

**PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN  
MULTIREPRESENTASI BERBASIS PhET UNTUK MATERI  
OPERASI VEKTOR PADA SISWA KELAS XI  
DI SMAN 42 JAKARTA**

**SKRIPSI**

**Oleh :**

**CHYNTIA CLARINDA**

**1814150001**



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA  
JAKARTA**

**2022**

**PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN  
MULTIREPRESENTASI BERBASIS PhET UNTUK MATERI  
OPERASI VEKTOR PADA SISWA KELAS XI  
DI SMAN 42 JAKARTA**

**SKRIPSI**

Diajukan untuk memenuhi persyaratan akademik guna memperoleh gelar Sarjana Pendidikan  
(S.Pd) Pada Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Universitas Kristen Indonesia

**Oleh :**

**CHYNTIA CLARINDA**

**1814150001**



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA  
JAKARTA**

**2022**



## PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Chyntia Clarinda

NIM : 1814150001

Program Studi : Pendidikan Fisika

Fakultas : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Dengan ini menyatakan bahwa karya tulis tugas akhir yang ber judul  
“Pengembangan Modul Pembelajaran Multirepresentasi Berbasis PhET untuk  
Materi Operasi Vektor Pada Siswa Kelas XI di SMAN 42 Jakarta” adalah:

1. Dibuat dan diselesaikan sendiri dengan menggunakan hasil kuliah, tinjauan lapangan, buku-buku dan jurnal acuan yang tertera di dalam referensi pada karya tugas akhir saya.
2. Bukan merupakan duplikasi karya tulis yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai untuk mendapatkan gelar sarjana di universitas lain, kecuali pada bagian-bagian sumber informasi yang dicantumkan dengan cara referensi yang semestinya.
3. Bukan merupakan karya terjemahan dari kumpulan buku atau jurnal acuan yang tertera di dalam referensi pada tugas.

Kalau terbukti saya tidak memenuhi apa yang dinyatakan di atas, maka karya tugas akhir ini dianggap batal.

Jakarta, 5 Desember 2022



(Chyntia Clarinda)



**UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA**  
**Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan**

**PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING TUGAS AKHIR**  
**PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN MULTIREPRESENTASI**  
**BERBASIS PHET UNTUK MATERI OPERASI VEKTOR PADA**  
**SISWA KELAS XI DI SMAN 42 JAKARTA**

Oleh:

Nama : Chyntia Clarinda  
NIM : 1814150001  
Program Studi : Pendidikan Fisika

telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan dan dipertahankan dalam Sidang Tugas Akhir guna mencapai gelar Sarjana Strata Satu/ pada Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Kristen Indonesia,  
Jakarta, 5 Desember 2022

Menyetujui:

Pembimbing I

Faradiba S.Si., M.Sc.  
NIDN. 0314088706

Pembimbing II

Septina Severina Lumbantobing, M.Pd.  
NIDN. 0316098802

Ketua Program Studi Pendidikan Fisika

Dr. Manogari Sianturi, S.Si., M.T.  
NIDN: 0417037102



Dr. Kerdid Simbolon, M.Pd.  
NIDN: 0331126603





**UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA**  
**Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan**

**PERSETUJUAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR**

Pada 5 Desember 2022 telah diselenggarakan Sidang Tugas Akhir untuk memenuhi sebagian persyaratan akademik guna memperoleh gelar Sarjana Strata Satu pada Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Kristen Indonesia, atas nama:

Nama : Chyntia Clarinda  
NIM : 1814150001  
Program Studi : Pendidikan Fisika  
Fakultas : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

termasuk ujian Tugas Akhir yang berjudul "PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN MULTIREPRESENTASI BERBASIS PHET UNTUK MATERI OPERASI VEKTOR PADA SISWA KELAS XI DI SMAN 42 JAKARTA" oleh tim penguji yang terdiri dari:

| Nama Penguji                            | Jabatan dalam Tim Penguji | Tanda Tangan |
|-----------------------------------------|---------------------------|--------------|
| 1. Taat Guswantoro, M.Si.               | ,Sebagai Ketua            |              |
| 2. Septina Severina Lumbantobing, M.Pd. | ,Sebagai Anggota          |              |
| 3. Faradiba S.Si., M.Sc.                | ,Sebagai Anggota          |              |

Jakarta, 5 Desember 2022



## UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA

### Pernyataan dan Persetujuan Publikasi Tugas Akhir

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Chyntia Clarinda  
NIM : 1814150001  
Fakultas : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Program Studi : Pendidikan Fisika  
Jenis Tugas Akhir : Skripsi  
Judul : Pengembangan Modul Pembelajaran Multirepresentasi Berbasis PhET untuk Materi Operasi Vektor Pada Siswa Kelas XI di SMAN 42 Jakarta

Menyatakan bahwa:

1. Tugas akhir tersebut adalah benar karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan bukan merupakan duplikasi karya tulis yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai untuk mendapatkan gelar akademik di perguruan tinggi manapun;
2. Tugas akhir tersebut bukan merupakan plagiat dari hasil karya pihak lain, dan apabila saya/kami mengutip dari karya orang lain maka akan dicantumkan sebagai referensi sesuai dengan ketentuan yang berlaku;
3. Saya memberikan Hak Non-eksklusif Tanpa Royalti kepada Universitas Kristen Indonesia yang berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilih hak cipta.

