

**PENGEMBANGAN ALAT PRAKTIKUM KALORIMETER BERBASIS  
INTERNET OF THINGS PADA MATERI SUHU DAN KALOR”**

**SKRIPSI**

**Diajukan untuk Melengkapi dan Memenuhi  
Salah Satu Persyaratan untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana Pendidikan**



**uhamka**

**Oleh**

**Nabila Sekarini Ramadhanti**

**1801115012**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF DR HAMKA  
JAKARTA**

**2022**

# HALAMAN PERSETUJUAN

Program Studi Pendidikan Fisika  
Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan  
Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. HAMKA

Judul Skripsi : Pengembangan Alat Praktikum Kalorimeter Berbasis *Internet of Things* pada

Materi Suhu dan Kalor

Nama : Nabila Sekarini Ramadhanti

NIM : 1801115012

Setelah diperiksa dan dikoreksi melalui proses bimbingan, maka dosen pembimbing dengan ini menyatakan setuju terhadap skripsi ini untuk diujikan atau disidangkan.

Jakarta, 26 Juli .....2022

Pembimbing



Wahyu Dian Laksanawati, S.Pd., M.Si.

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Pengembangan Alat Praktikum Kalorimeter Berbasis *Internet of Things* pada Materi Suhu dan Kalor

Nama : Nabila Sekarini Ramadhanti

NIM : 1801115012

Telah diuji dan dipertahankan di hadapan Tim Penguji Skripsi dan di Revisi sesuai saran dosen pembimbing dan penguji


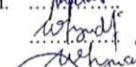

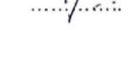

Program Studi : Pendidikan Fisika

Fakultas : Ilmu Pendidikan dan Keguruan

Universitas : Muhammadiyah Prof. Dr. HAMKA

Hari : Senin

Tanggal : 8 Agustus 2022

	Nama Jelas	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua	: Feli Cianda Adrin Burhendi, M.Si.		1-9-2022
Sekretaris	: Wahyu Dian Laksanawati, M.Si		1-9-2022
Pembimbing	: Wahyu Dian Laksanawati, M.Si		1-9-2022
Penguji 1	: Dr. Imas Ratna Ermawati, M.Pd.		29-8-2022
Penguji 2	: Ferawati, M.Pd.		1-9-2022

Disahkan oleh,  
Dekan FKIP UHAMKA

  
Dr. Desvian Bandarsyah, M.Pd.  
NIDN, 0317126903

## LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Nabila Sekarini Ramadhanti

NIM : 1801115012

Program Studi : Pendidikan Fisika

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **"PENGEMBANGAN ALAT PRAKTIKUM KALORIMETER BERBASIS *INTERNET OF THINGS* PADA MATERI SUHU DAN KALOR"**, merupakan hasil karya saya sendiri bukan plagiat hasil karya ilmiah yang telah dipublikasikan sebelumnya dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar Akademik Sarjana, baik yang ada di Universitas bersangkutan maupun di Perguruan Tinggi lainnya. Semua sumber sudah saya tulis berdasarkan aturan tata cara penulisan. Apabila dikemudian hari skripsi ini terbukti menjiplak hasil karya ilmiah orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan dan menerima sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. HAMKA

Bekasi, 15 Juli 2022

Yang membuat pernyataan



Nabila Sekarini R.

NIM.1801115012

## ABSTRAK

**Nabila Sekarini Ramadhanti:** 1801115012 “Pengembangan Alat Praktikum Kalorimeter Berbasis Internet of Things pada Materi Suhu dan Kalor”. Skripsi. Jakarta: Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA, 2022.

Penelitian dan pengembangan ini dilakukan untuk mengetahui respon peserta didik dalam menggunakan alat praktikum kalorimeter berbasis *internet of things*, mengurangi kesalahan dalam pengukuran, dan meningkatkan pemahaman konsep materi suhu dan kalor. Tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan alat praktikum kalorimeter berbasis *internet of things* pada materi suhu dan kalor. Penelitian dan pengembangan ini menggunakan model pengembangan ADDIE. Pada tahap *analyze*, dilakukan analisis kebutuhan untuk melatarbelakangi penulisan skripsi ini. Pada tahap *design*, dimulai dengan pembuatan desain alat praktikum, desain untuk aplikasi, hingga rancangan alat praktikum. Selain pembuatan desain, peneliti membuat instrumen untuk uji validasi ahli. Pada tahap *development*, alat praktikum yang telah dibuat diujikan kepada para ahli yaitu ahli materi dan ahli media. Pada tahap *implementation*, dilakukan uji lapangan yaitu oleh 14 peserta didik (skala kecil) dan 145 peserta didik (skala besar). Pada tahap terakhir yaitu *evaluation*, pada tahap evaluasi ini dilakukan dengan menganalisis data validasi ahli, uji skala kecil, dan uji skala besar. Data yang diperoleh dari analisis kebutuhan dianalisis secara deskriptif kualitatif. Sedangkan data validasi dianalisis secara deskriptif kualitatif dan kuantitatif. Nilai rekapitulasi yang diperoleh dari ahli materi sebesar 91.8% (sangat baik), ahli media sebesar 90.9% (sangat baik), uji skala kecil sebesar 76.8% (baik), uji skala besar sebesar 85.08% (sangat baik). Sehingga dapat disimpulkan bahwa alat praktikum kalorimeter berbasis *internet of things* pada materi suhu dan kalor layak digunakan dalam proses pembelajaran.

