi mikropipet berbasis website dan metode standarnya diimplementasikan dengan memasukkan data kalibrasi mikropipet, kemudian dilanjutkan dengan pengolahan data. Validasi dilakukan dengan membandingkan nilai hasil pengolahan data kalibrasi mikropipet berbasis website dengan standar acuan untuk mendapatkan nilai akurasi dan presisi. Diagram *use case*, antarmuka halaman input dan sertifikat kalibrasi telah berhasil dirancang. Website yang berisi halaman input data dan sertifikat kalibrasi telah berhasil dibuat di layanan *hosting* Infinityfree dengan nama domain <https://kalibrasimikropipet.42web.io>. Metode ini dan metode standarnya telah berhasil diimplementasikan dengan diperolehnya faktor kalibrasi berupa nilai koreksi dan ketidakpastiannya serta nilai koreksi suhu dan kelembaban ruangan dan ketidakpastiannya. Metode ini juga telah berhasil divalidasi dengan mendapatkan nilai akurasi 100% dan presisi 100% untuk semua hasil pengukuran, sehingga metode pengolahan data kalibrasi mikropipet berbasis website ini telah memenuhi persyaratan dan terbukti valid berdasarkan toleransi nilai akurasi dan presisi yang ditetapkan oleh SNI ISO/IEC 17025:2017.

KATA KUNCI: Kalibrasi, Mikropipet, SNI ISO/IEC 17025:2017, Validasi

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

**DESIGN, MANUFACTURE, AND VALIDATION
OF MICROPIPETTE CALIBRATION DATA PROCESSING METHODS
BASED ON THE WEBSITE
ACCORDING TO THE IMPLEMENTATION OF SNI ISO/IEC 17025:2017**

**Wahyu Ajis Mustofa
18106020008**

ABSTRAK

This research is motivated by the inefficient method of processing micropipette calibration data based on Microsoft Excel. The purpose of this research is to design and create a website-based micropipette calibration data processing method and validate the method with SNI ISO/IEC 17025:2017. This research was conducted through the stages of design, manufacture, implementation, and validation. The design is done by making use case diagrams and user interface data input pages and calibration certificates. Making is done by creating a website that contains data input pages and calibration certificates. The website-based micropipette calibration data processing method and the standard method are implemented by entering micropipette calibration data and then proceeding with data processing. Validation is done by comparing the value of the results of processing micropipette calibration data based on the website with the reference standard to get the value of accuracy and precision. The use case diagram, input page interface and calibration certificate have been successfully designed. A website containing a data input page and a calibration certificate has been successfully created on the Infinityfree hosting service with the domain name <https://kalibrasimikropipet.42web.io>. This method and the standard method have been successfully implemented by obtaining calibration factors in the form of correction values and their uncertainties as well as correction values for room temperature and humidity and their uncertainties. This method has also been successfully validated by obtaining 100% accuracy and 100% precision for all measurement results so that this website-based micropipette calibration data processing method has met the requirements and has been proven valid based on the tolerance values for accuracy and precision set by SNI ISO/IEC 17025. :2017.

KEYWORDS: Calibration, Micropipette, SNI ISO/IEC 17025:2017, Validation

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	ii
PERSETUJUAN SKRIPSI.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
INTISARI.....	viii
ABSTRAK.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar belakang.....	1
1.2. Rumusan masalah.....	4
1.3. Tujuan penelitian.....	5
1.4. Batasan penelitian.....	5
1.5. Manfaat penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1. Tinjauan pustaka.....	7
2.2. Landasan teori.....	10
2.2.1. Kalibrasi dalam pandangan Islam.....	10
2.2.2. Mikropipet.....	12
2.2.3. Kalibrasi mikropipet.....	18
2.2.3.1. Panduan kalibrasi SNSU PK.M-01:2020.....	18
2.2.3.2. Metode analisis gravimetri.....	18
2.2.3.3. Peralatan kalibrasi mikropipet.....	19
2.2.3.4. Persyaratan kondisi lingkungan.....	21

