

**PENGEMBANGAN “VIRTUAL MICROSCOPIC SIMULATION”  
(VMS) UNTUK MENGURANGI KUANTITAS MISKONSEPSI  
PESERTA DIDIK PADA MATERI EFEK FOTOLISTRIK**

**TESIS**

Ditulis untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan  
Memperoleh Gelar Magister Pendidikan



**ANISA FITRI MANDAGI**

**1310819020**

**PROGRAM MAGISTER PENDIDIKAN FISIKA**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

**PERSETUJUAN PANITIA UJIAN TESIS**  
**PENGEMBANGAN "VIRTUAL MICROSCOPIC SIMULATION" (VMS) UNTUK**  
**MENGURANGI KUANTITAS MISKONSEPSI PESERTA DIDIK PADA MATERI EFEK**  
**FOTOLISTRIK**

**Nama : Anisa Fitri Mandagi**

**No. Reg : 1310819020**

**Nama**

**Tanda Tangan**

**Tanggal**

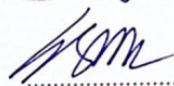
**Penanggung Jawab**

Dekan : Prof.Dr. Muktiningsih N, M.Si  
NIP. 19640511 198903 2 001

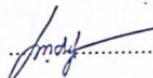
  
25/08/2021

**Wakil Penanggung Jawab**

Wakil Dekan I : Dr. Esmar Budi, MT  
NIP. 19720728 199903 1 002

  
25/08/2021

Ketua : Prof. I Made Astra, M.Si  
NIP. 19581212 198403 1 004

  
24/08/2021

Sekretaris/Penguji : Dr. Firmanal Catur Wibowo, M.Pd  
NIP. 19870426 201903 1 000

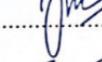
  
20/08/2021

**Anggota**

Pembimbing I : Dr.Bambang Heru Iswanto, M.Si  
NIP. 19680401 199403 1 002

  
24/08/2021

Pembimbing II : Dr. Iwan Sugihartono, M.Si  
NIP. 19791010 200801 1 018

  
24/08/2021

Penguji : Dr. Ir. Vina Serevina, MMF  
NIP. 19651002 199803 2 001

  
20/08/2021

Dinyatakan lulus ujian tesis pada tanggal : 12 Agustus 2021

### **LEMBAR PERNYATAAN**

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tesis yang saya susun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Magister Pendidikan dari Program Studi Magister Pendidikan Fisika Universitas Negeri Jakarta merupakan hasil karya saya sendiri.

Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan tesis yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Apabila dikemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian tesis ini bukan hasil karya Saya sendiri atau adanya plagiat dalam bagian-bagian tertentu, Saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundangan yang berlaku.

Jakarta, 25 Agustus 2021



Anisa Fitri Mandagi



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 : Anisa Fitri Mandagi  
NIM : 1310819020  
Fakultas/Prodi : FMIPA/ Magister Pendidikan Fisika  
Alamat email : [anisamandagi202426@gmail.com](mailto:anisamandagi202426@gmail.com)

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

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

yang berjudul :

Pengembangan "Virtual Microscopic Simulation (VMS)" Untuk Mengurangi

Kuantitas MiskONSEPSI Peserta Didik Pada Materi Efek Fotolistrik

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Ekslusif 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 27 Agustus 2021

Penulis



Anisa Fitri Mandagi )  
nama dan tanda tangan

## **KATA PENGANTAR**

Puji Syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, hanya dengan izin dan ridho-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan tesis ini tidak akan terwujud tanpa adanya bantuan, dorongan dan kemudah-kemudahan yang diberikan dari beberapa pihak. Penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan mendukung dalam penyelesaian tesis ini, karena tesis ini bukan semata-mata hasil kerja keras penulis sendiri. Penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada::

1. Dr. rer.nat Bambang Heru Iswanto, M.Si., selaku pembimbing I yang dengan penuh kesabaran dan ketulusan dalam membimbing, mengarahkan dan mendorong peneliti untuk menyelesaikan tesis ini.
2. Dr. Iwan Sugihartono, M.Si., selaku pembimbing II yang telah membimbing, mengarahkan dan memberikan masukan penulis selama penyusunan tesis.
3. Kepala SMAN 3 Tangerang Selatan, Ibu Dra. Hj. Aan Sri Analiah beserta dewan guru dan staff atas kesediaannya membantu dan memfasilitasi penelitian penulis.
4. Kedua orang tua, suami dan anak yang selalu mendukung baik dari segi moril maupun materil kepada penulis.