**Kata Kunci:** Alat Praktikum, Kalorimeter, *Internet of Things*

## ***ABSTRACT***

**Nabila Sekarini Ramadhanti:** 1801115012 "Development of Internet of Things-Based Calorimeter Practicum Tool on Temperature and Heat Material". Thesis. Jakarta: Physics Education Study Program, Faculty of Teacher Training and Education, University of Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA, 2022.

This research and development was conducted to determine the response of students in using the internet of things-based calorimeter practicum tool, reducing errors in measurement, and increasing understanding of the concept of temperature and heat. The purpose of this research is to develop a calorimeter practicum tool based on the internet of things on temperature and heat materials. This research and development uses the ADDIE development model. At the analyze stage, a needs analysis was carried out to underlie the writing of this thesis. At the design stage, starting with the design of the practicum tool, the design for the application, to the design of the practicum tool. In addition to making designs, researchers make instruments for expert validation tests. In the development stage, the practicum tools that have been made are tested on experts, namely material experts and media experts. In the implementation phase, a field test was conducted by 14 students (small scale) and 145 students (large scale). In the last stage, namely evaluation, at this evaluation stage it is done by analyzing expert validation data, small-scale tests, and large-scale tests. The data obtained from the needs analysis were analyzed descriptively qualitatively. While the validation data were analyzed descriptively qualitatively and quantitatively. The recapitulation score obtained from material experts is 91.8% (very good), media experts are 90.9% (very good), small-scale test is 76.8% (good), large-scale test is 85.08% (very good). So it can be concluded that the calorimeter practicum tool based on the internet of things on temperature and heat material is suitable for use in the learning process.

***Keywords:*** *Practical tool, Calorimeter, Heat and Temperature*

## KATA PENGANTAR

*Bismillahirrahmanirrahim*

*Assalamu 'alaikum Wr.Wb.*

Puji syukur kehadiran Allah Swt., yang senantiasa melimpahkan rahmat dan hidayahnya sehingga penulis dapat menyusun skripsi yang berjudul Pengembangan Alat Praktikum Kalorimeter Berbasis Internet of Things pada Materi Suhu dan Kalor. Shalawat serta salam tidak lupa tercurah kepada Rasulullah Saw., yang membawa kita ke zaman terang benderang seperti sekarang ini. Alhamdulillah atas nikmat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir jenjang S-1 / Skripsi yang merupakan salah satu guna menempuh ujian gelar sarjana Pendidikan pada Fakultas dan Ilmu Pendidikan di Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. HAMKA.

Penulis menyadari bahwa penulisan ini tidak dapat direalisasikan tanpa dukungan dari berbagai pihak, maka dari itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih sebanyak-banyaknya kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini kepada:

1. Allah Swt yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melanjutkan pendidikan hingga perguruan tinggi;
2. Kedua orang tua saya, Mama Alm. Riani Sudarningsih dan Papa Budi Susanto yang telah memberikan kasih sayang, motivasi, semangat, doa, waktu dan kerja kerasnya untuk penulis hingga dapat menyelesaikan studi jenjang S-1 ini;
3. Fikry Hanif Ardiansyah dan Kukuh Iman Darmawan kakak-kakak yang telah membantu memberikan semangat, motivasi, masukan untuk menyelesaikan skripsi ini;
4. Bapak Dr. Desvian Bandarsyah, M.Pd., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. HAMKA;
5. Feli Cianda Adrin B., M.Si. selaku ketua Prodi Pendidikan Fisika FKIP UHAMKA yang selalu memberikan motivasi dan masukan dalam proses penyusunan skripsi ini,

6. Sugiyanto, M.Si. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan selama perkuliahan sampai terealisasinya skripsi ini;
7. Wahyu Dian Laksanawati, M.Si. selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan, saran, dan masukan dalam penyusunan skripsi ini;
8. Seluruh Dosen Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. HAMKA yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, tetapi tidak mengurangi rasa terima kasih kepada Bapak/Ibu dosen yang telah memberikan bekal ilmu serta pengalaman yang sangat berharga kepada penulis selama 4 tahun menuntut ilmu di kampus tercinta;
9. Seluruh Staff Akademik Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. HAMKA yang telah membantu penulis dalam hal pembuatan surat menyurat;
10. Seluruh sekolah, Wakil Kepala Sekolah Bidang Kurikulum, Guru Fisika, dan peserta didik SMAN 14 Kota Bekasi, SMAN 18 Kota Bekasi, dan SMA Martia Bhakti yang telah mengizinkan penelitian dari awal hingga akhir. Peserta didik yang sudah meluangkan waktu untuk membantu menyelesaikan penelitian ini;
11. Rekan-rekan seperjuangan Program Studi Pendidikan Fisika 2018 yang telah sama-sama menjalani manis dan pahit perkuliahan selama 4 tahun;
12. Teman-temanku Erlin Sulistianingsih, Jihan Munawaroh, Nuraeni Nanda, Nassa Kharisma, Ruswana yang telah membantu, serta memberikan semangat, dan motivasi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini;

