

**“PENGEMBANGAN MODUL ELEKTRONIK BERBASIS  
MULTI REPRESENTASI PADA MATERI SUHU DAN KALOR  
UNTUK SMA”**

**SKRIPSI**

**Oleh :**

**Elsie Sulastry**

**NIM : 06111181722002**

**Program Studi Pendidikan Fisika**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2021**

**PENGEMBANGAN MODUL ELEKTRONIK BERBASIS  
MULTI REPRESENTASI PADA MATERI SUHU DAN KALOR  
UNTUK SMA**

**SKRIPSI**

oleh

**Elsie Sulastry**

**NIM: 06111181722002**

**Program Studi Pendidikan Fisika**

**Disetujui untuk diajukan dalam Ujian Akhir Program Sarjana**

**Pembimbing 1,**



**Drs. Abidin Pasaribu, M.M.**

**NIP. 196002021986031005**

**Pembimbing 2,**

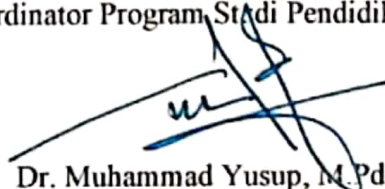


**Drs. Hamdi Akhsan, M.Si.**

**NIP. 19690210194121001**

**Mengetahui,**

**Koordinator Program Studi Pendidikan Fisika**



**Dr. Muhammad Yusup, M.Pd.**

**NIP. 197805062002121006**



## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Elsie Sulastry

NIM : 06111181722002

Program Studi : Pendidikan Fisika

menyatakan dengan sungguh-sungguh bahwa skripsi yang berjudul “Pengembangan Modul Elektronik Berbasis Multirepresentasi pada Materi Suhu dan Kalor untuk SMA” ini adalah benar-benar karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara yang tidak sesuai etika keilmuan yang berlaku sesuai dengan peraturan menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia No. 17 tahun 2010 tentang pencegahan dan penanggulangan plagiat di perguruan tinggi. Apabila di kemudian hari ada pelanggaran yang ditemukan pada skripsi ini dan/atau ada pengaduan dari pihak lain terhadap keaslian karya ini saya bersedia menanggung sanksi yang dijatuhkan kepada saya.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sungguh-sungguh tanpa paksaan dari pihak manapun

Indralaya, 15 September 2021

Yang membuat pernyataan,



Elsie Sulastry

NIM. 06111181722002

## **PRAKATA**

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas petunjuk dan ridho-Nya, skripsi yang berjudul “Pengembangan Modul Elektronik Berbasis Multirepresentasi pada Materi Suhu dan Kalor untuk SMA” ini dapat diselesaikan. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar sarjana (S1) pada Program Studi Pendidikan Fisika, Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sriwijaya.

Penyelesaian skripsi ini telah mendapatkan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada Bapak Drs. Abidin Pasaribu, M.M. dan Bapak Drs. Hamdi Akhsan, M.Si. sebagai dosen pembimbing yang telah memberikan banyak bimbingan selama penulisan skripsi ini. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada Bapak Dr. Hartono, M.A., selaku Dekan FKIP Unsri, Bapak Dr. Ketang Wiyono, S.Pd., M.Pd., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA, dan Bapak Dr. Muhammad Yusuf, M.Pd., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika yang telah memberikan kemudahan administrasi penulisan skripsi ini. Terima kasih juga kepada Bapak Dr. Ismet, S.Pd., M.Si., sebagai penguji yang telah memberikan saran untuk perbaikan skripsi ini. Kemudian ucapan terimakasih kepada dosen pendidikan fisika, admin prodi Kak Yanal dan Mbak Nadya, Kak Farid, Ibu Kurniawati, S.Pd, dan siswa kelas XI IPA 2 SMAN 1 Sungailiat yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini.

Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada kedua orangtua, adikku tercinta Sultan, umi, abi, Kak Iki, Nabila, Wafa, dan seluruh keluarga besar yang telah mendukung dan mendoakan penulis sampai saat ini. Ucapan terimakasihku kepada sahabatku Yenny, Rista, Hatita, Bunga, Felisa, Saarah, Icha, teman-teman angkatan pendidikan fisika 2017 serta keluarga besar ISBA Indralaya yang selalu memberikan dukungan, dan semangat yang saling menguatkan satu sama lain. Akhir kata semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk pembelajaran bidang studi pendidikan fisika dan pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Indralaya, 31 Agustus 2021

Elsie Sulastry

## DAFTAR ISI

|                                |             |
|--------------------------------|-------------|
| <b>HALAMAN JUDUL .....</b>     | <b>i</b>    |
| <b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b> | <b>ii</b>   |
| <b>PERNYATAAN .....</b>        | <b>iii</b>  |
| <b>PRAKATA .....</b>           | <b>iv</b>   |
| <b>DAFTAR ISI .....</b>        | <b>v</b>    |
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>      | <b>vii</b>  |
| <b>DAFTAR GAMBAR .....</b>     | <b>viii</b> |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>   | <b>ix</b>   |
| <b>ABSTRAK .....</b>           | <b>x</b>    |

### **BAB I PENDAHULUAN**

|                               |   |
|-------------------------------|---|
| 1.1. Latar Belakang .....     | 1 |
| 1.2. Rumusan Masalah .....    | 5 |
| 1.3. Batasan Masalah .....    | 5 |
| 1.3. Tujuan Penelitian .....  | 6 |
| 1.4. Manfaat Penelitian ..... | 6 |

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

|  |    |
|--|----|
| 2.1. Bahan Ajar .....                      | 7  |
| 2.1.1 Pengertian Bahan Ajar .....          | 7  |
| 2.1.2 Jenis-Jenis Bahan Ajar .....         | 8  |
| 2.2. Modul .....                           | 9  |
| 2.2.1. Pengertian Modul .....              | 9  |
| 2.2.2. Karakteristik Modul .....           | 10 |
| 2.2.3. Keuntungan Modul .....              | 10 |
| 2.3. Modul Elektronik .....                | 11 |
| 2.4 <i>Flip PDF Professional</i> .....     | 11 |
| 2.5 Multi Representasi .....               | 12 |
| 2.5.1. Pengertian Multi Representasi ..... | 12 |
| 2.5.2. Fungsi Multirepresentasi .....      | 13 |

|  |    |
|--|----|
| 2.6. Suhu dan Kalor .....              | 14 |
| 2.7. Penelitian Pengembangan .....     | 14 |
| 2.8. Model Pengembangan Rowntree ..... | 15 |
| 2.8.1 Evaluasi Formatif Tessmer .....  | 16 |

### **BAB III METODE PENELITIAN**

|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| 3.1. Metode Penelitian .....          | 17 |
| 3.2. Subyek Penelitian .....          | 17 |
| 3.3. Waktu dan Tempat Penelitian..... | 18 |
| 3.4. Prosedur Penelitian .....        | 18 |
| 3.4.1. Tahap Perencanaan .....        | 18 |
| 3.4.2. Tahap Pengembangan.....        | 19 |
| 3.4.3. Tahap Evaluasi .....           | 19 |
| 3.5. Teknik Pengumpulan Data .....    | 23 |
| 3.6. Teknik Analisis Data .....       | 25 |

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

|   |    |
|---|----|
| 4.1. Hasil Penelitian .....                     | 28 |
| 4.1.1. Deskripsi Hasil Tahap Perencanaan .....  | 28 |
| 4.1.2. Deskripsi Hasil Tahap Pengembangan ..... | 31 |
| 4.1.3. Deskripsi Hasil Tahap Evaluasi.....      | 34 |
| 4.2. Pembahasan Penelitian .....                | 56 |

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

|                       |    |
|-----------------------|----|
| 5.1. Kesimpulan ..... | 63 |
| 5.2. Saran .....      | 63 |

|                             |           |
|-----------------------------|-----------|
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b> | <b>65</b> |
|-----------------------------|-----------|

|                                |           |
|--------------------------------|-----------|
| <b>LAMPIRAN-LAMPIRAN .....</b> | <b>71</b> |
|--------------------------------|-----------|