Semoga Allah swt senantiasa melimpahkan berkah-Nya kepada saudara sekalian. Akhirnya penulis berharap hasil penelitian ini dapat memberikan sumbangan ilmu pengetahuan dalam meningkatkan mutu pendidikan.

Jakarta, 25 Agustus 2021

Penulis

**PENGEMBANGAN “VIRTUAL MICROSCOPIC SIMULATION” (VMS)  
UNTUK MENGURANGI KUANTITAS MISKONSEPSI PESERTA DIDIK  
PADA MATERI EFEK FOTOLISTRIK**

**ANISA FITRI MANDAGI**

**ABSTRAK**

Efek Fotolistrik merupakan salah satu topik yang paling sulit dalam fisika bagi peserta didik karena bersifat abstrak dan tidak dapat diamati secara langsung (*Unobservable*). Hal ini dibuktikan dengan ditemukannya miskonsepsi pada Efek Fotolistrik berdasarkan studi pendahuluan dan penelitian sebelumnya. Oleh karena itu perlu dikembangkan media yang dapat memvisualisasikan materi Efek Fotolistrik yang dinamakan *Virtual Microscopic Simulation* (VMS). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan dan menguji keefektifan *Virtual Microscopic Simulation* (VMS) pada materi Efek Fotolistrik sebagai media pembelajaran fisika di sekolah. Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari sampai Mei 2021. Sampel yang digunakan dalam uji coba model adalah 119 peserta didik. Metode penelitian yang digunakan adalah metode *Research and Development* (R&D). Metode *Quasi Eksperimen* digunakan untuk menguji keefektifan produk. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Virtual Microscopic Simulation* (VMS) materi Efek Fotolistrik sangat layak dan efektif digunakan sebagai media pembelajaran fisika. Berdasarkan validasi ahli materi sebesar 87%, ahli media sebesar 85%, analisis respon guru sebesar 87% dan analisis respon peserta didik sebesar 81%. Hasil uji  $\Delta M$  (diadopsi dari n-gain) menunjukkan nilai positif dengan nilai rata-rata penurunan miskonsepsi sebesar 0,53 dan efektivitas penurunan miskonsepsi sebesar 51%. Hasil uji tersebut menggambarkan bahwa peserta didik dapat membangun konsepsi dengan benar tentang materi Efek Fotolistrik setelah penggunaan VMS sebagai media pembelajaran.

**Kata kunci:** *simulasi virtual, efek fotolistrik, miskonsepsi, four-tier test*

**DEVELOPMENT OF VIRTUAL MICROSCOPIC SIMULATION (VMS) TO  
REDUCE THE QUANTITY OF STUDENTS' MISCONCEPTIONS ON  
PHOTOELECTRIC EFFECTS**

**ANISA FITRI MANDAGI**

**ABSTRACT**

*Photoelectric effect is one of the most difficult topics in physics for students because it is abstract and cannot be observed directly (Unobservable). This is evidenced by the finding of misconceptions in the Photoelectric Effect in preliminary studies and previous studies. Therefore, it is necessary to develop media that can visualize the Virtual Microscopic Simulation (VMS) Smooth Photoelectric Effect material. The purpose of this study was to develop and test the effectiveness of Virtual Microscopic Simulation (VMS) on the Photoelectric Effect material as a medium for learning physics in schools. The research was carried out from January to May 2021. The sample used in the model trial was 119 students. The research method used is the Research and Development (R&D) method. Quasi Experiment method is used to test the effectiveness of the product. The results showed that the Virtual Microscopic Simulation (VMS) material for the Photoelectric Effect was very feasible and effective to be used as a physics learning medium. Based on the validation of material experts by 87%, media experts by 85%, teacher response analysis by 87% and student response analysis by 81%. The results of the M test (adopted from n-gain) showed a positive value with an average value of decreasing misconceptions of 0.53 and the effectiveness of reducing misconceptions of 51%. The test results illustrate that students can construct a correct conception of the Photoelectric Effect material after using VMS as a learning medium.*

