



**PENGEMBANGAN E-LKPD PRAKTIKUM BERBANTUAN  
*LIVEWORKSHEET* PADA MATERI EFEK DOPPLER GERAK  
MELINGKAR**

**SKRIPSI**

**Disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana  
Pendidikan Program Studi Pendidikan Fisika**

**Oleh :**

**Mariska Melvi Andini**

**4201419028**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG  
SEMARANG, 2023**

## PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi berjudul “Pengembangan E-LKPD Praktikum Berbantuan *Liveworksheet* Pada Materi Efek Doppler Gerak Melingkar” yang disusun oleh

Nama : Mariska Melvi Andini

NIM : 4201419028

Program Studi : Pendidikan Fisika

Telah disetujui untuk diajukan ke sidang ujian skripsi

Semarang, 6 Oktober 2023

Pembimbing



Dr. Ngurah Made D. P., M.Si.

NIP 196702171992031002

## PENGESAHAN PENGUJI

Skripsi berjudul “Pengembangan E-LKPD Praktikum Berbantuan *Liveworksheet* Pada Materi Efek Doppler Gerak Melingkar” yang disusun oleh

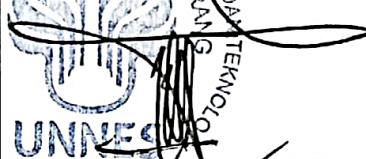

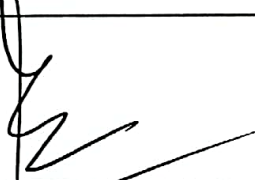
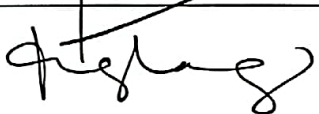

Nama : Mariska Melvi Andini

NIM : 4201419028

Prodi : Pendidikan Fisika

Telah dipertahankan dalam ujian skripsi pada 10 Oktober 2023

Tim Penguji

<b>Ketua Penguji</b> Prof. Dr. Edy Cahyono, M.Si NIP.196412051990021001	 KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG UNNES
<b>Sekretaris Penguji</b> Dr. Bambang Subali, M.Pd NIP.19751227200511001	 FACULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
<b>Penguji 1</b> Prof. Dr. Masturi, M.Si NIP.198103072006041002	
<b>Penguji 2</b> Dr. Langlang Handayani, M.App.Sc NIP.196807221992032001	
<b>Penguji 3/Pembimbing</b> Dr. Ngurah Made D. P., M.Si. NIP.196702171992031002	

## PERNYATAAN

Skripsi yang ditulis berjudul “Pengembangan E-LKPD Praktikum Berbantuan *Liveworksheet* Pada Materi Efek Doppler Gerak Melingkar” merupakan karya ilmiah asli dan bukan hasil plagiasi dari karya ilmiah orang lain. Pendapat atau temuan orang lain yang dikutip di dalam skripsi ini telah ditulis berdasarkan kode etik ilmiah.

Semarang, 6 Oktober 2023



Mariska Melvi Andini

NIM. 4201419028

## **MOTTO DAN PERSEMBAHAN**

### **Motto**

“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, maka apabila kamu telah selesai (dari sesuatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain), dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap” (Q.S. Al-Insyirah: 6-8).

### **Persembahan**

1. Bangunku, tidurku, doaku, sujudku, bahagiaku, dan sedihku aku tujukan kepada Allah SWT yang selalu melindungiku dan menerangiku tiap jalanku.
2. Kedua orang tuaku Bapak Sujono dan Ibu Sri Mursini yang selalu mendoakanku, membiayaiku, memberikan motivasi dan dukungan penuh, serta kakakku Danang Widiyanto.
3. Seluruh keluarga yang senantiasa memberi dukungan dan mendoakanku.
4. Guru dan dosen yang membantu dalam menuntut ilmu dalam meraih kesuksesan
5. Teman-teman seperjuangan di jurusan Fisika.

## ABSTRAK

Andini, Mariska Melvi. 2023. *Pengembangan E-LKPD Praktikum Berbantuan Liveworksheet Pada Materi Efek Doppler Gerak Melingkar*. Skripsi, Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang. Pembimbing Dr. Made Darma Putra, M.Si.