Apabila di kemudian hari ditemukan pelanggaran Hak Cipta dan Kekayaan Intelektual atau Peraturan Perundangan-undangan Republik Indonesia lainnya dan integritas akademik dalam karya saya tersebut, maka saya bersedia menanggung secara pribadi segala bentuk tuntutan hukum dan sanksi akademis yang timbul serta membebaskan Universitas Kristen Indonesia dari segala tuntutan hukum yang berlaku.

Jakarta, 5 Desember 2022

Yang Menyatakan



Chyntia Clarinda

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena berkat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengembangan Modul Pembelajaran Multirepresentasi berbasis PhET untuk Materi Operasi Vektor Pada Siswa Kelas XI di SMAN 42 Jakarta”. Penelitian ini dibuat dan disusun sebagai tugas akhir, skripsi ini ditulis dan diajukan guna memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd.) Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Kristen Indonesia.

Dalam penyusunan skripsi ini, tentu tidak lepas dari pengarahan dan bimbingan dari berbagai pihak. Dengan demikian, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang tulus dan setinggi-tingginya kepada semua pihak yang telah membantu penulis dengan ketulusan dan keikhlasan hati baik secara langsung maupun tidak langsung sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini, yaitu kepada :

1. Bapak Dr. Dhaniswara K. Harjono, S.H., M.H., M.B.A selaku Rektor Universitas Kristen Indonesia.
2. Bapak Dr. Kerdid Simbolon, M.Pd. selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Kristen Indonesia.
3. Bapak Dr. Manogari Sianturi, S.Si., M.T. selaku Kaprodi Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Kristen Indonesia.
4. Tuhan Yesus Kristus yang telah memberikan penulis kesehatan, berkat, hikmat, dan penyertaan selama penulis menyelesaikan skripsi ini.
5. Orang tua penulis yang senantiasa mendukung penulis dalam segala hal sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan lancar.
6. Ibu Faradiba S.Si., M.Sc. selaku dosen pembimbing satu penulis yang telah meluangkan waktu dan tenaganya dalam membimbing penulis untuk menyelesaikan skripsi serta selalu mendukung memberikan nasihat, arahan, saran, semangat, dan motivasi kepada penulis.

7. Ibu Septina Severina Lumbantobing, M.Pd. selaku dosen pembimbing dua penulis yang telah meluangkan waktu dan tenaganya dalam membimbing penulis untuk menyelesaikan skripsi serta selalu mendukung memberikan nasihat, arahan, saran, semangat, dan motivasi kepada penulis.
8. Ibu Ida Handayani, S.Pd. selaku guru pamong penulis sewaktu PKM dan sekaligus turut membantu penulis dalam penelitian skripsi sehingga dapat berjalan dengan lancar.
9. Validator ahli media dan ahli materi yaitu Bapak Fajar Adinugraha M.Pd., Ibu Riska Septia Wahyuningtyas M.Pd., Ibu Ida Handayani, S.Pd., dan Ibu Nya Daniaty Malau, M.Si yang telah meluangkan waktunya untuk memvalidasi instrumen penelitian penulis.
10. Siswa-siswi kelas 11 Fisika A dan C SMA Negeri 42 Jakarta yang bersedia membantu penulis dalam penelitian.
11. Seluruh teman-teman angkatan 18 pendidikan fisika yang sama-sama berjuang untuk menyelesaikan skripsi ini. Terlebih kepada sahabat penulis (aila, tiwa, nelva dan sartika) untuk setiap kebersamaan, kenangan, memberi dukungan serta semangat satu sama lain dalam suka maupun duka selama masa perkuliahan.
12. Day6, Stray Kids, Cravity, dan The Boyz terlebih Choi Chanhee, Yang Jeongin, dan Bangchan yang telah memberikan semangat dan dukungan secara tidak langsung melalui karya-karya dan lagu-lagunya selama penulis menyelesaikan skripsi ini.