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini jauh dari kata sempurna dikarenakan terbatasnya pengetahuan dan pengetahuan yang dimiliki oleh penulis. Maka dari itu, penulis berharap segala bentuk saran dan kritik yang membangun dari berbagai pihak. Semoga skripsi ini memberikan manfaat bagi para pembaca.

Bekasi, 15 Juli 2022



Nabila Sekarini R.



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>iv</b>
<b><i>ABSTRACT</i> .....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GRAFIK .....</b>	<b>xii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Fokus Penelitian .....	6
C. Rumusan Masalah .....	6
D. Manfaat Penelitian .....	7
<b>BAB II KAJIAN TEORITIK .....</b>	<b>8</b>
A. Konsep Pengembangan Media.....	8
B. Konsep Media yang Dikembangkan .....	15
C. Kerangka Teoritik .....	19

<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>63</b>
A. Tujuan Penelitian .....	63
B. Tempat dan Waktu Penelitian .....	63
C. Karakteristik Media yang Dikembangkan .....	66
D. Pendekatan dan Metode Penelitian .....	66
E. Langkah-langkah Pengembangan Model .....	68
F. Instrumen Penilaian .....	72
G. Teknik Analisis Data .....	74
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>76</b>
A. Hasil Pengembangan Media .....	76
B. Pembahasan Hasil Penelitian .....	90
<b>BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN SARAN .....</b>	<b>92</b>
A. Simpulan .....	92
B. Implikasi .....	93
C. Saran .....	94
<b>Daftar Pustaka .....</b>	<b>95</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>102</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 3. 1</b> Jadwal kegiatan penelitian .....	65
<b>Tabel 3. 2</b> Kriteria Penilaian Instrumen Validasi .....	70
<b>Tabel 3. 3</b> Kisi-kisi instrumen angket ahli materi .....	73
<b>Tabel 3. 4</b> Kisi-kisi instrumen angket ahli media.....	73
<b>Tabel 3. 5</b> Rentang Persentase dan Kriteria Kelayakan Media .....	74
<b>Tabel 4. 1</b> Tampilan dan kode program aplikasi .....	80
<b>Tabel 4. 2</b> Penilaian persentase setiap aspek data kuantitatif ahli materi.....	84
<b>Tabel 4. 3</b> Penilaian persentase setiap aspek data kuantitatif ahli media .....	85
<b>Tabel 4. 4</b> Hasil Penilaian Uji Skala Kecil .....	86
<b>Tabel 4. 5</b> Hasil Penilaian Uji Skala Besar .....	87
<b>Tabel 4. 6</b> Perbandingan dan peningkatan persentase uji skala kecil ke uji skala besar .....	88

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2. 1</b> Tampilan Awal App Inventor .....	43
<b>Gambar 2. 2</b> Tampilan Workspace App Inventor.....	44
<b>Gambar 2. 3</b> Konversi antas skala suhu.....	53
<b>Gambar 2. 4</b> <i>Flowchart</i> alat berbasis <i>internet of things</i> .....	61
<b>Gambar 2. 5</b> <i>Flowchart</i> Aplikasi .....	62
<b>Gambar 3. 1</b> Tahap pengembangan model ADDIE.....	67
<b>Gambar 3. 2</b> Bagan Alir Penelitian.....	68

## DAFTAR GRAFIK

<b>Diagram 4. 1</b> Penilaian Uji Validasi Ahli Materi.....	85
<b>Diagram 4. 2</b> Penilaian Uji Validasi Ahli Media .....	86
<b>Diagram 4. 3</b> Penilaian Uji Skala Kecil .....	87
<b>Diagram 4. 4</b> Penilaian Uji Skala Besar.....	88
<b>Diagram 4. 5</b> Perbandingan Persentase Uji Skala Kecil ke Uji Skala Besar .....	89