2.2.3.5. Prasyarat parameter cairan	21
2.2.3.6. Analisis data	22
2.2.3.7. Verifikasi hasil	40
2.2.4. Rancang bangun	43
2.2.4.1. <i>Use case diagram</i>	44
2.2.4.2. Antarmuka pengguna (<i>user interface</i>)	45
2.2.5. Website	47
2.2.5.1. Pengertian website	47
2.2.5.2. Unsur-unsur website	47
2.2.5.3. SSL atau TLS	49
2.2.5.4. HTML	49
2.2.5.5. Aplikasi berbasis web	50
2.2.5.6. Pengaya (<i>add-on</i> atau <i>plugin</i>)	56
2.2.6. Standar SNI ISO/IEC 17025:2017	57
2.2.6.1. Pengertian dan fungsi standar SNI ISO/IEC 17025:2017	57
2.2.6.2. Sejarah singkat standar SNI ISO/IEC 17025:2017	57
2.2.7. Validasi metode	59
2.2.7.1. Pengertian validasi metode	59
2.2.7.2. Teknik validasi metode	59
2.2.7.3. Parameter analitik validasi metode	60
BAB III METODE PENELITIAN	66
3.1. Waktu dan tempat penelitian	66
3.2. Alat dan bahan	66
3.2.1. Alat penelitian	66
3.2.2. Bahan penelitian	67
3.3. Prosedur penelitian	68
3.3.1. Persiapan alat dan bahan	70
3.3.1.1. Persiapan laptop	70
3.3.1.2. Persiapan perangkat <i>hotspot</i> dan kuota internet	71

3.3.1.3. Penginstalan perangkat lunak.....	72
3.3.1.4. Persiapan berkas standar acuan (CRM)	73
3.3.1.5. Persiapan data kalibrasi mikropipet	73
3.3.2. Perancangan metode pengolahan data kalibrasi mikropipet berbasis website.....	77
3.3.3. Pembuatan metode pengolahan data kalibrasi mikropipet berbasis website.....	78
3.3.3.1. Pendaftaran web <i>hosting</i> dan pembuatan domain.....	78
3.3.3.2. Pengaturan dan penginstalan <i>Wordpress</i>	79
3.3.3.3. Pengunduhan dan penginstalan pengaya pada <i>Wordpress</i>	80
3.3.3.4. Pembuatan dan pengaturan SSL atau TLS website.....	81
3.3.3.5. Pembuatan berkas basis data kalibrasi mikropipet.....	82
3.3.3.6. Pembuatan berkas pengolahan data kalibrasi mikropipet	83
3.3.3.7. Menghubungkan basis data dengan pengolahan data	85
3.3.3.8. Menambahkan lembar sertifikat pada basis data	86
3.3.3.9. Pembuatan halaman input	86
3.3.3.10. Pembuatan halaman sertifikat kalibrasi	88
3.3.4. Implementasi metode pengolahan data kalibrasi mikropipet berbasis website.....	89
3.3.5. Implementasi standar acuan pengolahan data kalibrasi mikropipet.....	90
3.3.6. Validasi metode pengolahan data kalibrasi mikropipet berbasis website	91
3.3.7. Pembahasan Hasil	93
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	95
4.1. Hasil	95
4.1.1. Rancang bangun metode pengolahan data kalibrasi mikropipet berbasis website.....	95
4.1.2. Validasi metode pengolahan data kalibrasi mikropipet berbasis website	99

4.2. Pembahasan.....	100
4.2.1. Rancang bangun metode pengolahan data kalibrasi mikropipet berbasis website.....	100
4.2.2. Validasi metode pengolahan data kalibrasi mikropipet berbasis website	104
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	109
5.1. Kesimpulan	109
5.2. Saran.....	110
DAFTAR PUSTAKA	111
LAMPIRAN.....	115