## DAFTAR TABEL

|  |    |
|--|----|
| Tabel 3.1. Kisi-Kisi Instrumen Validasi .....  | 23 |
| Tabel 3.2. Kisi-Kisi Instrumen Angket Tanggapan Peserta Didik .....                                      | 25 |
| Tabel 3.3. Kategori Nilai Validasi .....   | 26 |
| Tabel 3.4. Kategori Hasil Akhir Validasi .....   | 26 |
| Tabel 3.5. Kategori Nilai Angket.....  | 27 |
| Tabel 3.6. Kategori Kepraktisan Media Pembelajaran .....   | 27 |
| Tabel 4.1. Analisis Tujuan Pembelajaran .....  | 31 |
| Tabel 4.2. Komentar dan Saran <i>e-Modul</i> pada Tahap <i>Self Evaluation</i> .....                     | 36 |
| Tabel 4.3. Hasil Prototipe 1 Sebelum dan Setelah Revisi<br>pada Tahap <i>Self Evaluation</i> .....       | 37 |
| Tabel 4.4 Hasil Validasi <i>e-Modul</i> Berbasis Multi Representasi .....                                | 40 |
| Tabel 4.5. Rekapitulasi Hasil Validasi <i>e-Modul</i> Berbasis Multi Representasi .....                  | 42 |
| Tabel 4.6. Komentar dan Saran Validator pada Tahap <i>Expert Review</i> .....                            | 43 |
| Tabel 4.7. Hasil Prototipe 1 Sebelum dan Setelah Revisi<br>pada Tahap <i>Expert Review</i> .....         | 44 |
| Tabel 4.8. Hasil Penilaian Peserta Didik pada Tahap <i>One-to-One Evaluation</i> .....                   | 49 |
| Tabel 4.9. Komentar dan Saran Peserta didik pada Tahap <i>One-to-one Evaluation</i>                      | 50 |
| Tabel 4.10 Hasil Prototipe 1 Sebelum dan Setelah Revisi<br>pada Tahap <i>One-to-One Evaluation</i> ..... | 51 |
| Tabel 4.11 Hasil Penilaian Angket Tanggapan Siswa pada Tahap <i>Small Group</i> ...                      | 53 |
| Tabel 4.12 Komentar dan Saran Siswa Terhadap <i>e-Modul</i><br>pada Tahap <i>Small Group</i> .....       | 55 |

## DAFTAR GAMBAR

|  |    |
|--|----|
| Gambar 2.1. Alur Evaluasi Formatif Tessmer ..... | 16 |
| Gambar 3.1. Diagram Prosedur Penelitian.....     | 22 |
| Gambar 4.1. Prototipe 1 .....                    | 35 |



## DAFTAR LAMPIRAN

|   |     |
|---|-----|
| Lampiran A Perangkat Penelitian .....   | 71  |
| Lampiran A.1 Silabus Fisika SMA Kelas XI.....                                   | 72  |
| Lampiran A.2 Analisis Materi Suhu & Kalor Berbasis Multi Representasi .....     | 75  |
| Lampiran A.3 Analisis GBIEM .....   | 82  |
| Lampiran B Instrumen Penelitian .....   | 83  |
| Lampiran B.1 Lembar Validasi .....  | 84  |
| Lampiran B.2 Angket Tanggapan Siswa Pada Tahap <i>One to One Evaluation</i> ..  | 87  |
| Lampiran B.3 Angket Tanggapan Siswa Pada Tahap <i>Small Group Evaluation</i> .. | 90  |
| Lampiran C Administrasi Penelitian .....  | 99  |
| Lampiran D Dokumentasi Penelitian .....   | 121 |

## ABSTRAK

Telah berhasil dikembangkan modul elektronik berbasis multi representasi pada materi suhu dan kalor untuk SMA yang valid dan praktis. Penelitian menggunakan model pengembangan Rowntree, yang terdiri dari tahap perencanaan, tahap pengembangan dan tahap evaluasi. Tahap evaluasi menggunakan evaluasi formatif Tessmer, yaitu *self evaluation*, *expert review*, *one-to-one evaluation* dan *small group evaluation*. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah *walkthrough* dan lembar angket tanggapan peserta didik. Hasil *expert review* diperoleh nilai rata-rata sebesar 95% dengan kriteria sangat valid. Hasil tahap *one-to-one evaluation*, tanggapan peserta didik terhadap penggunaan modul elektronik diperoleh nilai rata-rata sebesar 89,4% dengan kriteria sangat praktis. Sedangkan pada tahap *small group evaluation*, tanggapan peserta didik terhadap penggunaan modul elektronik diperoleh nilai rata-rata sebesar 95% dengan kriteria sangat praktis. Berdasarkan hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa modul elektronik berbasis multi representasi pada materi suhu dan kalor untuk SMA yang dikembangkan termasuk dalam kriteria sangat valid dan sangat praktis.