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1.</b> Lembar Angket Analisis Kebutuhan .....	103
<b>Lampiran 2.</b> Hasil analisis kebutuhan .....	106
<b>Lampiran 3.</b> Storyboard Design Aplikasi Phycaru.....	113
<b>Lampiran 4.</b> Desain Rancangan Alat Praktikum Kalorimeter Berbasis <i>Internet of Things</i> .....	116
<b>Lampiran 5.</b> Desain Tampilan Aplikasi Phycaru .....	119
<b>Lampiran 6.</b> Uji Keakuratan Hasil Pengukuran .....	121
<b>Lampiran 7.</b> Surat Izin Penelitian.....	138
<b>Lampiran 8.</b> Lembar Penilaian Validasi Ahli Materi .....	142
<b>Lampiran 9.</b> Lembar Penilaian Validasi Ahli Media .....	145
<b>Lampiran 10.</b> Lembar Angket Uji Skala Kecil .....	148
<b>Lampiran 11.</b> Lembar Angket Uji Skala Besar .....	151
<b>Lampiran 12.</b> Hasil Lembar Penilaian Validasi Ahli Materi.....	154
<b>Lampiran 13.</b> Hasil Lembar Penilaian Validasi Ahli Media .....	157
<b>Lampiran 14.</b> Hasil Lembar Angket Uji Skala Kecil .....	160
<b>Lampiran 15.</b> Hasil Lembar Angket Uji Skala Besar.....	163
<b>Lampiran 16.</b> Rekapitulasi Penilaian Ahli Materi.....	166
<b>Lampiran 17.</b> Rekapitulasi Penilaian Ahli Media .....	168
<b>Lampiran 18.</b> Hasil Lembar Angket Uji Skala Kecil .....	170
<b>Lampiran 19.</b> Hasil Lembar Angket Uji Skala Besar.....	174
<b>Lampiran 20.</b> Hasil Perbaikan Materi Berdasarkan Ahli Materi .....	189

<b>Lampiran 21. Hasil Perbaikan Alat Praktikum Dan Aplikasi Berdasarkan Ahli Media.....</b>	<b>190</b>
<b>Lampiran 22. Surat Validasi Ahli Media .....</b>	<b>191</b>
<b>Lampiran 23. Surat Validasi Ahli Materi.....</b>	<b>192</b>
<b>Lampiran 24. Surat Keterangan Penelitian.....</b>	<b>193</b>
<b>Lampiran 25. Dokumentasi .....</b>	<b>195</b>
<b>Lampiran 26. Daftar Riwayat Hidup.....</b>	<b>196</b>

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Fisika merupakan salah satu cabang sains yang bersumber pada fakta, peristiwa/fenomena alam, hasil pemikiran, dan hasil percobaan (Rizaldi et al., 2020). Fisika tidak hanya sekedar kumpulan-kumpulan pengetahuan yang berupa fakta-fakta, konsep-konsep, atau prinsip-prinsip saja tetapi juga merupakan suatu proses penemuan (Nurjannah et al., 2017). Proses penemuan ini didapatkan melalui kegiatan praktikum. Praktikum merupakan kegiatan pembelajaran yang bertujuan agar peserta didik mendapatkan kesempatan untuk menguji dan menerapkan teori dengan menggunakan fasilitas laboratorium maupun di luar laboratorium. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan (Permendikbud) Nomor 37 Tahun 2018 beberapa kompetensi yang harus dicapai peserta didik dalam pembelajaran fisika yaitu melakukan percobaan di beberapa materi fisika. Kegiatan praktikum dilakukan guna meningkatkan pemahaman peserta didik, dan penguasaan konsep peserta didik, sehingga peserta didik mampu memahami konsep fisika dan keterkaitannya dalam kehidupan sehari-hari. Keberhasilan kegiatan praktikum pada pembelajaran fisika sangat dipengaruhi oleh ketersediaan peralatan praktikum yang memadai, salah satunya adalah alat praktikum. Alat praktikum diciptakan guna



memberikan suatu teori atau menggunakan suatu teori untuk menghitung suatu besaran fisika (Safitri & Edie, 2018).

Pembelajaran fisika dilakukan tidak hanya dengan penyampaian materi saja, melainkan harus didukung melalui kegiatan praktikum agar materi yang disampaikan lebih mudah dipahami dan tidak lagi bersifat abstrak. Subagyo dan Wartowo menyatakan bahwa konsep melibatkan keterampilan yang mendasar melalui percobaan ilmiah dapat dilaksanakan dan ditingkatkan melalui kegiatan praktikum. Maka dari itu, diadakannya praktikum bertujuan untuk melatih peserta didik bekerja sesuai dengan prosedur ilmiah guna memperoleh keterampilan, pengetahuan dan nilai ilmiah. Kegiatan praktikum dapat meningkatkan pemahaman siswa dan penguasaan konsep siswa, peserta didik mampu memahami konsep fisika dan keterkaitannya dalam kehidupan sehari-hari menjadi tuntutan dari pembelajaran fisika (Masyruhan et al., 2020). Selain dapat meningkatkan kemampuan kognitif dan afektif, kemampuan psikomotorik peserta didik juga dapat terlatih dengan penggunaan alat praktikum.

Berdasarkan hasil penyebaran angket analisis kebutuhan di SMA Negeri 14 Bekasi maka didapatkan hasil sebagai berikut pada proses pembelajaran fisika di sekolah tersebut masih menggunakan media pembelajaran yang konvensional yaitu papan tulis sebanyak 84.2%, selain papan tulis guru fisika di sekolah tersebut menggunakan media laptop sebanyak 9.2%. Sehingga, pada saat proses pembelajaran fisika berlangsung peserta didik sebanyak 43.4% merasa bosan dan tegang.