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Persyaratan timbangan.....	19
Tabel 2.2.	Alat ukur penunjang kalibrasi.....	20
Tabel 2.3.	Prasyarat parameter cairan.....	22
Tabel 2.4.	Toleransi maksimum kesalahan mikropipet tipe A dan tipe D1	43
Tabel 2.5.	Toleransi maksimum kesalahan mikropipet tipe D2	43
Tabel 2.6.	Bentuk standar <i>use case</i> diagram.....	45
Tabel 2.7.	Formula google spreadsheet	53
Tabel 2.8.	Lanjutan	54
Tabel 2.9.	Toleransi persentase nilai akurasi	62
Tabel 2.10.	Toleransi persentase nilai presisi	64
Tabel 3.1.	Perangkat keras yang dibutuhkan untuk rancang bangun metode pengolahan data kalibrasi berbasis website	66
Tabel 3.2.	Perangkat lunak yang dibutuhkan untuk rancang bangun metode pengolahan data kalibrasi berbasis website	67
Tabel 3.3.	Perangkat keras yang dibutuhkan untuk validasi metode pengolahan data kalibrasi berbasis website	67
Tabel 3.4.	Perangkat lunak yang dibutuhkan untuk validasi metode pengolahan data kalibrasi berbasis website	67
Tabel 3.5.	Bahan yang dibutuhkan untuk validasi metode pengolahan data kalibrasi berbasis website.....	68
Tabel 3.6.	Spesifikasi perangkat keras laptop.....	71
Tabel 3.7.	Spesifikasi sistem operasi laptop	71
Tabel 3.8.	Perangkat hotspot.....	72
Tabel 3.9.	Jaringan.....	72
Tabel 3.10.	Spesifikasi perangkat lunak	72
Tabel 3.11.	Data keadaan ruangan kalibrasi mikropipet	76

Tabel 3.12.	Data penimbangan mikropipet volume nominal 100 μL	76
Tabel 3.13.	Data penimbangan mikropipet volume nominal 500 μL	76
Tabel 3.14.	Data penimbangan mikropipet volume nominal 1000 μL	76
Tabel 3.15.	Format tabel hasil pengolahan data menggunakan website....	90
Tabel 3.16.	Format tabel hasil pengolahan data menggunakan CRM.....	91
Tabel 3.17.	Format hasil validasi.....	93
Tabel 4.1.	Hasil validasi	100



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Bagian-bagian mikropipet.....	14
Gambar 2.2.	Tipe mikropipet (a) Tipe A (b) Tipe D	15
Gambar 2.3.	Tipe mikropipet (a) Volume variabel (b) Volume tetap	16
Gambar 2.4.	Tipe mikropipet multi saluran.....	17
Gambar 2.5.	Tipe mikropipet elektronik.....	18
Gambar 2.6.	Distribusi persegi panjang (<i>Rectangular</i>)	36
Gambar 2.7.	Distribusi segitiga (<i>Tringular</i>)	37
Gambar 2.8.	Distribusi bentuk-U.....	38
Gambar 2.9.	Gaussian atau distribusi normal	39
Gambar 2.10.	Gambaran <i>user interface</i>	46
Gambar 2.11.	Sejarah singkat perkembangan SNI ISO/IEC17025:2017	58
Gambar 2.12.	Ilustrasi tinggi rendahnya akurasi dan presisi	64
Gambar 2.13.	Ilustrasi hubungan bias, presisi, dan nilai sebenarnya	65
Gambar 3.1.	Diagram alir prosedur penelitian.....	69
Gambar 4.1.	<i>Use case</i> diagram	95
Gambar 4.2.	Antarmuka pengguna halaman input data.....	96
Gambar 4.3.	Antarmuka pengguna halaman sertifikat kalibrasi.....	97
Gambar 4.4.	Halaman input data (a) Tampilan pada desktop (b) Tampilan pada ponsel.....	98
Gambar 4.5.	Halaman sertifikat kalibrasi (a) Tampilan pada desktop (b) Tampilan pada ponsel	99

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Persiapan alat dan bahan	115
Lampiran 2.	Perancangan metode pengolahan data kalibrasi mikropipet berbasis website.....	121
Lampiran 3.	Pembuatan metode pengolahan data kalibrasi mikropipet berbasis website.....	122
Lampiran 4.	Implementasi metode pengolahan data kalibrasi mikropipet berbasis web	153
Lampiran 5.	Implementasi standar acuan pengolahan data kalibrasi mikropipet	161
Lampiran 6.	Validasi metode pengolahan data kalibrasi mikropipet berbasis website.....	167
Lampiran 7.	Curriculum Vitae.....	182



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar belakang

Keakuratan hasil pengukuran mikropipet merupakan hal yang sangat penting untuk dimiliki. Karena itu, kalibrasi pada mikropipet perlu dilakukan, agar besar volume cairan yang dipindahkan dapat diketahui dengan akurat, sesuai dengan takaran yang dikehendaki sehingga dapat terhindar dari kecelakaan kerja.