Jakarta, 5 Desember 2022



## DAFTAR ISI

|                                                              |             |
|--------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TUGAS AKHIR.....</b>            | <b>ii</b>   |
| <b>PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING TUGAS AKHIR.....</b>         | <b>iii</b>  |
| <b>PERSETUJUAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR.....</b>              | <b>iv</b>   |
| <b>PERNYATAAN DAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR.....</b> | <b>v</b>    |
| <b>KATA PENGANTAR.....</b>                                   | <b>vi</b>   |
| <b>DAFTAR ISI.....</b>                                       | <b>viii</b> |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>                                    | <b>xi</b>   |
| <b>DAFTAR SINGKATAN.....</b>                                 | <b>xii</b>  |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>                                  | <b>xiii</b> |
| <b>ABSTRAK.....</b>                                          | <b>xiv</b>  |
| <b>ABSTRACT.....</b>                                         | <b>xv</b>   |
| <br>                                                         |             |
| <b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>                                | <b>1</b>    |
| 1.1 Latar Belakang.....                                      | 1           |
| 1.2 Identifikasi Masalah.....                                | 3           |
| 1.3 Batasan masalah.....                                     | 4           |
| 1.4 Rumusan Masalah.....                                     | 4           |
| 1.5 Tujuan Penelitian.....                                   | 4           |
| 1.6 Manfaat Penelitian.....                                  | 5           |
| <br>                                                         |             |
| <b>BAB II KAJIAN PUSTAKA.....</b>                            | <b>6</b>    |
| 2.1 Media Pembelajaran.....                                  | 6           |
| 2.1.1 Modul.....                                             | 6           |
| 2.1.2 Aplikasi Praktikum Virtual PhET.....                   | 7           |
| 2.1.3 Multirepresentasi.....                                 | 8           |
| 2.2 Pengembangan ADDIE.....                                  | 10          |
| 2.3 Vektor.....                                              | 10          |
| 2.4. Kerangka Berpikir.....                                  | 15          |
| <br>                                                         |             |
| <b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>                    | <b>16</b>   |
| 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....                         | 16          |
| 3.2 Desain Penelitian.....                                   | 16          |
| 3.3 Teknik pengumpulan data.....                             | 19          |
| 3.4 Teknik Analisis Data.....                                | 21          |
| 3.5 Prosedur Penelitian.....                                 | 23          |
| <br>                                                         |             |
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>                      | <b>25</b>   |
| 4.1 Analisis penelitian.....                                 | 25          |
| 4.2 Desain produk.....                                       | 25          |
| 4.3 Pengembangan Produk.....                                 | 26          |

|                                                       |           |
|-------------------------------------------------------|-----------|
| 4.3.1 Kelayakan Modul Berdasarkan Validasi Ahli ..... | 27        |
| 4.3.2 Hasil Validasi Ahli Materi Pokok Bahasan.....   | 27        |
| 4.3.3 Hasil Validasi Ahli Media .....                 | 28        |
| 4.3.4 Revisi Desain .....                             | 28        |
| 4.3.5 Pembuatan produk.....                           | 31        |
| 4.4 Implementasi Produk.....                          | 31        |
| 4.5 Hasil Evaluasi.....                               | 32        |
| 4.5.1 Analisis instrumen angket siswa .....           | 32        |
| <b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>                | <b>41</b> |
| 5.1 Kesimpulan .....                                  | 41        |
| 5.2 Saran .....                                       | 41        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>                            | <b>43</b> |
| <b>LAMPIRAN .....</b>                                 | <b>47</b> |



## DAFTAR TABEL

|                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 3.1.1 Waktu Penelitian.....                                   | 16 |
| Tabel 3.2.2 Kriteria penilaian Skala Likert.....                    | 18 |
| Tabel 3.2.3 Kriteria penilaian Skala Likert.....                    | 19 |
| Tabel 3.3.1 Kisi-Kisi Lembar Validasi Ahli Materi.....              | 20 |
| Tabel 3.3.2 Kisi-Kisi Lembar Validasi Ahli Media.....               | 21 |
| Tabel 3.3.3 Kisi-Kisi Lembar Angket Siswa.....                      | 21 |
| Tabel 3.4.1 Kriteria kelayakan media.....                           | 22 |
| Tabel 3.4.2 Kategori Kriteria.....                                  | 23 |
| Tabel 4.3.1 Hasil Validasi Ahli Materi Pokok Bahasan.....           | 27 |
| Tabel 4.3.2 Hasil Validasi Ahli Media.....                          | 28 |
| Tabel 4.4.1 Saran dan perbaikan validasi ahli materi dan media..... | 31 |
| Tabel 4.6.1 Hasil penilaian masing-masing indikator penilaian.....  | 33 |
| Tabel 4.6.2 Hasil rata-rata persentase tiap indikator.....          | 38 |