**Kata Kunci** : modul elektronik, berbasis multi representasi, suhu dan kalor.

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) di era digitalisasi seperti saat ini memiliki pengaruh yang sangat besar dalam kehidupan. Salah satunya ialah menawarkan kemudahan mendapatkan informasi dalam waktu singkat bagi manusia (Herayanti, dkk 2015). Kemajuan teknologi mengakibatkan suatu perubahan di berbagai bidang, misalnya di bidang pendidikan. Ketidakterbatasannya terhadap ruang dan waktu merupakan keunggulan pemanfaatan TIK dalam pendidikan (Bakri, 2017). Contohnya ialah penggunaan komputer di bidang pendidikan untuk menciptakan suatu pembelajaran yang praktis, menarik, dan interaktif (Wiyono, 2015).

Menurut Undang-Undang Sisdiknas (2003) pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual seperti keagamaan, pengembangan diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara. Pendidikan memiliki peran penting dalam kemajuan dan keberhasilan dari suatu bangsa. Pendidikan dinyakini sebagai agen pembaruan yang keberadaanya semakin dituntut mampu menyiapkan generasi masa depan yang sanggup bersaing dalam kehidupan masyarakat global (Siburian, 2013). Peran pendidikan menjadi tolak ukur untuk menghasilkan sumber daya manusia yang kompeten dan mampu beradaptasi dengan perkembangan zaman.

Pembelajaran dengan melibatkan teknologi sesuai dengan karakteristik Kurikulum 2013 dimana implementasi penerapannya pada abad 21 yaitu pembelajaran berpusat pada peserta didik. Selain itu, seorang guru harus menguasai teknologi digital dengan menggunakan sarana komunikasi agar

terciptanya sebuah pembelajaran yang aktif dan interaktif. Sehingga dapat di asumsikan bahwa seorang guru merupakan pelaku aktif dan peserta didik harus lebih mutakhir dari guru (Fauziah dkk., 2013). Pembelajaran dengan melibatkan teknologi ini diharapkan dapat memotivasi peserta didik, menambah ketertarikan peserta didik dalam belajar, sehingga proses pembelajaran terasa lebih menyenangkan karena berpusat pada peserta didik.

Salah satu mata pelajaran yang sering berhubungan dengan teknologi ialah fisika. Fisika merupakan rumpun ilmu sains yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari, yang mempelajari seluruh hakikat ilmu fisika (Febrianti, 2019). Pada dasarnya dalam memahami hakikat ilmu fisika, diperlukan penguasaan konsep yang memadai. Hal ini dikarenakan tanpa penanaman konsep yang baik, peserta didik akan merasa kesulitan dalam memahami konsep materi yang diajarkan, sehingga permasalahan dalam fisika tidak dapat diselesaikan dengan baik (Finnajah, 2016). Pembelajaran fisika sering dianggap sebagai mata pelajaran yang sulit. Hal ini dikarenakan siswa mengemban teori menghafal berupa rumus-rumus matematis saja. Ogilvie (2009) menyebutkan bahwa kesulitan siswa dalam belajar fisika dikarenakan taktik yang diajarkan pada pembelajaran fisika hanya untuk menuntaskan permasalahan yang membutuhkan perhitungan matematis semata. Padahal konsep yang terdapat pada fisika dijabarkan ke dalam berbagai bentuk representasi.

Penyajian multi representasi merupakan salah satu strategi untuk memahami konsep fisika dengan menggunakan berbagai cara dalam satu konsep (Maharani, dkk 2015). Mahardika (2013) juga menyebutkan bahwa representasi adalah metode yang tepat untuk meningkatkan pemahaman konsep peserta didik. Multi representasi merupakan cara untuk menyampaikan suatu konsep dengan berbagai cara dan bentuk (Yusuf, 2009). Proses pembelajaran dengan menyajikan multi representasi digunakan untuk memfokuskan hubungan setiap konsep atau besaran dengan mengaitkan antar ragam representasi (Ismet, 2013). Adanya ragam representasi yang disajikan pada suatu konsep fisika, dapat membantu

peserta didik mengelaborasi pemikirannya dengan menggunakan bahasa sederhananya sendiri baik secara verbal, visual, matematis, diagram maupun secara grafik (Sudirman dkk., 2018). Hal ini sesuai dengan pernyataan Izsak dan Saherin (Rosyid, 2013) yang menyatakan bahwa pembelajaran dengan menyajikan ragam representasi dapat memberikan kedudukan yang luas bagi peserta didik dalam memahami suatu konsep.

