



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA  
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220  
Telepon/Faksimili: 021-4894221  
Laman: [lib.unj.ac.id](http://lib.unj.ac.id)

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Miftahul Jannah  
NIM : 1302617069  
Fakultas/Prodi : FMIPA / Pendidikan fisika  
Alamat email : mifmj98@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

Skripsi     Tesis     Disertasi     Lain-lain (.....)

yang berjudul :

LKPD Elektronik Berbantuan PhET Simulation Dengan Model  
Pembelajaran Open Inquiry Pada Materi Cahaya Dan Optik Di  
Kelas XI SMA

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta

Penulis

( Miftahul Jannah )  
nama dan tanda tangan

**LKPD ELEKTRONIK BERBANTUAN *PHET*  
*SIMULATION* DENGAN MODEL PEMBELAJARAN  
*OPEN INQUIRY* PADA MATERI CAHAYA DAN  
OPTIK DI KELAS XI SMA**

**Skripsi**

**Disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar  
Sarjana Pendidikan**



**Miftahul Jannah**

**1302617069**


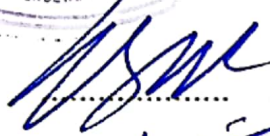
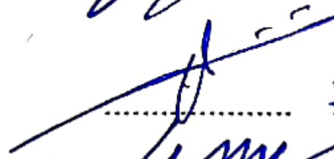
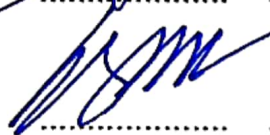
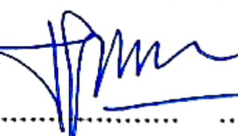
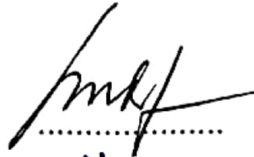

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

**2024**

**LEMBAR PENGESAHAN  
PERSETUJUAN PANITIA SKRIPSI**

**LKPD ELEKTRONIK BERBANTUAN *PHET SIMULATION* DENGAN  
PEMBELAJARAN *OPEN INQUIRY* PADA MATERI CAHAYA DAN OPTIK  
DI KELAS XI SMA**

Nama : Miftahul Jannah  
No. Registrasi : 1302617069

	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
<b>Penanggung Jawab:</b>			
Dekan	<u>Prof. Dr. Muktiningsih N., M.Si.</u> NIP. 196405111989032001		31 Juli
<b>Wakil Penanggung Jawab:</b>			
Wakil Dekan I	<u>Dr. Esmar Budi, M.T.</u> NIP. 197207281999031002		31 Juli
Ketua Sidang	<u>Fauzi Bakri, M.Si.</u> NIP. 197107161998031002		27 Juli
Penguji 1	<u>Dr. Esmar Budi, M.T.</u> NIP. 197207281999031002		22 Juli
Sekretaris/Penguji II	<u>Drs. Andreas Handjoko Permana, M.Si.</u> NIP. 196211241994031001		25 Juli
<b>Anggota Sidang:</b>			
Pembimbing I	<u>Prof. Dr. I Made Astra, M.Si.</u> NIP. 195812121984031004		25 Juli
Pembimbing II	<u>Dr. Hadi Nasbey, M.Si.</u> NIP. 197909162005011004		22 Juli

Dinyatakan lulus ujian skripsi pada tanggal 17 Juli 2024

## SURAT PERYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, mahasiswa Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Jakarta :

Nama : Miftahul Jannah

NIM : 1302617069

Program Studi : Pendidikan Fisika

menyatakan bahwa skripsi yang saya buat dengan judul **“LKPD Elektronik Berbantuan *PhET Simulation* Dengan Model Pembelajaran *Open Inquiry* Pada Materi Cahaya dan Optik Di Kelas XI SMA”** adalah :

1. Dibuat dan diselesaikan oleh saya sendiri berdasarkan data yang diperoleh dari hasil penelitian pada September 2021 – Juli 2024.
2. Bukan merupakan duplikat skripsi yang pernah dibuat orang lain atau jiplakan karya tulis orang lain dan bukan terjemahan karya tulis orang lain.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan bersedia menanggung segala akibat yang timbul jika pernyataan yang saya buat tidak benar.