**Kata Kunci:** E-LKPD Praktikum, *Liveworksheet*, Pendekatan Saintifik

Kemajuan teknologi telah memungkinkan terciptanya lingkungan belajar yang menempatkan siswa di pusat proses pembelajaran dan dikelilingi dengan berbagai sumber belajar serta layanan *e-learning*. Fisika banyak memanfaatkan teknologi seperti aplikasi *audacity* yang dapat menganalisis besar frekuensi suara dengan ketepatan tinggi dan aplikasi *tracker* yang mampu mendeteksi kecepatan dalam praktikum efek Doppler. Dalam pembelajaran praktikum memerlukan bahan ajar yaitu E-LKPD berbantuan *liveworksheet* dengan pendekatan saintifik yang mendukung proses belajar siswa baik individu maupun kelompok yang dapat membangun pengetahuan siswa. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan produk E-LKPD praktikum materi efek Doppler gerak melingkar berbantuan *liveworksheet*. Penelitian yang dilakukan merupakan jenis penelitian *Research and Development* (R&D). Model yang digunakan dalam penelitian ini adalah model pengembangan 4D. Hasil praktikum efek Doppler gerak melingkar menunjukkan unjuk kerja yang baik. Hasil cepat rambat bunyi dengan lintasan melingkar didapatkan  $328,43 \pm 1,79$  m/s dengan ketepatan 96,59%. Hasil penelitian terhadap E-LKPD menunjukkan bahwa karakteristik E-LKPD praktikum dikembangkan dengan pendekatan saintifik. Pendekatan saintifik mempunyai karakteristik pembelajaran yang sesuai dengan kurikulum 2013 dimana berpusat pada siswa. Secara keseluruhan E-LKPD praktikum mendapatkan nilai 88,59% dengan kategori sangat layak. Untuk tingkat keefektifan, memperoleh hasil 81,08% dengan kriteria efektif, sehingga E-LKPD praktikum berbantuan *liveworksheet* dinyatakan efektif untuk digunakan. Sedangkan hasil analisis respon peserta didik pada uji skala besar mendapatkan nilai 79% dengan kategori praktis.

## ABSTRACT

Andini, Mariska Melvi. 2023. *Development of Practical E-LKPD assisted by Liveworksheet on the Material of Circular Motion Doppler Effect*. Thesis, Physics Education Study Programme, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Semarang State University. Supervisor Dr. Made Darma Putra, M.Si.

**Keywords:** E-LKPD Practicum, *Liveworksheet*, Scientific Approach

*Technological advances have enabled the creation of a learning environment that places students at the centre of the learning process and surrounded by various learning resources and e-learning services. Physics makes extensive use of technology such as the audacity application that can analyse the sound frequency with high accuracy and the tracker application that can detect speed in the Doppler effect practicum. Practical learning requires teaching materials, namely E-LKPD assisted by liveworksheet with a scientific approach that supports the learning process of students both individually and in groups that can build student knowledge. This research aims to produce E-LKPD products for practicum on the Doppler effect of circular motion material assisted by liveworksheet. The research conducted is a type of Research and Development (R&D) research. The model used in this research is the 4D development model. The results of the Doppler effect practicum in circular motion showed good performance. The result of the speed of sound propagation with a circular trajectory is  $328.43 \pm 1.79$  m/s with 96.59% accuracy. The results of the research on E-LKPDs show that the characteristics of practicum E-LKPDs developed with the scientific approach are as follows. The scientific approach has learning characteristics that are in accordance with the 2013 curriculum which is student-centred. Overall, the practical E-LKPD received a score of 88.59% with a very feasible category. For the level of effectiveness, the results obtained were 81.08% with effective criteria, so that the practicum E-LKPD assisted by liveworksheet was declared effective for use. While the results of the analysis of students' responses in the large-scale test received a score of 79% with the practical category.*