Pelaksanaan praktikum di sekolah tersebut pun tidak pernah diadakan sebanyak 68.4%, sehingga pembelajaran fisika menjadi monoton. Kenyataannya, kegiatan praktikum dapat membantu pendidik dalam menyampaikan materi yang akan dibahas, dan membantu peserta didik dalam memahami konsep dan materi yang diberikan oleh pendidik. Sebanyak 59.2% dan 31.6% peserta didik merasa bahwa dengan kegiatan praktikum dapat mempermudah pemahaman konsep dan materi fisika. 50% peserta didik tidak mengetahui adanya alat praktikum yang telah dilengkapi dengan sensor. 80.3% peserta didik setuju dan tertarik apabila diadakan kegiatan praktikum kalorimeter dengan menggunakan alat praktikum kalorimeter berbasis *internet of things*.

Kemajuan teknologi informasi dan teknologi pembelajaran adalah suatu perkembangan yang tidak bisa kita bantah kebermanfaatannya dalam kehidupan ini, karena kemajuan teknologi tersebut akan berkembang sesuai dengan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi pendidikan sebagai praktik yang mengacu pada segala bentuk pengajaran dan pembelajaran yang memanfaatkan teknologi (Iskandar et al., 2020). Kemajuan sains dan teknologi mempunyai peran penting dalam bidang pendidikan.

Dengan adanya teknologi yang digunakan, dapat mempermudah pendidik dalam proses pembelajaran dan dapat menarik perhatian dan minat peserta didik dalam proses pembelajaran. Apabila penggunaan teknologi pendidikan secara tepat dalam pendidikan dapat meningkatkan

kualitas belajar peserta didik. Teknologi digitalisasi dapat mempermudah dalam penggunaannya dan dapat mengurangi beberapa kesalahan sehingga dapat dimanfaatkan untuk mengatasi permasalahan dalam pembelajaran agar pada saat proses pembelajaran dapat menjadi lebih efektif dan efisien terutama pada saat kegiatan praktikum.

Perkembangan teknologi informatika memasuki era *internet of things* (IoT). *Internet of things* (IoT) merupakan jaringan peranti fisik, contohnya seperti gawai, kendaraan, peralatan rumah tangga, dan yang lainnya, yang tidak hanya terhubung dengan komputer tetapi juga dapat bertukar data. Internet mampu menghubungkan berbagai objek untuk saling berkomunikasi dan saling bertukar informasi secara cepat, mudah dan efisien. *Internet of things* merupakan interaksi antara sensor, konektivitas, manusia, dan proses. Bidang pendidikan dapat memanfaatkan penggunaan *internet of things* ini, sehingga adanya keberadaan *internet of things* (IoT) dapat memberikan warna baru bagi perkembangan inovasi media pembelajaran.

*Internet of things* salah satunya dapat diterapkan pada alat praktikum, dimana alat praktikum yang akan digunakan sudah dilengkapi dengan sensor dan untuk data yang dihasilkan lebih akurat dan bersifat efektif dan efisien, hasil pengukuran ditampilkan dalam bentuk digital, yang telah terhubung dengan perangkat komputer ataupun *smartphone*. Kecakapan pembelajaran terlihat pada peningkatan pengaksesan konten pembelajaran dan gabungan pembelajaran dengan lingkungan yang

disokong oleh bantuan komputer kapan saja dan dimana saja. Dengan penggunaan *Internet of Things* (IoT) dapat memberikan dampak yang baik dalam bidang pendidikan. Dengan berkembangnya *Internet of Things* (IoT) tidak hanya dapat dimanfaatkan untuk menunjang kegiatan pembelajaran teori saja tetapi juga dapat menunjang kegiatan praktik.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Mochammad Ari Afrizal dan Bambang Suprianto kepada siswa SMKN 2 Surabaya, produk yang dibuat yaitu rumah pintar berbasis IoT sebagai media pembelajaran sangat valid, praktis, dan efektif sehingga layak digunakan sebagai media pembelajaran. Validasi media diperoleh rata-rata sebesar 92% dengan kategori sangat valid, dan validasi jobsheet diperoleh dengan rata-rata 93% dengan kategori sangat valid, sehingga pembuatan rumah pintar berbasis IoT sebagai media pembelajaran dapat digunakan secara efektif, praktis dan valid. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Liana, dkk. kepada siswa kelas XI IPA, dari hasil penelitian yang didapat bahwa media percobaan berbasis IoT telah memenuhi kriteria dan layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran. Kelebihan media percobaan hukum termodinamika berbasis IoT yaitu hasil pengukuran suhu, arus listrik dan tegangan listrik secara digital dan data eksperimen dapat diamati secara langsung dengan menggunakan bantuan aplikasi ThingSpeak. Tidak hanya pada media yang digunakan saja, tetapi peserta didik juga berkesempatan untuk terlibat secara langsung dalam proses pembelajaran teori maupun praktik.