Jakarta, 14 Juli 2024



Miftahul Jannah

1302617069

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur saya panjatkan kepada Allah subhanahu wa ta'ala, atas berkat dan rahmatNya yang berlimpah sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul *LKPD Elektronik Berbantuan PhET Simulation Dengan Model Pembelajaran Open Inquiry Pada Materi Cahaya Dan Optik Di Kelas XI SMA*. Penelitian ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelas Sarjana Pendidikan.

Penulis juga berterima kasih kepada berbagai pihak yang bersedia membantu proses penyusunan skripsi ini. Adapun pihak-pihak yang terlibat antara lain:

1. Prof. I Made Astra, M. Si selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan arahan dan bimbingan terbaik dalam menyelesaikan skripsi saya.
2. Dr. Hadi Nasbey, M. Si selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan arahan dan bimbingan terbaik dalam menyelesaikan skripsi saya.
3. Fauzi Bakri, M.Si., Dr. Esmar Budi, M.T., dan Drs. Andreas Handjoko Permana, M.Si. selaku dosen penguji yang telah memberikan saran-saran terbaik untuk skripsi saya.
4. SMA Negeri 99 Jakarta, SMA Kartini Kemayoran dan SMA Negeri 14 Bekasi yang telah memberikan kesempatan untuk penelitian terhadap siswa-siswinya.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun dari pembaca sangat penulis harapkan. Semoga hadirnya skripsi ini dapat berguna bagi pihak pembaca dan pihak-pihak lain yang berkepentingan terutama para peneliti selanjutnya.

Jakarta, 14 Juli 2024

Penulis

## LEMBAR PERSEMBAHAN

Puji syukur atas segala karunia Allah subhanahu wa ta'ala sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Skripsi ini saya persembahkan untuk orang-orang yang telah hadir di hidup saya :

1. Orang tua tercinta, Nuridin (Abi) dan Mamah Darmawati (Ummi), yang telah memberikan kasih sayang tak terhingga, dukungan, arahan, waktu, tenaga, dan finansial, serta tentunya mendoakan kelancaran untuk skripsi saya.
2. Muhammad Iqbal (suami) yang selalu menjadi *support system* selama proses penyusunan skripsi.
3. Yusmaniar (Ibu Mertua) dan Aris Sudarisman (Bapak Mertua) yang selalu mendukung, membantu dan mendoakan kelancaran skripsi saya.
4. Ibrahim Alhanif (anak pertama) yang menjadi penyemangat dan penguat saya.
5. Teman-teman seperjuangan saya, khususnya Eri, Elda, Putri, Arum, Zuhri atas bantuan dan dukungannya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan baik.
6. Teman-teman Pendidikan Fisika B yang telah berjuang bersama selama perkuliahan.

## ABSTRAK

**MIFTAHUL JANNAH.** LKPD Elektronik Berbantuan *PhET Simulation* Dengan Model Pembelajaran *Open Inquiry* Pada Materi Cahaya dan Optik di Kelas XI SMA. Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta. Juli, 2024.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan bahan ajar berupa LKPD elektronik berbantuan *PhET Simulation*. LKPD ini digunakan untuk model pembelajaran *Open Inquiry* pada materi Cahaya dan Optik. Berdasarkan hasil analisis kebutuhan yang diberikan kepada para siswa berupa kuesioner menyatakan bahwa 50.7% siswa membutuhkan media belajar untuk memahami materi alat optik. Hasil wawancara salah satu guru di SMA Jakarta juga menyatakan bahwa belum tersedianya LKPD elektronik untuk membantu kegiatan pembelajaran. Penelitian dan pengembangan ini mengacu pada model 4D yang terdiri dari 4 tahapan, yaitu *Define, Design, Development, Disseminate*. Produk ini telah melalui uji kelayakan media dengan persentase sebesar 95%, uji kelayakan materi dengan persentase sebesar 92.19% dan uji pembelajaran dengan persentase sebesar 73.5%. Dilakukan juga uji keterbacaan kepada 2 guru dan 60 siswa dengan masing-masing persentase sebesar 82.4% dan 90.61%. Hasil dari uji kelayakan dan uji keterbacaan menunjukkan bahwa LKPD elektronik yang dikembangkan layak digunakan sebagai bahan ajar di kelas XI SMA.