**Keywords:** virtual simulation, photoelectric effect, misconception, four-tier test

## DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN TESIS .....	i
ABSTRAK .....	ii
ABSTRACT .....	iii
RINGKASAN .....	iv
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Fokus Penelitian .....	9
C. Perumusan Masalah .....	10
D. Tujuan Umum Penelitian .....	10
E. Manfaat Penelitian .....	10
1. Manfaat Praktis .....	10
2. Manfaat Teoretis .....	11
BAB II KAJIAN TEORETIK .....	10
A. Model ADDIE .....	10
B. Simulasi Mikroskopis ( <i>Microscopic Simulation</i> ) .....	14
C. Materi Efek Fotolistrik .....	16
D. Miskonsepsi .....	20

E. Diagnostic Test .....	24
F. Penelitian yang Relevan .....	26
G. Kerangka Teoretik .....	38
BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....	43
A. Tujuan Operasional Penelitian .....	43
B. Tempat dan Waktu Penelitian .....	43
C. Metode Penelitian .....	43
D. Karakteristik Media Dikembangkan.....	44
1. Spesifikasi Media yang Dikembangkan .....	44
2. Penggunaan Media dalam Pembelajaran.....	46
E. Desain Media .....	47
F. Langkah-langkah Pengembangan Media .....	51
1. Tahapan <i>Analysis</i> .....	53
2. Tahapan <i>Design</i> .....	53
3. Tahapan <i>Development</i> .....	54
4. Tahapan <i>Implementation</i> .....	54
5. Tahapan <i>Evaluation</i> .....	55
G. Instrumen Pengumpulan Data .....	55
1. Kuesioner Analisis Kebutuhan; .....	55
2. Kuesioner Uji Validasi Ahli .....	57
3. Kuesioner Uji Coba Pengguna.....	63
H. Teknik Analisis Data .....	65
1. Analisis Data Validitas dan Reliabilitas.....	65
2. Analisis Data <i>Four-Tier Misconception Diagnostic Test</i> .....	66
3. Analisis Data Kuesioner .....	69

I. Teknik Pengumpulan Data .....	70
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	71
A. Hasil Penelitian dan Pengembangan .....	71
1. Hasil Analisis Kebutuhan .....	71
2. <i>Virtual Microscopic Simulation (VMS)</i> .....	73
3. Lembar Kerja Peserta Didik .....	83
B. Kelayakan Media .....	87
1. Validasi Ahli Materi.....	87
2. Validasi Ahli Media .....	90
C. Efektivitas Media .....	91
1. Uji Coba Kelompok Kecil .....	91
2. Uji Coba Kelompok Besar.....	93
D. Kelayakan Instrumen Tes .....	97
1. Validitas Internal <i>FTMDT</i> .....	97
2. Validitas Eksternal <i>FTMDT</i> .....	100
E. Pembahasan .....	102
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....	107
A. Kesimpulan .....	107
B. Saran.....	107
DAFTAR PUSTAKA.....	109
LAMPIRAN .....	126
Lampiran 1. Instrumen Penelitian .....	127
A. Kuesioner Analisis Kebutuhan .....	127
B. Kuesioner Validasi Ahli .....	132
C. Kuesioner Uji Coba.....	151

D. Instrumen Soal <i>FTMDT</i> .....	163
Lampiran 2. Data Hasil Penelitian .....	180
A. Data Kebutuhan Pengguna .....	180
B. Data Hasil Uji Validitas dan Reliabilitas .....	182
C. Data Hasil Validasi Instrumen <i>FTMDT</i> .....	186
D. Data Hasil Validasi Ahli Media .....	188
E. Data Hasil Validasi Ahli Materi .....	189
F. Data Hasil Uji Coba Kelompok Kecil.....	191
G. Data Hasil Uji Coba Kelompok Besar .....	193
H. Surat Keterangan Peneltian dari Institusi .....	200
Lampiran 3. Desain Produk .....	201
A. Desain Media <i>Virtual Microscopic Simulation</i> .....	201
B. Diagram Alur Program.....	204
Lampiran 4. Produk Final .....	205
Lampiran 5. Buku Pedoman dan Penggunaan Media (Manual & User Guide)	
213	
A. Cover .....	213
B. Kata Pengantar .....	214
C. Petunjuk Penggunaan LKPD .....	215
D. Petunjuk Penggunaan VMS.....	216
E. Tampilan KD, Tujuan Pemelajaran, dan Indikator .....	217
F. Tampilan Lembar Kerja .....	218
Lampiran 6. Analisis Ketersediaan Media Pembelajaran Simulasi Mikroskopis.....	219
Lampiran 7. <i>Coding Program</i> .....	225