## PRAKATA

Dengan mengucapkan segala puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat, hidayah, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengembangan E-LKPD Praktikum Berbantuan *Liveworksheet* Pada Materi Efek Doppler Gerak Melingkar” dengan baik. Skripsi ini ditulis dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan program Sarjana (S-1) pada Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang. Penulis menyadari bahwa penyelesaian skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta karunia-Nya.
2. Prof. Dr. S. Martono, M.Si. selaku Rektor Universitas Negeri Semarang.
3. Prof. Dr. Edy Cahyono, M.Si., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang.
4. Dr. Bambang Subali, M.Si. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang.
5. Dr. Ngurah Made D. P., M.Si., selaku dosen pembimbing yang senantiasa meluangkan waktu dan mencurahkan segala perhatian untuk memberikan arahan dan masukan sehingga terselesaikannya skripsi ini.
6. Dr. Sunarno, S.Si., M.Si. selaku Dosen wali yang telah mendampingi penulis mulai dari awal hingga akhir studi di Universitas Negeri Semarang.
7. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Fakultas FMIPA Universitas Negeri Semarang, khususnya Dosen Jurusan Fisika, terima kasih atas ilmu dan pengalaman yang telah diberikan pada penulis.
8. Guru fisika serta siswa-siswi MA Asy-Syarifiyah yang telah memberikan bantuan, arahan, serta waktu selama penelitian.
9. Kedua orang tuaku Bapak Sujono dan Ibu Sri Mursini serta keluarga besar yang telah memberikan doa, dukungan, dan semangat untuk kesuksesan penulis.



10. Teman-teman seperjuangan Pendidikan Fisika angkatan 2019 Universitas Negeri Semarang
11. Luthfiani Adiska Novarenza, Khofifah Nur Hayati, Dina Anjariamsa, dan Nanda Janatul Firdaus sahabat seperjuangan yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi.
12. Semua pihak yang telah memberikan doa, dukungan, semangat, dan motivasi kepada penulis.

Semoga bantuan, pengorbanan dan amal baik yang telah diberikan mendapatkan balasan yang melimpah dari Allah SWT. Penulis yakin bahwa skripsi ini jauh dari kata sempurna dengan segala keterbatasan kemampuan dan pengetahuan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan skripsi ini. Harapan penulis semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Semarang, 6 Oktober 2023



Mariska Melvi Andini

4201419028

## DAFTAR ISI

PERSETUJUAN PEMBIMBING.....	i
PENGESAHAN PENGUJI.....	ii
PERNYATAAN.....	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....	iv
ABSTRAK .....	v
ABSTRACT.....	vi
PRAKATA.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	6
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
1.5 Batasan Masalah.....	7
1.6 Penegasan Istilah .....	7
1.6.1 LKPD.....	7
1.6.2 Aplikasi <i>Liveworksheet</i> .....	7
1.6.3 Aplikasi <i>Audacity</i> .....	7
1.6.4 Aplikasi <i>Tracker</i> .....	8
1.6.5 Aplikasi <i>Frequency Sound Generator</i> .....	8

1.6.6 Efek Doppler.....	8
1.7 Keaslian Penelitian .....	8
1.7.1 Penelitian yang Relevan dengan E-LKPD Berbantuan <i>Liveworksheet</i> ..	8
1.7.2 Penelitian yang Relevan dengan E-LKPD Berpendekatan Saintifik .....	9
BAB II.....	12
TINJAUAN PUSTAKA .....	12
2.1 Landasan Teori .....	12
2.1.1 Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD).....	12
2.1.2 Pendekatan Saintifik .....	13
2.1.3 Efek Doppler.....	14
2.1.4 <i>Liveworksheet</i> .....	19
2.1.5 Teknologi tambahan dalam praktikum .....	20
2.2 Kerangka berfikir .....	23
BAB III .....	25
METODE PENELITIAN.....	25
3.1 Desain Penelitian .....	25
3.1.1 <i>Define</i> (Pendefinisian) .....	25
3.1.1 <i>Design</i> (Perancangan).....	27
3.1.3 <i>Development</i> (Pengembangan) .....	27
3.1.4 <i>Disseminate</i> (Penyebaran) .....	28
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian .....	28
3.3 Subjek Penelitian.....	28
3.4 Teknik Pengumpulan Data .....	29
3.4.1 Observasi .....	29
3.4.2 Angket.....	29
3.4.3 Tes.....	29

