

**PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA SISWA  
BERBASIS LABORATORIUM VIRTUAL *PHYSICS*  
*EDUCATION TECHNOLOGY* (PhET) PADA MATERI  
POKOK BAHASAN GELOMBANG BERJALAN DAN  
GELOMBANG STASIONER**

**SKRIPSI**

Oleh

**ISWARA ANGELA**

**1714150008**



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

**JAKARTA**

**2021**

**PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA SISWA  
BERBASIS LABORATORIUM VIRTUAL *PHYSICS*  
*EDUCATION TECHNOLOGY* (PhET) PADA MATERI  
POKOK BAHASAN GELOMBANG BERJALAN DAN  
GELOMBANG STASIONER**

**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**

**ISWARA ANGELA**

**1714150008**



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

**2021**



## PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TUGAS AKHIR

### PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Iswara Angela

NIM : 1714150008

Program Studi : Pendidikan Fisika

Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Dengan ini menyatakan bahwa karya tulis yang berjudul Pengembangan Lembar Kerja Siswa Berbasis Laboratorium Virtual *Physics Education Tecnology* (Phet) Pada Materi Pokok Bahasan Gelombang Berjalan Dan Gelombang Stasioner 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, 28 Juli 2021



Iswara Angela



**PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING TUGAS AKHIR**

PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA SISWA BERBASIS  
LABORATORIUM VIRTUAL *PHYSICS EDUCATION TECNOLOGY*  
(PhET) PADA MATERI POKOK BAHASAN GELOMBANG  
BERJALAN DAN GELOMBANG STASIONER

Oleh :

Nama : Iswara Angela  
NIM : 1714150008  
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, 28 Juli 2021

Menyetujui :

**Pembimbing I**

Manogari Sianturi, S.Si.,M.T.  
NIP. 971446

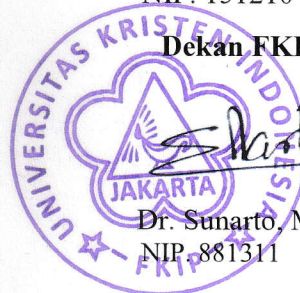
**Ketua Program Studi Fisika**

Taat Guswantoro, M.Si.  
NIP. 151210

**Pembimbing II**

Taat Guswantoro, M.Si.  
NIP. 151210

**Dekan FKIP**



Dr. Sunarto, M.Hum.  
NIP. 881311





## UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA

### Pernyataan dan Persetujuan Publikasi Tugas Akhir

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Iswara Angela  
 NIM : 1714150008  
 Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
 Program Studi : Pendidikan Fisika  
 Jenis Tugas Akhir : Skripsi  
 Judul : Pengembangan Lembar Kerja Siswa Berbasis Laboratorium Virtual Physics Education Technology (PhET) Pada Materi Pokok Bahasan Gelombang Berjalan dan Gelombang Stasioner

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. yang memberikan Hak Noneksklusif 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 darisegala tuntutan hukum yang berlaku

Dibuat di Jakarta  
 Pada Tanggal 28 Juli 2021



Iswara Angela

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat, kasih dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengembangan Lembar Kerja Siswa Berbasis Laboratorium Virtual *Physics Education Tecnology* (PhET) Pada Materi Pokok Bahasan Gelombang Berjalan Dan Gelombang Stasioner”. Penelitian ini dibuat dan disusun sebagai tugas akhir, serta sebagai syarat yang harus dipenuhi guna menempuh Sidang Ujian Sarjana serta untuk mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd.) pada Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Kristen Indonesia (FKIP UKI).

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis juga menyadari tidak sedikit kendala dan halangan yang dihadapi penulis. Penulis juga menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna dan masih terdapat kekurangan yang disebabkan keterbatasan kemampuan yang dimiliki oleh penulis. Namun berkat bantuan dan kontribusi dari berbagai pihak maka penulisan dan penyusunan skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik dan tepat pada waktunya.

Selama belajar di program studi Pendidikan Fisika, FKIP UKI, penulis mendapat banyak ilmu dan pelajaran yang bermanfaat bagi kehidupan serta wawasan penulis. Dalam proses pembuatan skripsi ini, penulis banyak dibantu, dan diberi arahan, dukungan, serta semangat oleh orang-orang disekitar penulis.