Dalam ajaran Islam, pengkalibrasian alat ukur sejalan dengan perintah untuk menyempurnakan takaran dalam menimbang atau mengukur. Perintah ini dijelaskan dalam surat al-Isra' ayat 35 yang berbunyi.

وَأَوْفُوا الْكَيْلَ إِذَا كُلْتُمْ وَزِنُوا بِالْقِسْطَاسِ الْمُسْتَقِيمِ ذَلِكَ خَيْرٌ وَأَحْسَنُ تَأْوِيلًا

“Sempurnakanlah takaran apabila kamu menakar dan timbanglah dengan timbangan yang benar. Itulah yang paling baik dan paling bagus akibatnya.”

Menurut Undang-Undang nomor 20 tahun 2014 tentang standardisasi dan penilaian kesesuaian, kalibrasi dilakukan guna menetapkan hubungan antara nilai dari standar ukuran atau nilai dari suatu standar, baik secara langsung maupun tidak langsung dengan nilai standar nasional satuan ukuran untuk besaran yang sama. Kalibrasi dilakukan untuk memenuhi standardisasi dan penilaian kesesuaian alat ukur guna meningkatkan mutu, efisiensi produksi, memperlancar transaksi perdagangan, mewujudkan persaingan usaha yang

sehat dan transparan. Kalibrasi penting dilakukan pada banyak alat ukur, salah satunya adalah pada mikropipet.

Kalibrasi mikropipet dilakukan melalui beberapa tahapan, diantaranya adalah pengambilan data dan pengolahan data kalibrasi. Pengambilan data dilakukan guna mendapatkan berat cairan yang terdapat dalam mikropipet dalam kondisi tertentu, yang kemudian data tersebut diolah untuk mendapatkan faktor kalibrasi mikropipet. Pada tahap pengolahan data mikropipet ini, digunakan metode pengolahan data berbasis microsoft excel.

Microsoft excel sebagai pengolahan data kalibrasi sudah cukup baik untuk mencari faktor-faktor kalibrasi seperti nilai koreksi dan ketidakpastian kalibrasi, namun perangkat lunak ini belum cukup efisien dalam penggunaannya. Pengolahan data yang dilakukan pada perangkat lunak ini masih membutuhkan beberapa pengaturan awal, sehingga setelah input data kalibrasi, tidak langsung didapatkan sertifikat kalibrasi. Pengolahan data ini hanya mampu mengolah satu data kalibrasi, sehingga untuk kalibrasi mikropipet selanjutnya harus dibuat dalam berkas microsoft excel lain sehingga harus menyimpan banyak berkas untuk merekap semua data kalibrasi yang telah dilakukan. Pengolahan data berbasis microsoft excel merupakan perangkat lunak yang bekerja secara luring, di mana dalam penggunaannya harus dilakukan melalui perangkat yang telah menyimpan berkas tersebut dan tidak dapat berjalan secara daring. Berdasarkan kekurangan-kekurangan tersebut

menjadikan metode pengolahan data berbasis microsoft excel menjadi kurang efisien, mengingat perkembangan teknologi informasi yang begitu cepat.

Berdasarkan kekurangan metode pengolahan data kalibrasi berbasis microsoft excel di atas, maka perlu adanya pembuatan metode pengolahan data yang lebih efisien. Mengingat perkembangan teknologi informasi yang sangat pesat terlebih khusus di bidang internet, maka perlu dilakukan pemanfaatan internet dalam pengolahan data kalibrasi, guna meningkatkan efisiensi pengolahan data kalibrasi. Pemanfaatan internet untuk pengolahan data kalibrasi dapat dibangun menggunakan sebuah *website*.

Metode pengolahan data kalibrasi mikropipet berbasis website memiliki banyak keunggulan dibandingkan dengan pengolahan data kalibrasi mikropipet berbasis microsoft excel. Metode pengolahan data berbasis website dapat dirancang sedemikian rupa sehingga setelah memasukkan data kalibrasi, sertifikat kalibrasi bisa diunduh secara otomatis. Metode ini juga dapat dirancang menampung banyak data kalibrasi dalam satu basis data, yang mana akan mengurangi banyaknya berkas untuk disimpan, selain itu penggunaan penyimpanan awan di internet dapat mengurangi penggunaan penyimpanan pada komputer. Metode ini dilakukan dengan sambungan internet sehingga penggunaannya dapat dilakukan di mana pun, kapan pun, dan menggunakan perangkat apa pun, sehingga memudahkan proses pengolahan data kalibrasi mikropipet.