## DAFTAR GAMBAR

|                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 2.1.2 Simulasi PhET materi vektor.....                       | 8  |
| Gambar 2.2.1 Penggambaran Vektor.....                               | 11 |
| Gambar 2.2.2 Penjumlahan Vektor Metode Segitiga.....                | 12 |
| Gambar 2.2.3 Penjumlahan Vektor Metode Jajargenjang.....            | 12 |
| Gambar 2.2.4 Penjumlahan Vektor Metode Poligon.....                 | 13 |
| Gambar 2.2.5 Vektor A dan Vektor B.....                             | 14 |
| Gambar 2.2.6 Pengurangan Vektor Metode segitiga.....                | 14 |
| Gambar 2.2.7 Pengurangan Vektor Metode Jajargenjang.....            | 14 |
| Gambar 2.3.1 Kerangka Berpikir.....                                 | 15 |
| Gambar 3.2.1 Langkah-langkah penelitian.....                        | 17 |
| Gambar 4.6.1 Diagram Hasil Rata-rata Persentase Tiap Indikator..... | 39 |



## DAFTAR SINGKATAN

|       |                                                                       |
|-------|-----------------------------------------------------------------------|
| PhET  | : <i>Physics Education Tecnology</i>                                  |
| ADDIE | : <i>Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation</i> |
| R&D   | : <i>Research and Development</i>                                     |
| LKS   | : <i>Lembar Kerja Siswa</i>                                           |
| PKM   | : <i>Praktik Keterampilan Mengajar</i>                                |





## DAFTAR LAMPIRAN

|                                                                      |     |
|----------------------------------------------------------------------|-----|
| Lampiran 1. Surat Permohonan Penelitian.....                         | 47  |
| Lampiran 2. Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian.....         | 48  |
| Lampiran 3. Desain Gambar.....                                       | 49  |
| Lampiran 4. Instrumen Penelitian Ahli Materi 1.....                  | 60  |
| Lampiran 5. Instrumen Penelitian Ahli Materi 2.....                  | 72  |
| Lampiran 6. Instrumen Penelitian Ahli Media 1.....                   | 84  |
| Lampiran 7. Instrumen Penelitian Ahli Media 2.....                   | 92  |
| Lampiran 8. Instrumen Angket Siswa.....                              | 99  |
| Lampiran 9. Instrumen Angket Siswa Multirepresentasi.....            | 104 |
| Lampiran 10. Dokumentasi Penelitian.....                             | 106 |
| Lampiran 11. Hasil Validasi dari Validator Materi Pokok Bahasan..... | 107 |



## ABSTRAK

Fisika adalah mata pelajaran yang menekankan penguasaan konsep, terlebih lagi dalam materi fisika tidak hanya teori namun ada juga praktikum agar siswa lebih memahami materi. Oleh sebab itu diperlukan media praktikum virtual seperti aplikasi *Physics Education Technology* (PhET) dengan bahan ajar modul multirepresentasi yang dapat meningkatkan penguasaan konsep dan menuntun siswa menggunakan simulasi praktikum PhET. Tujuan dari penelitian ini untuk mengembangkan modul pada materi operasi vektor yang layak digunakan dan mengetahui respon siswa kelas XI terhadap modul. Penelitian ini menggunakan metode R&D (*Research and Development*), dengan model *Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation* (ADDIE). Dari hasil validasi ahli materi diperoleh rata-rata 89% dan validasi ahli media mendapatkan skor rata-rata 84%. Sementara itu, rata-rata respon angket siswa terhadap modul mencapai 82%. Dapat disimpulkan hasil validasi dari kedua validator mendapat kategori sangat layak dan mendapat respon sangat positif dari respon angket siswa.

**Kata Kunci : Modul Pembelajaran Multirepresentasi, Operasi Vektor Simulasi Virtual PhET, dan *Research and Development* (R&D).**

## ABSTRACT

Physics is a subject that emphasizes mastery of concepts, moreover in physics material not only theory but there is also a practicum so that students better understand the material. Therefore, virtual practicum media such as the Physics Education Technology (PhET) application is needed with multi representation module teaching materials that can improve mastery of concepts and guide students to use PhET practicum simulations. This study aims to produce modules on vector operation materials that are suitable for use and find out the response of class XI students to the module. This research uses the R&D (Research and Development) method, with the Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation (ADDIE) model. Student responses and questionnaires for expert validation were employed as the data collection methods. The average value for material expert validation was 89%, and the average value for media expert validation was 84%. The average student response rate to the module's questionnaire was 82%. It can be inferred that the student questionnaire response and the validation results from both validators both yield a very plausible category.

**Keywords : Multirepresentation Learning Module, Vector Operations, Virtual PhET Simulation, and research and development (R&D).**