Pada kesempatan ini dengan segala kerendahan dan ketulusan hati, penulis ingin mengucapkan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Dhaniswara K. Hardjono, S.H., M.H., M.B.A. selaku Rektor Universitas Kristen Indonesia.
2. Dr.Drs. Sunarto, M.Hum. selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Kristen Indonesia.
3. Taat Guswanto, M.Si. selaku Kepala Program Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Kristen Indonesia, yang selalu mendukung dan memberikan arahan, masukan, motivasi serta semangat bagi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Manogari Sianturi, S.Si., M.T. selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang selalu memberikan waktu, nasihat, dan dukungan dalam membimbing penulis menyelesaikan skripsi ini.

5. Seluruh Dosen program Studi Pendidikan Fisika dan Seluruh staff Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Kristen Indonesia yang ikut serta membantu memberikan dukungan dan bantuan dalam penulisan skripsi ini. Tanpa bantuan para beliau penulis tidak bisa menyelesaikan skripsi ini dengan baik, semoga ilmu dan pengalaman yang diberikan dapat didedikasikan untuk kesuksesan penulis di hari-hari yang akan datang.
6. Seluruh keluarga Besar mahasiswa Pendidikan Fisika Universitas Kristen Indonesia, terimakasih atas dukungan dan kebersamaannya.
7. Orang tua tercinta Bapak Muis, S.Pd.,SD. dan Ibu Tea'ng, S.Th. yang sudah sangat sabar memberikan dukungan secara moril, materil maupun spiritual agar penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik dan lancar. Tidak lupa juga untuk abang tercinta Pratu Iswanto Anggara, A.Md.Kep dan adik saya tersayang Iswanda Anggelina, Isti Anggelia dan Iswandi Angga Panamuan yang selalu memberikan dukungan dan memenuhi segala kebutuhan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini
8. Seluruh keluarga besar di Serukam dan di Ketapang
9. Kak Novi Setiati, S.Pd. sebagai pemimpin kelompok kecil yang sudah mengarahkan dan membantu peneliti selama proses pengerjaan skripsi
10. Ibu Ade Marpaung, selaku kepala Asrama Yap Thiam Hien Universitas Kristen Indonesia yang selama ini telah memberikan arahan, bimbingan, motivasi dan doa kepada peneliti selama peneliti tinggal di asrama.
11. Tim Beasiswa Yayasan Kasih Bagi Negeri (YKBN) dan Ibu Lucia GKI KB sebagai donator yang telah berperan dan memberi dukungan berupa beasiswa selama menjalani perkuliahan di UKI.
12. Seluruh keluarga Besar Staff PPS UKI khususnya Pak Gindo, Prof John, Kak Ocha, Kak Dewi, Bang Archel, Bang Leo, Bang Gilbert, Bang Metho, Bang Roy, Kak Selly, Kak Rani, Kak Mayang, Kak Laura, Kak Widya dan Kak Linda.
13. Seluruh teman-teman mahasiswa angkatan 2017 Pendidikan Fisika. Khususnya Sahabatku Alpi Yanti, Olga Mania, Heldegardis Marseliana Emi, Gustia Rasdini dan Agnes Sadja terimakasih untuk setiap kenangan, kebersamaan suka maupun duka dan pengalaman yang telah dilalui bersama selama masa perkuliahan, serta selalu mendukung satu sama lain.

14. Adik-adik kelompok kecil Nelva Yentika Sabeleaken, Elsa Bella, Ezra, Isyanti, Endang dan Delisna yang telah mendukung dalam hal doa, semangat dan motivasi kepada peneliti
15. Sahabat penulis di dalam proses pengerjaan skripsi di masa isolasi Covid-19 khususnya, Clara Erista Sigalingging, Aneliana, Ovir dan Cindy Lidya Simbolon, yang selalu berbagi kesenangan, kesedihan, kebebanaan dan beban-beban lainnya yang tidak dapat penulis sebutkan.
16. Teman yang selalu menyemangati yaitu Angel Febriandita, Desi Sinaga, ,Rani Sisiliyawati, Angelia Patricia, dan Ani Kalena yang selalu bersama berbagi cerita dan selalu menyemangati peneliti selama proses pengerjaan skripsi dan juga kepada teman-teman mahasiswa Asrama Yap Thiam Hien khususnya Angelia Nafriana, ,Silvester Cici, Mela, Rey, Josadak, Wendi, Tomi, Afug, Esterlia, Lova, Dara, Novita, Isabela.
17. Bang Orde Baru, Kak Rosy Yulien Benu, kak Margaretha, Bang Irsanki Gabriel Poa, Kak Nurliana Vita dan Kak Silvia Nadiana dan kak Gantiriang S. Manao yang sudah membantu penulis dalam proses pengerjaan skripsi.