**Kata - Kata Kunci :** LKPD, Virtual Laboratory, Open Inquiry, Cahaya, Optik

## ABSTRACT

**MIFTAHUL JANNAH.** Electronic LKPD Assisted by PhET Simulation Using the Open Inquiry Learning Model on Light and Optics in Class XI SMA. Physics Education Study Program, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Jakarta State University. July, 2024.

This study aims to develop teaching materials in the form of electronic LKPD assisted by PhET Simulation. This LKPD is used for the Open Inquiry learning model on Light and Optics material. Based on the results of the needs analysis given to students in the form of a questionnaire, it states that 50.7% of students need learning media to understand optical instrument material. The results of an interview with one of the teachers at SMA Jakarta also stated that there is no electronic LKPD available to assist learning activities. This research and development refers to the 4D model which consists of 4 stages, namely Define, Design, Development, Disseminate. This product has gone through a media feasibility test with a percentage of 95%, a material feasibility test with a percentage of 92.19% and a learning test with a percentage of 73.5%. A readability test was also carried out on 2 teachers and 60 students with percentages of 82.4% and 90.61% respectively. The results of the feasibility test and readability test indicate that the electronic LKPD developed is feasible to be used as teaching materials in grade XI of high school.

**Keywords :** Worksheet, Virtual Laboratory, Open Inquiry, Light, Optic



## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI .....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
LEMBAR PERSEMBAHAN .....	v
ABSTRAK .....	vi
ABSTRACT .....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
<b>BAB I.....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Fokus Penelitian .....	4
C. Perumusan Masalah .....	4
D. Tujuan Penelitian .....	4
E. Manfaat Penelitian .....	4
<b>BAB II .....</b>	<b>5</b>
A. Konsep Pengembangan Bahan Ajar .....	5
B. Konsep Bahan Ajar yang Dikembangkan .....	11
C. Penelitian Relevan.....	34
D. Kerangka Berpikir .....	36
E. Rancangan LKPD .....	39
<b>BAB III.....</b>	<b>40</b>
A. Tujuan Penelitian.....	40
B. Tempat dan Waktu Penelitian .....	40
C. Karakteristik LKPD yang Dikembangkan .....	40
D. Pendekatan dan Metode Penelitian .....	41
E. Langkah-Langkah Pengembangan LKPD .....	41
F. Teknik Pengumpulan Data .....	43
G. Instrumen Penelitian .....	43
H. Teknik Analisis Data.....	49
<b>BAB IV .....</b>	<b>51</b>
A. Hasil Pengembangan .....	51
B. Hasil Uji Kelayakan dan Uji Keterbacaan .....	55

C. Pembahasan.....	60
<b>BAB V.....</b>	<b>66</b>
A. Kesimpulan.....	66
B. Implikasi .....	66
C. Saran .....	66
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>67</b>
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP .....</b>	<b>99</b>