DAFTAR RIWAYAT HIDUP ..... 239

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 2. 1 Klasifikasi Fisika Makroskopis dan Mikroskopis .....	14
Tabel 3. 1 Kisi-kisi Kuesioner Analisis Kebutuhan Peserta didik .....	56
Tabel 3. 2 Kisi-kisi Kuesioner Analisis Kebutuhan Guru.....	57
Tabel 3. 3 Kisi-kisi Instrumen Penilaian untuk Ahli Media .....	58
Tabel 3. 4 Kriteria kelayakan media .....	58
Tabel 3. 5 Kisi-kisi Instrumen Penilaian untuk Ahli Materi .....	59
Tabel 3. 6 Kriteria kelayakan materi .....	60
Tabel 3. 7 Daftar temuan penelitian.....	60
Tabel 3. 8 Indikator Miskonsepsi Efek Fotolistrik .....	62
Tabel 3. 9 Kisi-kisi instrumen kuesioner respon guru .....	63
Tabel 3. 10 Kisi-kisi Instrumen Kuesioner Uji Coba Peserta didik .....	64
Tabel 3. 11 Koefisien Korelasi Reliabilitas .....	66
Tabel 3. 12 Kriteria interpretasi nilai $\Delta M$ .....	68
Tabel 3. 13 Kriteria efektivitas penggunaan media .....	68
Tabel 3. 14 Klasifikasi Penilaian Total.....	69
Tabel 3. 15 Teknik Pengambilan Data.....	70

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Hasil Kategori Tes Diagnostik Efek Fotolistrik .....	4
Gambar 2. 1 Konsep ADDIE .....	12
Gambar 2. 2 Pengaturan eksperimental dari Efek Fotolistrik .....	17
Gambar 2. 3 Kerangka Teoretik Penelitian.....	42
Gambar 3. 1 Desain Pre-Eksperimental.....	44
Gambar 3. 2 Alur pembuatan Virtual Microscopic Simulation (VMS) .....	45
Gambar 3. 3 Alur penggunaan media simulasi .....	46
Gambar 3. 4 Tampilan awal media VMS .....	47
Gambar 3. 5 Tampilan menu informasi VMS.....	48
Gambar 3. 6 Tampilan menu Simulasi .....	49
Gambar 3. 7 Tampilan menu grafik.....	50
Gambar 3. 8 Tampilan menu tabel .....	51
Gambar 3. 9 Langkah-langkah pengembangan media.....	52
Gambar 4. 1 Analisis kebutuhan peserta didik.....	71
Gambar 4. 2 Grafik pemetaan jawaban tes diagnostik pre-test.....	73
Gambar 4. 3 Tampilan awal VMS.....	75
Gambar 4. 4 Tampilan info pengembang.....	76
Gambar 4. 5 Tampilan info KD dan Tujuan Pembelajaran .....	77
Gambar 4. 6 Tampilan ringkasan materi.....	78
Gambar 4. 7 Tampilan menu simulasi .....	79
Gambar 4. 8 Tampilan fenomena Efek Fotolistrik pada menu simulasi.....	80
Gambar 4. 9 Tampilan menu grafik (Arus terhadap tegangan henti) .....	81
Gambar 4. 10 Tampilan menu grafik (energi terhadap frekuensi) .....	81
Gambar 4. 11 Tampilan menu tabel.....	82
Gambar 4. 12 Petunjuk penggunaan LKPD .....	83
Gambar 4. 13 Petunjuk penggunaan VMS.....	85

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1. Instrumen Penelitian.....	127
Lampiran 2. Data Hasil Penelitian.....	180
Lampiran 3. Desain Produk.....	201
Lampiran 4. Produk Final .....	205
Lampiran 5. Buku Pedoman dan Penggunaan Media (Manual & User Guide) ..	213
Lampiran 6. Analisis Ketersediaan Media Pembelajaran Simulasi Mikroskopis	219
Lampiran 7. <i>Coding Program</i> .....	225