Kiranya penelitian ini dapat bermanfaat, serta memberikan ilmu yang baru dan lebih lagi bagi pembaca. Akhir kata, dengan segara rasa syukur penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak. Tuhan memberkati.

Jakarta, 28 Juli 2021



Iswara Angela



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN.....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING.....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN TIM PENGUJI.....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN PUBLIKASI.....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR SINGKATAN.....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>xvi</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xvi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah .....	4
1.3 Rumusan Masalah .....	4
1.4 Batasan Penelitian .....	4
1.5 Tujuan Penelitian.....	4
1.6 Manfaat Penelitian.....	5
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA.....</b>	<b>6</b>
2.1 Hakikat LKS .....	6
2.1.1 Susunan LKS .....	6
2.1.2 Fungsi LKS.....	8
2.1.3 Tujuan LKS .....	8
2.1.4 Manfaat LKS .....	9
2.1.5 Indikator Penilaian LKS .....	9

2.1.5 Indikator Kelayakan LKS .....	9
2.1 Pengertian PhET .....	10
2.3 Materi Pokok Bahasan .....	11
2.3.1 Gelombang Berjalan dan Gelombang Stasioner .....	11
2.3.2 Persamaan Gelombang Berjalan .....	11
2.3.2 Persamaan Gelombang Stasioner .....	12
2.4 Penelitian yang Relevan .....	13
2.5 Kerangka Berpikir .....	16
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>16</b>
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian .....	17
3.2 Desain Penelitian .....	17
3.2 Teknik Pengumpulan Data, Validasi Data dan Instrumen Penelitian .....	22
3.2.1 Teknik pengumpulan data .....	22
3.2.2 Teknik Validasi Instrumen Penelitian .....	22
3.3 Teknik Analisis Data .....	23
3.4 Prosedur Penelitian .....	25
3.4.1 Tahap Persiapan .....	25
3.4.2 Tahap Pelaksanaan .....	25
3.4.3 Tahap Penyusun Laporan .....	25
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>26</b>
4.1 Hasil Pengembangan LKS .....	26
4.2 Kelayakan LKS Berdasarkan Validasi Ahli .....	26
4.2.1 Validator Ahli Materi Pokok Bahasan .....	27
4.2.3 Validator Ahli Media .....	28
4.2.4 Validator Ahli Bahasa .....	29
4.3 Respon Uji Coba LKS .....	30
4.4 Respon Kepuasan Siswa Terhadap Produk LKS .....	30

<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	<b>34</b>
5.1 Kesimpulan .....	34
5.2 Saran .....	35
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>36</b>
<b>LAMPIRAN</b> .....	<b>41</b>



**DAFTAR TABEL**

Tabel 3.1 Waktu penelitian .....	16
Tabel 3.2 Analisis Kualitatif Skala Likert .....	19
Tabel 3.3 Skala Persentase .....	22
Tabel 3.4 Kriteria Skor Respon Siswa .....	23
Tabel 3.5 Kriteria Persentase Respon Siswa .....	23
Tabel 4.1 Hasil Validasi Ahli Materi Pokok Bahasan .....	25
Tabel 4.2 Hasil Validasi Ahli Media .....	27
Tabel 4.3 Hasil Validasi Ahli Bahasa .....	28
Tabel 4.4 Hasil Respon Uji Coba (Mahasiswa) .....	28
Tabel 4.5 Hasil Respon Siswa Perindikator Terhadap LKS .....	29