Penggunaan multi representasi dalam pembelajaran diperlukan sebagai strategi penyamarataan pemahaman konsep fisika dari peserta didik itu sendiri. Selain itu, pembelajaran dengan menyajikan ragam representasi dapat digunakan untuk mengurangi kesulitan siswa dalam menyelesaikan permasalahan fisika (Widianingtias dkk., 2015). Mengingat bahwa setiap peserta didik memiliki karakteristik yang berbeda-beda dalam memahami suatu konsep yang diajarkan. Terkadang terdapat beberapa peserta didik yang lebih menonjol kemampuan kuantitatifnya dibandingkan dengan kemampuan verbalnya, dan sebaliknya, sehingga dengan menyajikan ragam representasi dalam suatu konsep diprediksi akan dapat lebih membantu siswa dalam memahami konsep-konsep yang dipelajari (Suhandi & Wibowo, 2012).

Suhu dan kalor merupakan salah satu materi fisika yang terdapat di semester genap kelas XI. Materi suhu dan kalor banyak menjelaskan konsep-konsep fisika yang abstrak sehingga sulit untuk dimengerti oleh peserta didik (Mahmudah, 2013). Misalnya penjelasan konsep perubahan wujud jika zat cair dan gas merupakan suatu materi (Suparno, 2005). Hal ini menyulitkan siswa jika hanya menampilkan penjelasan berupa representasi tunggal. Sehingga diperlukan penjabaran konsep fisika yang abstrak dengan menggunakan representasi lainnya.

Perlunya inovasi yang kreatif dari guru untuk merancang proses pembelajaran yang menarik dan sesuai dengan karakteristik peserta didik. Solusinya diperlukan suatu bahan ajar sebagai penyampai informasi yang baik untuk membantu peserta didik dalam belajar (Febriandika dkk., 2016). Modul elektronik merupakan salah satu inovasi berbasis teknologi yang diadaptasi dari

modul cetak yang dapat menunjang proses pembelajaran secara mandiri. Menurut Sugianto, dkk (2013) modul elektronik merupakan suatu bentuk penyajian bahan belajar mandiri yang disusun secara sistematis dalam format elektronik (animasi, video, audio, navigasi) untuk mencapai tujuan pembelajaran tertentu yang membuat pengguna lebih interaktif dengan program. Menurut Suasarna dan Mahayukti (2013) modul elektronik mempunyai keunggulan di antaranya dapat meningkatkan efisiensi pembelajaran karena dapat diakses secara *online* maupun *offline* tanpa terikat ruang dan waktu, dapat memotivasi peserta didik, lebih interaktif dan lebih dinamis dibandingkan dengan buku cetak serta dapat menyajikan unsur visual dengan video tutorial.

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan yang telah dilakukan kepada siswa kelas XI IPA 2 di SMAN 1 Sungailiat, disimpulkan bahwa siswa memerlukan bahan ajar yang interaktif, inovatif dan sesuai dengan perkembangan zaman. Beberapa siswa menganggap bahwa pembelajaran fisika sulit, dikarenakan penyajian konsep fisika tidak memperhatikan berbagai bentuk representasi. Selain itu, siswa juga memerlukan bahan ajar yang sesuai dengan karakteristik peserta didik dengan penjelasan konsep fisika dari berbagai bentuk. Mengingat bahwa kemampuan peserta didik berbeda-beda dalam memahami suatu konsep fisika.

Modul elektronik berbasis multi representasi merupakan solusi bahan ajar yang terintegrasi dengan teknologi yang dapat membantu siswa mempelajari fisika dengan penyajian konsep menggunakan berbagai representasi. Berdasarkan survei kebutuhan peserta didik, penggunaan modul elektronik dalam pembelajaran fisika tidak pernah diterapkan pada proses pembelajaran. Hal ini sejalan dengan hasil wawancara salah satu guru fisika di SMAN 1 Sungailiat yang mengatakan belum pernah mengajar dengan menggunakan modul elektronik karena kurangnya keterbatasan akses bahan ajar elektronik di sekolah dan memerlukan bahan ajar inovasi lainnya yang dapat diakses di mana pun dan dapat mendukung proses pembelajaran secara mandiri.