Berdasarkan paparan di atas, peneliti bertujuan untuk melakukan penelitian dengan judul “Pengembangan Alat Praktikum Kalorimeter Berbasis *Internet of Things* pada Materi Suhu dan Kalor” sebagai media pembelajaran pada kegiatan praktikum untuk materi suhu dan kalor yang akan ditujukan pada siswa kelas XI SMA dan mempermudah kegiatan praktikum.

## **B. Fokus Penelitian**

Menurut latar belakang masalah yang telah disusun, peneliti membatasi masalah-masalah pada penelitian “Pengembangan Alat Praktikum Berbasis *Internet of Things* untuk Praktikum Kalorimeter pada Materi Suhu dan Kalor” dengan fokus penelitian sebagai berikut:

1. Penelitian dan pengembangan dilakukan dengan menggunakan model pengembangan ADDIE.
2. Produk hasil dari penelitian ini berupa alat praktikum dan juga aplikasi yang dapat mengakses hasil dari alat praktikum tersebut.
3. Aplikasi memuat materi suhu dan kalor, data hasil praktikum yang telah dilakukan, dan prosedur penggunaan atau langkah kerja.

## **C. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah disusun, maka didapati rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana mengembangkan alat praktikum berbasis *internet of things* untuk praktikum kalorimeter?

2. Bagaimana respon peserta didik mengenai alat praktikum berbasis *internet of things* untuk praktikum kalorimeter?
3. Apakah alat praktikum berbasis *internet of things* untuk praktikum kalorimeter ini dapat dikatakan layak untuk digunakan dalam pembelajaran?

#### **D. Manfaat Penelitian**

Manfaat yang dapat diambil dari hasil penelitian adalah sebagai berikut:

1. Manfaat teoritis:

Sebagai referensi dalam merancang pengembangan alat praktikum, dan dijadikan tambahan wawasan peneliti maupun pembaca

2. Manfaat praktis:

1. Bagi peserta didik dapat digunakan sebagai sarana dalam pembelajaran.
2. Bagi peneliti, dapat memperoleh pengetahuan baru dalam pengembangan alat praktikum berbasis *internet of things* untuk praktikum kalorimeter.

## Daftar Pustaka

- Akhirudin, Sujarwo, Atmowardoyo, H., & H, N. (2019). *Belajar dan Pembelajaran* (Jalal (ed.); 1st ed.). CAHAYA BINTANG GEMERLANG.
- Andani, D. T., & Yulian, M. (2018). Pengembangan Bahan Ajar Electronic Book Menggunakan Software Kvisoft Flipbook Pada Materi Hukum Dasar Kimia di SMA Negeri 1 Pantan Reu Aceh Barat. *Jurnal IPA & Pembelajaran IPA*, 2(1). <https://doi.org/10.24815/jipi.v2i1.10730>
- Angriani, A. D., Kusumayanti, A., & Nur, F. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran MATHSC Berbasis Android Menggunakan App Inventor 2 pada Materi Barisan dan Deret Aritmatika. *Jurnal Cendikia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4, 926–938.
- Azrianti, V. P., & Sukma, E. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Tematik Menggunakan Aplikasi Macromedia Flash untuk Menanamkan Karakter Positif. *E-Jurnal Inovasi Pembelajaran SD*, 4.
- Cahyadi, R. A. H. (2019). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis ADDIE Model. *Education Journal*, 3(1), 35–43.
- Efendi, Y. (2018). Internet of Things (IoT) Sistem Pengendalian Lampu Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Mobile. *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 4.
- Faot, I. Y. (2021). Teachers' Creativity In Designing Teaching Aids To Improve Students' Learning Outcomes At Grade IV SD Inpres Tobu. *PRIMARY: JURNAL PENDIDIKAN GURU SEKOLAH DASAR*, 10(2), 330–338.
- Fezari, M., & Dahoud, A. Al. (2019). *Exploring One-wire Temperatuer sensor*

“DS18B20” with Microcontrollers.