**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2.1 Gelombang Merambat Sepanjang Sumbu Horizontal..... 11

Gambar 2.2 Interferensi Dua Gelombang Transversal Pada Tali ..... 13

Gambar 2.3 Kerangka Berpikir..... 16

Gambar 3.1 Langkah-Langkah R&D..... 17

Gambar 4.1 Diagram Validasi Ahli Materi Pokok Bahasan..... 25

Gambar 4.2 Diagram Validasi Ahli Media..... 28

Gambar 4.3 Diagram Validasi Ahli Bahasa..... 29

Gambar 4.4 Diagram Hasil Respon Siswa Perindikator Terhadap LKS .....30



**DAFTAR SINGKATAN**

LKS	: Lembar Kerja Siswa
PhET	: <i>Physics Education Tecnology</i>
UNESCO	: <i>United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization</i>
R&D	: <i>Research and Development</i>
PKM	: Praktik Keterampilan Mengajar
ADDIE	: <i>Analyze, Design, Development, Implementation, Evaluation</i>



**DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1	: Surat Permohonan Penelitian .....	39
Lampiran 2	: Sura Keterangan Telah Melakukan Penelitian.....	40
Lampiran 3	: Media Pembelajaran LKS .....	41
Lampiran 4	: Instrumen Penilaian Ahli Materi 1.....	66
Lampiran 5	: Instrumen Penilaian Ahli Materi 2.....	75
Lampiran 6	: Instrumen Penilaian Ahli Media .....	81
Lampiran 7	: Instrumen Penilaian Ahli Bahasa 1 .....	87
Lampiran 8	: Instrumen Penilaian Ahli Bahasa 2.....	90
Lampiran 9	: Indikator Penilaian Angket Respon Siswa.....	93
Lampiran 10	: Angket Respon Siswa (Pengumpulan Data) .....	95
Lampiran 11	: Perhitungan Respon Siswa Terhadap Angket.....	99
Lampiran 12	: Perhitungan Respon Uji Coba (Mahasiswa).....	102
Lampiran 13	: Lembar Wawancara Guru. ....	103
Lampiran 14	: Perhitungan Presentase Kelayakan Angket Siswa .....	104
Lampiran 15	: Hasil Validasi Dari Validator Materi Pokok Bahasan. ....	105
Lampiran 16	: Hasil Validasi Dari Validator Media. ....	107
Lampiran 17	: Hasil Validasi Dari Validator Bahasa .....	109
Lampiran 18	: Dokumentasi Penelitian. ....	110

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk 1)mengembangkan lembar kerja siswa (LKS) berbasis laboratorium virtual *Physics Education Tecnology* (PhET) pada materi gelombang berjalan dan gelombang stasioner, 2)mengetahui kelayakan LKS dan 3)mengetahui respon siswa terhadap LKS yang dikembangkan. Penelitian dilakukan di SMA Negeri 42 Jakarta kelas XI MIPA semester genap tahun ajaran 2020/2021. Penelitian ini menggunakan metode *research and development* (R&D), teknik pengambilan sampel menggunakan *simple random sampling* dan media yang digunakan terlebih dahulu divalidasi oleh masing-masing validator ahli. Instrumen penelitian yang digunakan yaitu angket respon siswa. Hasil validasi ahli materi pokok bahasan memperoleh nilai rata-rata 81,09% dengan kategori layak, hasil validasi ahli media memperoleh nilai rata-rata 76,96% dengan kategori layak, hasil validasi ahli bahasa memperoleh nilai rata-rata 82,50% dengan kategori sangat layak. Respon angket siswa terhadap LKS diperoleh skor rata-rata sebesar 87,39% dengan kategori sangat positif.

**Kata Kunci :** Laboratorium Virtual PhET, dan *research and development* (R&D).



## ABSTRACT

This study aims to first find out how to develop student worksheets (LKS) based on a virtual physics education technology (PhET) laboratory on traveling waves and stationary waves, the second find out the feasibility of LKS and the third find out student responses to the developed worksheets. The study was conducted at SMA Negeri 42 Jakarta class XI MIPA even semester of the 2020/2021 academic year on 27 May 2021. This study used the research and development (R&D) method, the sampling technique used random sampling and the media used was first validated by each expert validator. The research instrument used is a student response questionnaire. The results of the validation of subject matter experts one obtained an average score of 81,09% in the adequate category, the results of the media expert validation obtained an average score of 76.96% in the adequate category, the validation results of linguists obtained the average score of 82.50% in the very feasible category. Student questionnaire responses to the LKS obtained an average score of 87.39% in the very positive category.

**Keywords** : PhET Virtual Laboratory, and research and development (R&D).