3.5 Teknik Analisis Data .....	29
3.5.1 Analisis Validasi E-LKPD .....	29
3.5.2 Analisis Respon Mahasiswa sebagai Uji Skala Kecil.....	32
3.5.3 Analisis Instrumen Tes .....	33
3.5.4 Analisis Keefektifan E-LKPD .....	36
3.5.5 Uji <i>N-Gain</i> .....	37
BAB IV .....	38
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	38
4.1 Hasil Penelitian.....	38
4.1.1 Pendefisian (Define) .....	38
4.1.2 Perancangan (Design).....	45
4.1.3 Pengembangan (Development).....	66
4.2 Pembahasan .....	83
4.2.1 Karakteristik E-LKPD Praktikum Materi Efek Doppler Gerak Melingkar Berbantuan <i>Liveworksheet</i> .....	83
4.2.2 Kelayakan E-LKPD Praktikum Efek Doppler Gerak Melingkar Berbantuan <i>Liveworksheet</i> .....	87
4.2.3 Kepraktisan E-LKPD Praktikum Efek Doppler Gerak Melingkar Berbantuan <i>Liveworksheet</i> .....	89
4.2.4 Keefektifan E-LKPD Praktikum Efek Doppler Gerak Melingkar Berbantuan <i>Liveworksheet</i> .....	89
4.3 Keterbatasan Penelitian .....	90
BAB V.....	91
PENUTUP.....	91
5.1 Kesimpulan.....	91
5.2 Saran .....	91
DAFTAR PUSTAKA .....	93

LAMPIRAN.....	97
---------------	----

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Skala kelayakan.....	30
Tabel 3.2 Kriteria Penilaian Komponen Materi .....	31
Tabel 3.3 Kriteria Penilaian Kompetensi Media.....	31
Tabel 3.4 Kriteria Penilaian Komponen Teknologi .....	32
Tabel 3.5 Skala Penilaian Respon Mahasiswa.....	32
Tabel 3.6 Skala Interval Respon Mahasiswa .....	33
Tabel 3.7 Kriteria Daya Pembeda Soal .....	35
Tabel 3.8 Kriteria Tingkat Kesukaran soal .....	35
Tabel 3.9 Kriteria Validasi Kelayakan Instrumen Soal .....	36
Tabel 3.10 Kriteria Validasi Keefektifan Instrumen Soal.....	36
Tabel 3.11 Kriteria Uji <i>N-Gain</i> .....	37
Tabel 4.1 Analisis KD dan IPK pada E-LKPD.....	40
Tabel 4.2 Aspek Pendekatan Sainifik pada E-LKPD .....	40
Tabel 4.3 Data Hasil Praktikum Efek Doppler dengan Lintasan Melingkar ...	42
Tabel 4.4 Hasil Analisis Data Praktikum Efek Doppler dengan Lintasan Melingkar.....	44
Tabel 4.5 Hasil Analisis Data Cepat Rambat Bunyi di Udara Berdasarkan Praktikum.....	45
Tabel 4.6 Kisi-Kisi Lembar Angket Respon.....	65
Tabel 4.7 Kriteria Kelayakan E-LKPD .....	65
Tabel 4.8 Hasil Validasi E-LKPD oleh Ahli.....	67
Tabel 4.9 Analisis Hasil Validasi Kelayakan Materi .....	67
Tabel 4.10 Analisis Hasil Validasi Kelayakan Media .....	68
Tabel 4.11 Analisis Hasil Validasi Kelayakan Teknologi .....	69
Tabel 4.12 Masukan dan Saran terhadap E-LKPD Praktikum .....	70
Tabel 4.13 Hasil Revisi E-LKPD Praktikum .....	72
Tabel 4.14 Kepraktisan E-LKPD .....	78
Tabel 4.15 Data Praktikum Peserta Didik.....	81
Tabel 4.16 Analisis Data Frekuensi Pendengar Berdasarkan Aplikasi <i>Audacity</i> .....	82

Tabel 4.17 Analisis Data Cepat Rambat Bunyi di Udara Berdasarkan Praktikum.....	82
Tabel 4.18 Analisis Kepraktisan E-LKPD.....	83