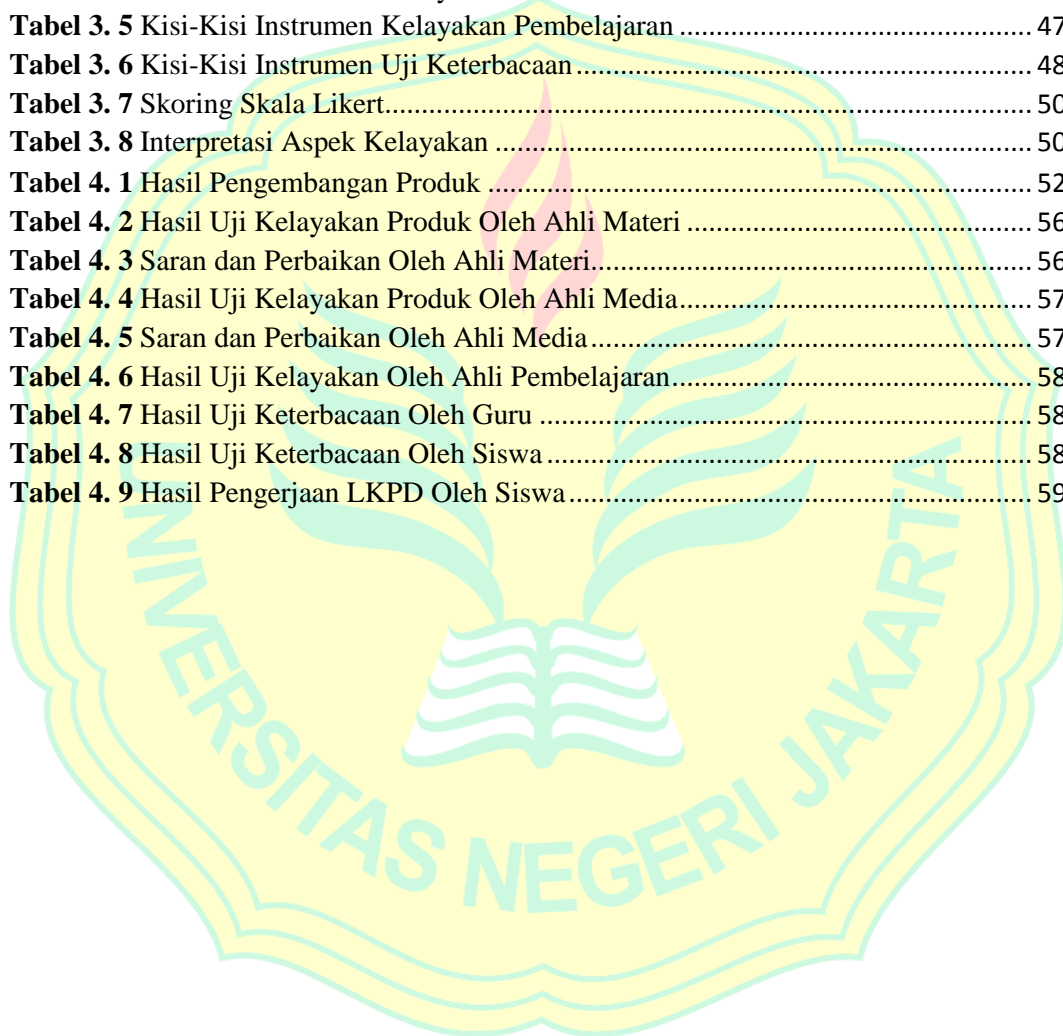


## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1. 1</b> Kebutuhan Media Terhadap Materi Fisika Kelas 11 .....	2
<b>Gambar 1. 2</b> Saran Untuk Media Pembelajaran Fisika .....	2
<b>Gambar 2. 1</b> Diagram Model Dick & Carey (Dick, 2005) .....	6
<b>Gambar 2. 2</b> Diagram Model ADDIE .....	7
<b>Gambar 2. 3</b> Diagram Model 4D (Thiagarajan, 1974) .....	8
<b>Gambar 2. 4</b> Model Pembelajaran Open Inquiry di Fisika.....	15
<b>Gambar 2. 5</b> Seberkas Cahaya Datang Pada Permukaan Datar Yang Mengkilap (Cutnell, 2012) .....	17
<b>Gambar 2. 6</b> Diagram Pemantulan Cahaya (Cutnell, 2012).....	18
<b>Gambar 2. 7</b> Ilustrasi Ketika Cahaya Mengenai Antarmuka Diantara Dua Bahan Transparan (Cutnell, 2012) .....	20
<b>Gambar 2. 8</b> Pembiasan Pada Prisma Kaca (Cutnell, 2012) .....	21
<b>Gambar 2. 9</b> Penampang Melintang Mata Manusia (Cutnell & Johnson).....	23
<b>Gambar 2. 10</b> Ilustrasi Proses Masuknya Cahaya Saat Otot Siliaris Dalam Keadaan Rileksasi Dan Tegang (Cutnell, 2012) .....	24
<b>Gambar 2. 11</b> Penampang Mata Kondisi Rabun Dekat (Halliday, 2012) .....	26
<b>Gambar 2. 12</b> Penampang Mata Kondisi Rabun Jauh (Halliday, 2012).....	27
<b>Gambar 2. 13</b> Tampilan Penampang Kamera Digital Sederhana (Serway & Jewett, 2019) .....	28
<b>Gambar 2. 14</b> Perbandingan Tanpa Kaca Pembesar Dengan Menggunakan Kaca Pembesar (Cutnell, 2012).....	30
<b>Gambar 2. 15</b> Mikroskop Senyawa (Cutnell, 2012).....	31
<b>Gambar 2. 16</b> Sistem Dua Lensa Pada Mikroskop Senyawa (Cutnell, 2012) .....	32
<b>Gambar 2. 17</b> Objek Yang Jauh Diamati Dengan Teleskop (Cutnell, 2012) .....	33
<b>Gambar 2. 18</b> Teleskop Pembiasan (Serway & Jewett, 2019) .....	33