Pembuatan metode pengolahan data kalibrasi mikropipet berbasis website memerlukan perancangan terlebih dahulu sebelum dibuat. Perancangan ini diperlukan agar terdapat gambaran terhadap langkah apa saja yang perlu dilakukan, diketahuinya alat dan bahan penelitian, dan memudahkan pemilihan alternatif cara dalam pembangunan metode pengolahan data kalibrasi ini.

Peraturan *good laboratory practice* (GLP) atau praktek berlaboratorium yang baik dan benar perlu diterapkan dalam pengembangan suatu metode pengolahan data kalibrasi. Badan Standarisasi Nasional sebagai pembina dan koordinator seluruh kegiatan standarisasi dan penilaian kesesuaian di Indonesia mengatur hal tersebut dalam SNI ISO/IEC 17025:2017. Standar tersebut menerangkan bahwa pengembangan metode pengolahan data kalibrasi perlu divalidasi sebelum digunakan, sehingga hasil kalibrasinya dapat diterima. Validasi dapat diartikan sebagai proses konfirmasi melalui pengujian dan pengadaan bukti objektif bahwa metode yang kita kembangkan telah memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan dalam SNI ISO/IEC 17025:2017. Dengan demikian, maka perlu adanya validasi metode pengolahan data kalibrasi mikropipet, yang dilakukan sesuai dengan implementasi SNI ISO/IEC 17025:2017.

1.2. Rumusan masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan penelitian sebagai berikut:

- 1) Bagaimana rancang bangun metode pengolahan data kalibrasi mikropipet berbasis website?
- 2) Seberapa valid metode pengolahan data kalibrasi mikropipet berbasis website dibandingkan dengan SNI ISO/IEC 17025:2017?

1.3. Tujuan penelitian

Penelitian ini mempunyai tujuan sebagai berikut:

- 1) Merancang dan membuat metode pengolahan data kalibrasi mikropipet berbasis website.
- 2) Memvalidasi metode pengolahan data kalibrasi mikropipet berbasis website sesuai dengan implementasi SNI ISO/IEC 17025:2017.

1.4. Batasan penelitian

Batasan Penelitian ini adalah:

- 1) Pengolahan data kalibrasi mikropipet mengacu pada dokumen SNSU PK.M-01:2020 tentang panduan kalibrasi mikropipet.
- 2) Basis kalibrasi dan pengolahannya dibuat menggunakan aplikasi *google spreadsheet*.
- 3) Parameter validasi yang digunakan adalah akurasi dan presisi (*Repeatability*).

1.5. Manfaat penelitian

Apabila metode pengolahan data kalibrasi mikropipet berbasis website berhasil dibuat dan terbukti valid, maka manfaat yang akan diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Membantu tenaga kalibrasi untuk membuat pengolahan data kalibrasi mikropipet yang lebih efisien.
- 2) Mempercepat dan mempermudah tenaga kalibrasi dalam proses pengolahan data kalibrasi mikropipet.
- 3) Meningkatkan kinerja laboratorium kalibrasi.
- 4) Meningkatkan kepuasan pelanggan dengan adanya proses pengolahan data kalibrasi yang cepat.

5.2. Saran

Pada penelitian ini terdapat beberapa kekurangan yang masih perlu untuk terus dikembangkan. Berikut beberapa catatan penulis berkaitan dengan saran terhadap penelitian yang dapat dilakukan selanjutnya.

1. Halaman input masih menggunakan pihak ketiga berupa *google forms*. Penggunaan *google forms* ini kurang fleksibel untuk mengatur tampilan formulir. Peneliti menyarankan pembuatan formulir pada halaman input dibuat dengan menggunakan pengaya *elementor pro* yang dihubungkan ke berkas basis data menggunakan APP Script dalam *google spreadsheet* sehingga dapat lebih mudah dalam menyusun halaman.
2. Halaman sertifikat kalibrasi menggunakan kode penyematan HTML *google spreadsheet*, sehingga tampilan menjadi kurang responsif. Peneliti menyarankan untuk menggunakan pengaya seperti *Google Sheets to WordPress Table Live Sync*, sehingga tampilan lebih menarik.
3. Perlu dilakukannya penelitian berkelanjutan berkaitan dengan pengolahan data kalibrasi pada alat ukur selain mikropipet. Penulis berharap dengan dilakukan pengembangan yang berkelanjutan tersebut, maka akan mempermudah manajemen berkas pengolahan data kalibrasi untuk semua alat ukur.