Berdasarkan analisis kebutuhan di atas, yang mendasari peneliti mengembangkan modul elektronik fisika SMA kelas XI pada pokok bahasan suhu & kalor yang berbasis multi representasi. Pengembangan modul elektronik ini diharapkan dapat membantu siswa khususnya kelas XI dalam memahami materi suhu dan kalor yang dalam penelitian ini berjudul **“Pengembangan Modul Elektronik Berbasis Multi Representasi pada Materi Suhu dan Kalor untuk SMA”**.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dikemukakan di atas, adapun permasalahan yang akan dipecahkan dalam penelitian ini adalah “Bagaimana mengembangkan modul elektronik berbasis multi representasi pada materi suhu dan kalor untuk SMA yang valid dan praktis?”

## 1.1 Batasan Masalah

Peneliti membatasi masalah yang akan diteliti antara lain:

1. Pengembangan modul elektronik menggunakan program *flip pdf professional*.
2. Materi pada penelitian hanya dibatasi pada materi suhu dan kalor untuk siswa SMA kelas XI
3. Penelitian difokuskan untuk pengujian kelayakan modul elektronik berbasis multi representasi yang dilihat dari tingkat kevalidan dan kepraktisan *e-modul*.
4. Tahap evaluasi penelitian ini dibatasi sampai *small group evaluation*.

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah, tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan modul elektronik berbasis multi representasi pada materi suhu dan kalor untuk SMA yang valid dan praktis.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat bagi semua pihak yang terkait, di antaranya :

a. Bagi Peneliti

Menambah pengetahuan dan bekal keterampilan tentang bagaimana mengembangkan modul elektronik berbasis multi representasi pada materi suhu dan kalor yang valid dan praktis

b. Bagi Sekolah

Dapat dimanfaatkan sebagai bahan ajar yang terintegrasi dengan komputer

c. Bagi Peserta didik

Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan ajar alternatif pendukung pembelajaran sehingga memberikan kemudahan dan ketertarikan bagi peserta didik dalam memahami materi suhu dan kalor berbasis multi representasi

d. Bagi Pendidik

Membantu guru untuk mempermudah dalam melaksanakan pembelajaran sehingga dapat dijadikan referensi untuk melakukan inovasi dengan menggunakan modul elektronik berbasis multi representasi khususnya pada materi suhu dan kalor

e. Bagi Peneliti Lain

Sebagai referensi yang dapat digunakan untuk melakukan penelitian lebih lanjut



## DAFTAR PUSTAKA

- Ainsworth, S. (1999). The Functions of Multiple Representations. *Computer & Education*. 33: 131-152.
- Ardi, A., Nyeneng, I. D. P., & Ertikanto, C. (2015). Pengembangan modul pembelajaran fisika berbasis inkuiri terbimbing pada materi pokok suhu dan kalor. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 3(3): 63-72
- Arlitasari, O., Pujayanto., & R. Budharti. (2013). Pengembangan Bahan Ajar IPA Terpadu Berbasis Salingtemas dengan Tema Biomassa Sumber Energi Alternatif Terbarukan. *Jurnal Pendidikan Fisika*. 1(1): 81-89.
- Bakri, Fauzi & Mulyati, Dewi. (2017). Pengembangan Perangkat *E-Learning* Untuk Matakuliah Fisika Dasar II Menggunakan LMS Chamillo. *Jurnal wahana pendidikan fisika*. 2(1): 25-30.
- Daryanto. (2013). *Menyusun Modul Bahan Ajar untuk Persiapan Guru dalam Mengajar*. Yogyakarta: Gava Media.
- Depdiknas. (2008). *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas.
- Depdiknas. (2008). *Penulisan Modul*. Jakarta: Direktorat Tenaga Kependidikan, Ditjen PMPTK, Depdiknas.
- Fauziah, R., A.G. Abdullah, dan D.L. Hakim. (2013). Pembelajaran Saintifik Elektronika Dasar Berorientasi Pembelajaran Berbasis Masalah. *Innovation of Vocational Technology Education*. 9(2): 165-178.
- Febriandika, T., Sri, W., A.D. Lesmono. (2016). Pengembangan Modul IPA dengan Teknik Komik disertai Kartu Soal di SMP. *Jurnal Pembelajaran Fisika*. 4(4): 282-287.
- Finnajah, dkk. (2016). Pengembangan Modul Fisika SMA Berbasis Multi Representasi guna Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Hasil Belajar. *Jurnal Radiasi*. 8(3): 23.