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2. 1</b> Jenis-Jenis Inquiry Models.....	14
<b>Tabel 2. 2</b> Indeks Bias Beberapa Medium (Cutnell, 2012; Halliday, 2012; Kanginan, 2017).....	19
<b>Tabel 2. 3</b> Indeks Bias Pada Beberapa Panjang Gelombang (Cutnell, 2012).....	22
<b>Tabel 3.1</b> Jadwal Penelitian.....	40
<b>Tabel 3. 2</b> Capaian Pembelajaran.....	42
<b>Tabel 3. 3</b> Kisi-Kisi Instrumen Kelayakan Materi.....	43
<b>Tabel 3. 4</b> Kisi-Kisi Instrumen Kelayakan Media.....	45
<b>Tabel 3. 5</b> Kisi-Kisi Instrumen Kelayakan Pembelajaran.....	47
<b>Tabel 3. 6</b> Kisi-Kisi Instrumen Uji Keterbacaan.....	48
<b>Tabel 3. 7</b> Skoring Skala Likert.....	50
<b>Tabel 3. 8</b> Interpretasi Aspek Kelayakan.....	50
<b>Tabel 4. 1</b> Hasil Pengembangan Produk.....	52
<b>Tabel 4. 2</b> Hasil Uji Kelayakan Produk Oleh Ahli Materi.....	56
<b>Tabel 4. 3</b> Saran dan Perbaikan Oleh Ahli Materi.....	56
<b>Tabel 4. 4</b> Hasil Uji Kelayakan Produk Oleh Ahli Media.....	57
<b>Tabel 4. 5</b> Saran dan Perbaikan Oleh Ahli Media.....	57
<b>Tabel 4. 6</b> Hasil Uji Kelayakan Oleh Ahli Pembelajaran.....	58
<b>Tabel 4. 7</b> Hasil Uji Keterbacaan Oleh Guru.....	58
<b>Tabel 4. 8</b> Hasil Uji Keterbacaan Oleh Siswa.....	58
<b>Tabel 4. 9</b> Hasil Pengerjaan LKPD Oleh Siswa.....	59



## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1</b> Hasil Analisis Kebutuhan .....	70
<b>Lampiran 2</b> Surat Permohonan Uji Kelayakan Oleh Ahli Materi .....	72
<b>Lampiran 3</b> Surat Permohonan Uji Kelayakan Oleh Ahli Media .....	73
<b>Lampiran 4</b> Surat Penelitian .....	74
<b>Lampiran 5</b> Hasil Uji Kelayakan Oleh Ahli Media.....	75
<b>Lampiran 6</b> Hasil Uji Kelayakan Oleh Ahli Materi .....	79
<b>Lampiran 7</b> Hasil Uji Kelayakan Oleh Ahli Pembelajaran .....	82
<b>Lampiran 8</b> Instrumen Uji Keterbacaan Oleh Guru .....	84
<b>Lampiran 9</b> Instrumen Uji Keterbacaan Oleh Siswa.....	87
<b>Lampiran 10</b> Dokumen Penelitian.....	89
<b>Lampiran 11</b> Hasil Uji Keterbacaan Oleh Guru.....	91
<b>Lampiran 12</b> Hasil Uji Keterbacaan Oleh Siswa.....	95