DAFTAR PUSTAKA

- 'Ali, M. 1921. *Fathul Qadîr fî 'Ajâibil Maqâdîr*. Surabaya: Maktabah Salim Nabhan.
- Ariata. 2022. *Apa Itu SSL dan Cara Setting SSL untuk Website Anda*. Dipetik April 21, 2022, dari Hostinger: https://www.hostinger.co.id/tutorial/apa-itu-ssl#Pengertian_SSLTLS
- Aspriyono, H. 2018. *Web Hosting Gratis dan Bagus Yang Wajib Dicoba*. Dipetik April 9, 2022, dari tutupkurung: <https://www.tutupkurung.com/2018/11/web-hosting-gratis-dan-bagus-yang-wajib-dicoba.html>
- Astuti, R. 2019. Pemodelan analisis berorientasi objek dengan use case. *Media Informatika*, 73-81.
- Bentley, J. P. 1983. *Principles of Measurement Systems* (Ke4 ed.). London: Pearson Education.
- Blues, J., Bayliss, D., dan Buckley, M. 2004. *Measurement Good Practice Guide No. 69 The Calibration and Use of Piston Pipettes*. Teddington: National Physical Laboratory.
- BSN. 2018. *Implementasi SNI ISO/IEC 17025:2017*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Ega, A. V., dan Ginanjar, G. 2019. Validasi Software Kalibrasi Alat Ukur Tekanan Hidraulik Sesuai Dengan Implementasi ISO/IEC 17025:2017. *Prosiding PPIS*, 297-306.
- Eralikacom. 2017. *Presisi dan Akurasi*. Dipetik April 13, 2022, dari Eralika: <https://eralika.com/2017/08/07/presisi-dan-akurasi/>
- Euramet. 2018. *Guidelines on the Determination of Uncertainty in Gravimetric Volume Calibration*. Braunschweig: Euramet.
- Fernando, D. 2018. Visualisasi Data Menggunakan Google Data Studio. *Seminar Nasional Rekayasa Teknologi Informasi*, 71-77.
- Goesderilidar. 2021. Membangun website Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM) STMIK Indragiri menggunakan WordPress. *IndraTech*, 62-69.

- Google. 2005. *Google sheets function list*. Dipetik April 9, 2022, dari Google docs editor help: https://support.google.com/docs/table/25273?hl=en&ref_topic=3105411
- Hakim, M. B. 2006. *Ulumul Quran*. (N. Haq, A. Ghafur, dan S. Fadhlullah, Penerj.) Jakarta: Al-Huda.
- Hasibuan, E. 2018. *Pengenalan Mikropipet pada Mahasiswa yang Melakukan Penelitian di Laboratorium Terpadu Imunologi Fakultas Kedokteran USU*. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Hidayat, R. 2010. *Cara Praktis Membangun Website Gratis*. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- Himawan, H., dan Florestiyanto, M. Y. 2020. *Interface user experience*. Yogyakarta: LPPM UPN Veteran Yogyakarta.
- Irawan, E. 2021. *Deteksi miskonsepsi di era pandemi*. (Ahmadi, Penyunt.) Yogyakarta: CV. Zahir Publishing.
- Islamiyah, M., Ariswati, H. G., dan Syaifudi. 2019. Sistem Layanan Kalibrasi Alat Tensimeter Berbasis Web dilengkapi dengan Automatic Reminder. *Seminar Skripsi*.
- ISO. 2002. *ISO 8655-2, "Piston-operated volumetric apparatus — Part 2: Piston pipettes"* (Pertama ed.). Switzerland.
- ISO. 2002. *ISO 8655-6, "Piston-operated volumetric apparatus — Part 6: Gravimetric methods for the determination of measurement error"* (Pertama ed.). Switzerland.
- Jubilee Enterprise. 2009. *HTML 5 Manual Book*. Yogyakarta: Elex Media Komputindo.
- Kementerian Agama Republik Indonesia. 2021. Al-Qur'an dan Terjemah. *Quran In Word Indonesia versi 2.0*. Add-Ins Microsoft Word.
- Kolengsusu, H. 2012. *Rancang Bangun Plugin Untuk Sistem Informasi Akademik Dengan Ajax Dan Web Service*. Tesis, Universitas Gadjah Mada, Program Studi S2 Ilmu Komputer, Yogyakarta.
- Komite Akreditasi Nasional. 2016. *KAN guide on the evaluation and expression of uncertainty in measurement*. Jakarta: Komite Akreditasi Nasional.