- Handayani, M. F. (2020). *PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF E-MODUL DENGAN MATERI BADAN USAHA PADA KELAS XI DI SMA N 7 KOTA JAMB*. Universitas Jambi.
- Hasanudin, C. (2017). *Media Pembelajaran: Kajian Teoritis dan Kemanfaatan* (1st ed.). DEEPUBLISH.
- Hendrawan, R., Budi, E., & Bakri, F. (2019). Media Berbasis Arduino: Model Pengukuran Percepatan gravitasi Bumi dengan Prinsip Gerak Jatuh Bebas. *Seminar Nasional Fisika (E-Journal) SNF 2019*, 8, 123–134.
- Ilham, D. N., & Hardisal. (2020). *Monitoring dan Stimulasi Detak Jantung dengan Murrotal Al-Qur’an Berbasis Internet of Things (IoT)* (D. E. Restiani (ed.); 1st ed.). Jejak.
- Irwanto, B., Kabib, M., & Winarso, R. (2019). Rancang Bangun Sistem Kontrol Penimbangan Tembakau Dengan Mikrokontroller Arduino Uno. *Jurnal Crankshaft*, 2(2), 27–32. <https://doi.org/10.24176/crankshaft.v2i2.3837>
- Iskandar, A., Sudirman, A., Safitri, M., Sulaiman, O. K., Ramadhani, R., Wahyuni, D., Kurniawan, M. A., Mardiana, N., Jamaludin, & Simarmata, J. (2020). *Aplikasi Pembelajaran Berbasis TIK* (T. Limbong (ed.); 1st ed.). Yayasan Kita Menulis.
- Kurnia, T. D., Lati, C., Fauziah, H., & Trihanton, A. (2018). *Model ADDIE untuk Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Kemampuan Pemecahan Masalah Berbantuan 3D Pageflip*.
- Kurniawan, A. (2018). *Metodologi Penelitian Pendidikan* (1st editio). PT. Remaja



Rosdakarya.

Kustandi, C., & Darmawan, D. (2020). *Pengembangan Media Pembelajaran: Konsep & Aplikasi Pengembangan Media Pembelajaran bagi Pendidik di Sekolah dan Masyarakat* (1st ed.). KENCANA.

Luawo, M. I. R., & Maulidya, N. (2018). Pengembangan Buku Cerita Mengenai Gaya Pengambilan Keputusan pada Peserta Didik Kelas XI di SMA Negeri 1 Jakarta. *Insight : Jurnal Bimbingan Dan Konseling*, 7(2), 195–200.

Martianingtiyas, E. D. (2019). *Research and Development (R&D): Inovasi Produk dalam Pembelajaran*.

Masyruhan, M., Pratiwi, U., & Al Hakim, Y. (2020). Perancangan Alat Peraga Hukum Hooke Berbasis Mikrokontroler Arduino Sebagai Media Pembelajaran Fisika. *Jurnal Kajian Pendidikan Sains*, 6, 134–145.

Muchlis, F., Sulisworo, D., & Toifur, M. (2018). Pengembangan Alat Peraga Fisika Berbasis Internet Of Things untuk Praktikum Hukum Newton II. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 6(1), 13–20.

Muliadi, Imran, A., & Rasul, M. (2020). Pengembangan Tempat Sampah Pintar Menggunakan Esp32. *Jurnal Media Elektrik*, 17(2), 2721–9100.

Nisbayanti, Novianti, A., & Rahmadani, N. A. (2020). Dampak Penggunaan Media Phet dan alat Peraga Praktikum Terhadap Pemahaman Konsep Getaran Harmonik Sederhana pada Siswa SMA. *Jurnal Nalar Pendidikan*, 8(1), 29–36.

Nurhayati. (2020). *Pengembangan Alat Peraga Kartu Domino pada Tema 3 Sub Tema 1 Untuk Siswa Sekolah Dasar*.

- Pakpahan, A. F., Ardiana, D. P. Y., Mawati, A. T., Wagi, E. B., Simarmata, J., Mansyur, M. Z., Ili, L., Purba, B., Chamidah, D., Kaunang, F. J., Jamaludin, & Iskandar, A. (2020). *Pengembangan Media Pembelajaran* (A. Karim & S. Purba (eds.); 1st ed.). Yayasan Kita Menulis.
- Permatasari, G. P. (2018). *Pengaruh Media Pembelajaran dan Pemahaman pada Siswa Kelas V SD di Kecamatan Cibeunying Kaler*.
- Pravalika, V., & Rajendra Prasad, C. (2019). Internet of things based home monitoring and device control using Esp32. *International Journal of Recent Technology and Engineering*, 8(1 Special Issue 4), 58–62.
- Purba, R. A., Rofiki, I., Purba, S., Purba, P. B., Bachtiar, E., Iskandar, A., Febrianty, Yanti, Simarmata, J., Chamidah, D., Purba, D. S., & Purba, B. (2020). *Pengantar Media Pembelajaran*.
- Purwanti, S., & Anggraini Putri, R. Z. (2021). Pengembangan Modul Berbasis Hots Pada Tema 6 Materi Membandingkan Siklus Makhluk Hidup Kelas Iv Sekolah Dasar. *Elementary School: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Ke-SD-An*, 8(1), 155–160. <https://doi.org/10.31316/esjurnal.v8i1.1080>
- Rachmawati, D. O., Gunadi, I. G. A., & Budiada, K. (2019). Pelatihan dan Pendampingan Pembuatan Alat Peraga Fisika Sederhana. *Prosiding SENADIMAS Ke-4*.
- Ramadhana, M. F., Kurniawan, W., Hannats, M., & Ichsan, H. (2020). *Sistem Monitoring Lahan Parkir berbasis Bluetooth Low Energy ( BLE )*. 4(8), 2562–2568.
- Risma, Farida, & Andriani, S. (2021). Android Mobile Learning: MIT App