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ilustrasi Peristiwa Efek Doppler Gerak Melingkar .....	15
Gambar 2.2 Sumber Bunyi Mendekat, Pengamat Diam .....	17
Gambar 2.3 Sumber Bunyi Menjauh dan Pengamat diam.....	17
Gambar 2.4 Sumber Diam, Pengamat Mendekat.....	18
Gambar 2.5 Sumber Diam, Pengamat Menjauh .....	18
Gambar 2.6 Sumber dan Pengamat Saling Mendekat.....	18
Gambar 2.7 Sumber dan Pengamat Saling Menjauh .....	19
Gambar 2.8 Tampilan Aplikasi <i>Frequency Sound Generator</i> .....	21
Gambar 2.9 Tampilan Aplikasi <i>Tracker</i> .....	21
Gambar 2.10 Tampilan Aplikasi <i>Audacity</i> .....	23
Gambar 2.11 Bagan Kerangka Berfikir .....	24
Gambar 3.1 Alat dan Bahan Praktikum.....	26
Gambar 3.2 Ilustrasi Alat Praktikum Efek Doppler Gerak Melingkar .....	26
Gambar 3.3 Penggambaran Peristiwa Efek Doppler Gerak melingkar.....	27
Gambar 4.1 Desain Praktikum Efek Doppler Lintasan Melingkar.....	42
Gambar 4.2 Cover E-LKPD Praktikum Siswa.....	48
Gambar 4.3 Kata Pengantar.....	50
Gambar 4.4 KD, IPK dan Tujuan Pembelajaran.....	50
Gambar 4.5 Panduan Peserta Didik .....	50
Gambar 4.6 Peta Konsep.....	52
Gambar 4.7 Teori Efek Doppler.....	53
Gambar 4.8 Kegiatan Mengamati .....	54
Gambar 4.9 Kegiatan Menanya.....	55
Gambar 4.10 Kegiatan Mengumpulkan Informasi/Eksperimen .....	56
Gambar 4.11 Tabel Pengamatan .....	57
Gambar 4.12 Analisis Data .....	58
Gambar 4.13 Kegiatan Mengasosiasi.....	59
Gambar 4.14 Kegiatan Mengomunikasikan.....	60
Gambar 4.15 Panduan Pegangan Guru .....	61



Gambar 4.16 Jawaban Pertanyaan .....	56
Gambar 4.17 Jawaban Pertanyaan Isian.....	63
Gambar 4.18 Data dan Analisis Data.....	64
Gambar 4.19 Hasil Validasi Materi E-LKPD Praktikum.....	68
Gambar 4.20 Hasil Validasi Media E-LKPD Praktikum.....	69
Gambar 4.21 Hasil Validasi Teknologi E-LKPD Praktikum.....	70
Gambar 4.22 Diagram Analisis Hasil Angket Respon.....	79
Gambar 4.23 (a) Bagian Pertama E-LKPD dan (b) Bagian Kedua E-LKPD ..	80

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Izin Penelitian.....	98
Lampiran 2. Angket Validasi E-LKPD.....	100
Lampiran 3. Kisi-Kisi Angket Validasi E-LKPD.....	106
Lampiran 4. Rubrik Penilaian Angket Validasi E-LKPD.....	109
Lampiran 5. Angket Validasi Soal.....	139
Lampiran 6. Kisi-Kisi Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> .....	143
Lampiran 7. Butir Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> .....	146
Lampiran 8. Rubrik Penilaian Soal Pilihan Ganda <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> .....	153
Lampiran 9. Angket Respon Peserta Didik.....	155
Lampiran 10. Kisi-Kisi Angket Respon Peserta Didik.....	157
Lampiran 11. Silabus.....	163
Lampiran 12. RPP.....	165
Lampiran 13. Hasil Analisis <i>Microsoft Excel</i> .....	171
Lampiran 14. Hasil Penelitian Peneliti.....	172
Lampiran 15. Hasil Validasi E-LKPD.....	181
Lampiran 16. Perhitungan Hasil Validasi E-LKPD.....	191
Lampiran 17. Hasil Validasi Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> .....	192
Lampiran 18. Hasil Perhitungan Validasi Soal.....	198
Lampiran 19. Hasil Penilaian Respon Peserta Didik Terhadap E-LKPD.....	199
Lampiran 20. Hasil Uji Validitas dan Reliabilitas Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> ..	204
Lampiran 21. Hasil Data Praktikum Peserta Didik.....	206
Lampiran 22. Daftar Hadir Peserta Didik.....	208
Lampiran 23. Daftar Nilai <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> .....	210
Lampiran 24. Perhitungan Uji <i>N-Gain</i> .....	211
Lampiran 25. Hasil Wawancara Guru Fisika.....	212
Lampiran 26. E-LKPD Praktikum Efek Doppler Gerak Melingkar.....	214
Lampiran 27. Dokumentasi Kegiatan Penelitian di Lapangan.....	215