- Ghaliyah, S., F. Bakri., Siswoyo. (2015). Pengembangan Modul Elektronik Berbasis Model *Learning Cycle* 7E Pada Pokok Bahasan Fluida Dinamik untuk Siswa SMA Kelas XI. *Prosiding Seminar Nasional Fisika, IV*, 149-154.
- Gustafson, K.L., & Branch, R.M. (2002). Survey of Instructional Development Models. New York: Eric Clearinghouse on Information and Technology.
- Herayanti, L., Fuaddnunnazmi, M., & Habibi. (2015). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Moodle Pada Mata Kuliah Fisika Dasar. *Jurnal Pendidikan dan Teknologi*. 1(3): 205-209.
- Ismet. (2013). Dampak Program Perkuliahan Mekanika Berbasis Multipel Representasi Terhadap Kecerdasan Spasial Mahasiswa Calon Guru. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia* 9 : 132-143.
- Juwita, F. (2019). Analisis Miskonsepsi Suhu dan Kalor pada Siswa SMA Negeri 3 Tanjung Raja. . *Jurnal Inovasi dan Pembelajaran Fisika*. 06(1): 90-102.
- Kohl, Rosengrant & Frankelstein. (2007). Strongly and Weakly Directed Approaches to Teaching Multiple Representation Use in Physics. *Journal Physical Review Special Topics-Physics Education Research* 3 University of Colorado at Boulder. 3(3): 1-10.
- Maharani, D., Prihandono, T., Lesmono, A.D. (2015). Pengembangan LKS Multirepresentasi Berbasis Pemecahan Masalah pada Pembelajaran Fisika di SMA. *Jurnal Pembelajaran Fisika*. 4(3): 236-242.
- Mahardika, I.K., A. Harijanto., & A.R. Nisak. (2013). Pengaruh Model Pembelajaran Quantum Teaching Berbasis Multirepresentasi Terhadap Kemampuan Multirepresentasi dan Hasil Belajar di SMP. *Jurnal Pendidikan Fisika*. 2(3).
- Mahmudah, R. (2013). Identifikasi Miskonsepsi Peserta Didik pada Konsep Suhu dan Kalor dengan Menggunakan Peta Konsep dan Wawancara. *Skripsi*. Yogyakarta : UIN Sunan Kalijaga
- M. Yusup. (2009). Multirepresentasi dalam Pembelajaran Fisika. *Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi dan Komunikasi*. 2(1). Universitas Sriwijaya.

- Nasution, S. (2013). *Berbagai Pendekatan dalam Proses Belajar dan Mengajar*. Jakarta : Bumiakasara
- Nurhayati, Dian. (2017). Pengembangan Buku Digital Interaktif Mata Kuliah Pengembangan *E-Learning* pada Mahasiswa Teknologi Pendidikan FIP UNY. *E-Jurnal Prodi Teknologi Pendidikan*. 6(5): 458-473
- Nurmayanti, F., Bakri, F., Budi, E. (2015). Pengembangan Modul Elektronik Fisika dengan Strategi PDEODE pada Pokok Bahasan Teori Kinetik Gas untuk Siswa Kelas XI SMA. *Prosiding Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains*. Hal: 337-340.
- Ogilvie, C. A. 2009. Changes In Students' Problem- Solving Strategies In A Course That Includes Context-Rich, Multifaceted Problems. *Physi-cal Review Special Topics - Physics Education Re-search*, (Online), 5, 020102, (<http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.5.020102>)
- Oktarinah., K. Wiyono., & Zulherman. (2016). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Model Pembelajaran Proyek Materi Alat-Alat Optik untuk Kelas X SMA. *Jurnal Inovasi dan Pembelajaran Fisika*. Universitas Sriwijaya.
- Prastowo, A. (2012). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: DIVA Press.
- Prawiladilaga dan Siregar. (2008). *Prinsip Desain Pembelajaran ( Instructional Design Principles)*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Ramadayanty, M., Sutarno., & Risdianto, E. (2021). Pengembangan Modul Elektronik Berbasis *Multiple Representation* untuk Melatih Pemecahan Masalah Siswa. *Jurnal Kumparan Fisika*. 4(1): 17-24.
- Rosyid., B. Jatmiko., & Z.A. Imam Supardi. (2013). Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Menggunakan Model Orientasi IPA (PBL dan Multi Representasi) pada Konsep Mekanika di SMA. *Jurnal Pancaran*. 2(3): 1-12.
- Sari, A.T.W & Alarifin, D.H. (2016). Pengembangan Modul Berbasis POE (Predict, Observe, Explain) Materi Usaha dan Energi Ditinjau dari