- Kresiani, R. H., Hafid, dan Mahendra, F. 2020. *Panduan Kalibrasi Mikropipet*. Badan Standardisasi Nasional.
- Lindén, T. 2019. *Building a secure wordpress website with plugins*. (Tugas Akhir), Lahti University, Bachelor of Business Administration, Lappeenranta.
- Mardiana, T., dan Purnanto, A. W. 2017. Google Form Sebagai Alternatif Pembuatan Latihan Soal Evaluasi. *The 6th University Research Colloquium 2017 Universitas Muhammadiyah Magelang*, 183-188.
- Microlit. 2021. *Micropipette Product Guide*. Dipetik April 2, 2022, dari Microlit: <https://www.microlit.us/micropipette-product-guide/>
- Morris, A. S., dan Langari, R. 2012. *Measurement and Instrumentation: theory and application*. Massachusetts: Academic Press.
- Pardenggani, R. 2017. *Rancang bangun sistem informasi pembayaran sumbangan pendidikan menggunakan sms gateway di smkn 1 rambah*. Skripsi, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau Pekanbaru, Program Studi Sistem Informasi, Pekanbaru.
- Pemerintah Indonesia. 2014. *Undang-undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2014 Tentang Standardisasi dan Penilaian Kesesuaian*. Jakarta: Sekretariat Negara.
- Purwanto, E. B. 2010. *Perancangan & Analisis Algoritma*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Putra, A. A. 2017. *Rancang Bangun Sistem Layanan Kalibrasi pada BMKG Wilayah IV Makassar (Studi Kasus sub. Bagian Instrumentasi dan Kalibrasi)*. Makassar: UIN Alauddin Makassar.
- Rahmelia, D., M.Diah, A. W., dan Said, I. 2015. Analisis kadar kalium (K) dan kalsium (Ca) dalam kulit dan daging buah terung kopek ungu (*solanum melongena*) asal desa nupa bomba kecamatan tanantovea kabupaten donggala. *Jurnal Akademika Kimia*, 143-148.
- Rainin Instrument. 2014. *E4 XLS+ Single Channels*. Oakland: Mettler Toledo.
- Riyanto. 2014. *Validasi & verifikasi metode uji: sesuai dengan ISO/IEC 17025 laboratorium pengujian dan kalibrasi*. Yogyakarta: Deepublish.

- Rochman, A., Hanafri, M. I., dan Wandira, A. 2020. Implementasi Website Profil SMK Kartini Sebagai Media Promosi dan Informasi Berbasis Open Source. *AJCSR [Academic Journal of Computer Science Research]*, 46-51.
- Rohmatningsih, R. N. 2021. Perbandingan Waktu Pengukuran Pipet Ukur Glasfirn Pi Pump dan Micropipet Socorex pada Uji TPC*Acetobacter xylinum*. *Indonesian Journal of Laboratory*, 1-7.
- Santoso, S., dan Handoyo, E. D. 2021. Pelatihan Penggunaan Google Tools dalam Kehidupan Keseharian di Jemaat GKP Tamiyang. *Magistrorum Et Scholarium*, 391-406.
- Sya'ban, A. G. 2017. *Fathul Qadir, Metrologi Islam Nusantara Karya Kiai Jombang (1921)*. Dipetik April 4, 2022, dari NU ONLINE: <https://www.nu.or.id/pustaka/fathul-qadir-metrologi-islam-nusantara-karya-kiai-jombang-1921-QpSrT>
- Tanaka, M., Girard, G., Davis, R., Peuto, A., dan Bignell, N. 2001. Recommended table for the density of water between 0 C and 40 C based on recent experimental reports. *metrologia*, 301-309.
- Trilaksono, A. R. 2018. Efektivitas penggunaan google drive sebagai media penyimpanan di kalangan mahasiswa. *Jurnal Digital Teknologi Informasi*, 91-97.