- Inventor Dan Pengembangannya Pada Pembelajaran Matematika. *Journal of Mathematics*, 7.
- Rizaldi, D. R., Jufri, A. W., & Jamal, J. (2020). PhET: Simulasi Interaktif dalam Proses Pembelajaran Fisika. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 5(1), 10–14. <https://doi.org/10.29303/jipp.v5i1.103>
- Rusman. (2017). *Belajar Dan Mempelajari Berorientasi Standar Proses Pendidikan* (1st ed.). KENCANA.
- Sadiman, A., Harjito, Haryono, A., & Rahardjo, R. (2018). *Media pendidikan : pengertian, pengembangan, dan pemanfaatannya* (18th ed.). PT. Rajagrafindo Persada.
- Sandjaja, D. P., Roza, L., Hidayat, M. N., Rosyid, F. A., & Makdiani, N. (2020). The Development of Viscosity Practice Tools Based on Information and Communication Technology Using Arduino and Android on Static Fluid Material for Grade XI Senior High School. *Journal of Physics: Conference Series*, 1491(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1491/1/012042>
- Sapriyah. (2019). Media Pembelajaran Dalam Proses Belajar Mengajar. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan FKIP*, 2(1), 470–477. <https://doi.org/10.35446/diklatreview.v3i1.349>
- Setiawan, A., Pursitasari, I. D., & Hadhienata, H. (2018). Pengembangan Kit Praktikum Difraksi dan Interferensi Cahaya untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep dan Kemampuan Berpikir Kritis. *Jurnal Ilmu Pendidikan Dan Pengajaran*, 5(1).
- Setiawan, B., Pramulia, P., Kusmaharti, D., Juniarso, T., & Wardani, I. S. (2021).

- Peningkatan Kompetensi Guru Sekolah Dasar Dalam Pengembangan Media Pembelajaran Daring di SDN Margorejo I Kota Surabaya. *Jurnal Pengabdian Dan Pemberdayaan Masyarakat*, 1, 46–57.
- Sholihah, M., Bahiroh, H., & Sahal Hadi, M. (2019). *Penggunaan Media Visual dalam Meningkatkan Minat Belajar*.
- Siswanto, Adiguna, A., & Gata, W. (2018). Kendali dan Monitoring Suhu dan Ketinggian Air Aquarium dengan Sensor DS180B20, HCSR04 dan Mikrokontroler Arduino Uno R3 Berbasis Web. *Prosiding SNST Ke-9*.
- Siswono, T. Y. E. (2019). *Paradigma Penelitian Pendidikan: Pengembangan Teori dan Aplikasi Pendidikan Matematika* (Nita (ed.); Cetakan Pe). PT. Remaja Rosdakarya.
- Soesilo, A., & Munthe, A. P. (2020). Pengembangan Buku Teks Matematika Kelas 8 Dengan Model ADDIE. *Scholaria: Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 10, 231–243.
- Solecki, I., Porto, J., da Cruz Alves, N., Gresse von Wangenheim, C., Hauck, J., & Borgatto, A. F. (2020). Automated Assessment of the Visual Design of Android Apps Developed with App Inventor. *Paper Session: Automated System SIGCSE '20*.
- Suardi, M. (2018). *Belajar dan Pembelajaran*. DEEPUBLISH.
- Sumiharsono, R., & Hasanah, H. (2017). *Media Pembelajaran* (D. Ariyanto (ed.); Cetakan Pe). CV. PUSTAKA ABADI.
- Surbakti, A. R. U., & Abe, N. (2020). Application of App Inventor Website in Android-Based Physics Learning. *Journal of Learning and Technology in*

*Physics*, 1(2).

Suryani, N., Setiawan, A., & Putra, A. (2018). *Media Pembelajaran Inovatif dan Pengembangannya* (P. Latifah (ed.); 1st ed.). PT. Remaja Rosdakarya.

Susiaty, U. D., Firdaus, M., & Andriati, N. (2021). Pengembangan Alat Peraga Papan Positif Negatif Berbasis Metode Montessori pada Siswa dengan ADHD. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 10, 73–84.

Syafiqoh, U., Sunardi, S., & Yudhana, A. (2018). Pengembangan Wireless Sensor Network Berbasis Internet of Things untuk Sistem Pemantauan Kualitas Air dan Tanah Pertanian. *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT*.  
<https://doi.org/10.30591/jpit.v3i2.878>

Wahyuningsih, F. T., Al Hakim, Y., & Ashari. (2019). Pengembangan Alat Peraga Pengukur Debit Air Menggunakan Sensor Flow Berbasis Arduino Sebagai Media Pembelajaran Fluida. *RADIASI: Jurnal Berkala Pendidikan Fisika*, 12, 38–45.

Wasista, S., Setiawardhana, Saraswati, D. A., & Susanto, E. (2019). *Aplikasi Internet of Things (IoT) dengan Arduino dan Android: “Membangun Smart Home dan Smart Robot berbasis Arduino dan Android”* (1st ed.). DEEPUBLISH.