Kemampuan Kognitif. *Jurnal Pendidikan Fisika*. Universitas Muhammadiyah Metro.

Saputra, B.E., Pathoni, H., Kurniawan, D.A. (2020). Pengembangan E-Modul Fisika Berbasis Multi Representasi pada Materi Gerak Lurus. *Jurnal Pendidikan Fisika*. 5(1): 39-44.

Setyandaru, T.A., S.Wahyuni., & P.D.A. Putra. (2017). Pengembangan Modul Pembelajaran Berbasis Multirepresentasi pada Pembelajaran Fisika di SMA/MA. *Jurnal Pembelajaran Fisika*. 6(3): 218-219.

Siburian, dkk. (2013). Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Berdasarkan Masalah terhadap Penguasaan Konsep Fisika Fluida Statis dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Pendidikan Sains Pascasarjana Universitas Negeri Surabaya*. 1(2), Januari 2013.

Suasarna, M & Muhayukti, G.A. (2013). Pengembangan E-Modul Berorientasi Pemecahan Masalah Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa. *Jurnal pendidikan Indonesia*. 2(2): 264-275.

Sudirman., Taufiq., Kistiono. (2018). Pengembangan Bahan Ajar pada Mata Kuliah Listrik Magnet Berbasis Multirepresentasi di Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Sriwijaya. *Jurnal Inovasi dan Pembelajaran Fisika*. 5(1): 105-112.

Sugianto, D., dkk. (2013). Modul Virtual :Multimedia Flipbook Dasar Teknik Digital. INVOTEC. 9(2): 101-116.

Sugiyono, S. (2010). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta

Sugiyono. (2016). *Metode Penelitian dan Pengembangan Research and development*. Bandung : Alfabeta

Suhandi, A & Wibowo, F.C. (2012). Pendekatan Multirepresentasi dalam Pembelajaran Usaha-Energi dan Dampak terhadap Pemahaman Konsep Mahasiswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*. 8: 1-7.

- Sulistiyani, N.H.D., Jamzuri., & Rahardjo, D.T. (2013). Perbedaan Hasil Belajar Siswa Menggunakan Media Pocket Book Dan Tanpa Pocket Book Pada Materi Kinematika Gerak Melngkar Kelas X. *Jurnal Pendidikan Fisika*. 1(1): 164-172.
- Suparno, P. (2005). *Miskonsepsi dan Perubahan Konsep dalam Pendidikan Fisika*. Jakarta : Grasindo.
- Suryaningsih. (2010). *Pengembangan Media Cetak Modul sebagai Media Pembelajaran Mandiri*. Jakarta: Salempat Empat.
- Tessmer, M. (1993). *Planning and Conducting Formative Evaluations*. London: Kogan.
- Thohri, M. (2013). Pengembangan Model Bahan Ajar Bahasa Indonesia untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa Perguruan Tinggi Agama Islam. *Repository UPI Central Library* Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional. (2003). Bandung : Citraumbara
- Van Der Meij, Jan. (2007). Support for Learning with Multiple Representations. Netherlands : NOW
- Waldrip, B., Prain, V., & Carolan, J. (2007). Learning Junior Secondary Science Through Multi-Modal Representations. *Electronic Journal of Science Education (Southwestern University)*. 11(1).
- Widianingtiyas, L., Siswoyo., wi, F. (2015). Pengaruh Pendekatan Multi Representasi dalam Pembelajaran Fisika Terhadap Kemampuan Kognitif Siswa SMA. *Jurnal Pendidikan & Pengembangan Pendidikan Fisika*. 1(1) : 31-38.
- Wiyono, K. (2015). Pengembangan Model Pembelajaran Fisika Berbasis ICT pada Implementasi Kurikulum 2013. *Jurnal Inovasi dan Pembelajaran Fisika*. 2(2): 123-131.