

**PENGEMBANGAN *VIRTUAL MICROSCOPIC SIMULATION*
(VMS) UNTUK MENINGKATKAN LEVEL PEMAHAMAN
SISWA PADA MATERI GELOMBANG CAHAYA**

TESIS

Ditulis untuk **Memenuhi** Sebagian Persyaratan
Memperoleh Gelar Magister Pendidikan



DEWI ANGGRAINI

1310819010

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

2021

PENGEMBANGAN *VIRTUAL MICROSCOPIC SIMULATION*
(VMS) UNTUK MENINGKATKAN LEVEL PEMAHAMAN SISWA PADA
MATERI GELOMBANG CAHAYA

DEWI ANGGRAINI

ABSTRAK

Seringkali dalam pembelajaran fisika guru menekankan siswa untuk menghafal konsep tanpa didasari dengan keselarasan antara fakta-fakta yang ditemui siswa dengan konsep yang dimilikinya. Hal ini menyebabkan sebagian siswa masih mengalami kesulitan dalam memahami konsep dan prinsip fisika. Berdasarkan hasil analisis kebutuhan 63% siswa menyatakan mereka kesulitan dalam mempelajari gelombang cahaya, dimana 72% siswa masih mengalami kesulitan dalam memahami dan menganalisis interferensi cahaya dan 74% siswa masih mengalami kesulitan dalam memahami dan menganalisis difraksi cahaya. Gelombang cahaya menjadi materi fisika yang sulit dipahami oleh siswa karena siswa tidak mampu untuk mengenali dan menafsirkan karakteristik gelombang cahaya dalam hal model gelombang dasar. Belum tersedianya media pembelajaran yang dapat memvisualisasikan gelombang cahaya secara nyata menjadi penyebab lain yang mempengaruhi siswa dalam memahami konsep gelombang cahaya. Oleh karena itu, perlu dikembangkan media *Virtual Microscopic Simulation* (VMS) sebagai media pembelajaran gelombang cahaya. Tujuan penelitian adalah mengembangkan media VMS pada materi gelombang cahaya sebagai media pembelajaran fisika di sekolah serta mengevaluasi penggunaan media dalam meningkatkan level pemahaman siswa. Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian dan pengembangan (R&D) dengan Model ADDIE. Pengembangan media telah dilaksanakan pada bulan Oktober 2020 – September 2021. Hasil uji validasi media VMS pada materi gelombang cahaya telah dilakukan dengan persentase 87% dari aspek materi; 81,5% dan 80% dari aspek media. Hal ini menunjukkan bahwa pengembangan media VMS pada materi gelombang cahaya ini valid untuk digunakan sebagai media pembelajaran fisika. Penelitian dilaksanakan pada bulan September 2021 hingga Oktober 2021 bertempat di SMA Korpri Bekasi. Sampel uji coba VMS dalam peningkatan level pemahaman adalah 33 siswa. Hasil uji gain memperoleh peningkatan level pemahaman siswa sebesar 0,56 dengan kategori sedang. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan media VMS pada materi gelombang cahaya mampu meningkatkan level pemahaman siswa.

Kata kunci: *Virtual Microscopic Simulation, Gelombang Cahaya, Level Pemahaman Siswa*

DEVELOPMENT OF VIRTUAL MICROSCOPIC SIMULATION (VMS) TO IMPROVE STUDENTS' LEVEL OF UNDERSTANDING IN LIGHT WAVE MATERIALS

DEWI ANGGRAINI

ABSTRACT

Often in physics learning, the teacher emphasizes students to memorize concepts without being based on harmony between the facts met by students and the concepts they have. This causes some students still have difficulty in understanding the concepts and principles of physics. Based on the results of the needs analysis, 63% of students stated that they had difficulty in studying light waves, where 72% of students still had difficulty understanding and analyzing interference of light and 74% of students still had difficulties in understanding and analyzing diffraction of light. Light waves are physics learning material that is difficult to understand because students are not able to recognize and interpret the characteristics of light waves when viewed from the basic wave model. The unavailability of learning media that can visualize light waves in real is also another cause that affects students in understanding the concept of light correctly. Therefore, it is necessary to develop Virtual Microscopic Simulation (VMS) media as a medium for learning light waves. The purpose of this study was to develop VMS media on light waves as a medium for learning physics in schools and check the use of media in increasing students' level of understanding. The method used in the research is a R&D method with the ADDIE model. Media development has been carried out from November 2020 – September 2021. The results of the VMS media validation test on the light wave material have been carried out with a percentage of 87% from the material aspect; 81.5% and 80% of the media aspect. This shows that the development of VMS media on light wave material is valid to be used as a physics learning medium. The research has been carried out from September 2021 to October 2021 at SMA Korpri Bekasi. The test sample in this research consisted of 33 students. The gain test results obtained an increase in the level of students' understanding of 0.56 with moderate category. Based on these results, it was found that learning activities using VMS media on light wave material can to increase the student's level of understanding.



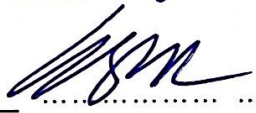
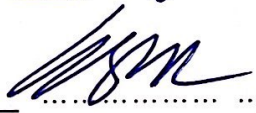
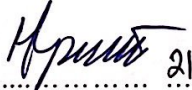
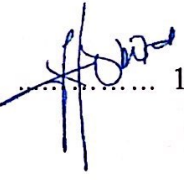
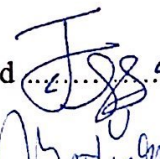
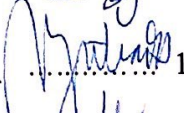
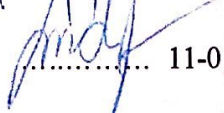
Keywords: *Vitual Microscopic Simulation; Light Waves; Level of Understanding*

PERSETUJUAN PANITIA UJIAN TESIS

PENGEMBANGAN *VIRTUAL MICROSCOPIC SIMULATION (VMS)* UNTUK MENINGKATKAN LEVEL PEMAHAMAN SISWA PADA MATERI GELOMBANG CAHAYA

Nama : Dewi Anggraini

No. Reg : 1310819010

	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Penanggung Jawab			
Dekan	: Prof. Dr. Muktiningsih N, M.Si NIP. 19640511 198903 2 001		
Wakil Penanggung Jawab			
Wakil Dekan I	: Dr. Esmar Budi, MT NIP. 19720728 199903 1 002		
Ketua	: Dr. Bambang Heru Iswanto, M.Si NIP. 19680401 199403 1 002		21-01-2022
Sekretaris/Penguji	: Prof. Dr. Yetti Supriyati, M.Pd NIP. 19511029 198703 2 001		13-01-2022
Anggota			
Pembimbing I	: Dr. Firmanul Catur Wibowo, M.Pd NIP. 19870426 201903 1 009		11-01-2022
Pembimbing II	: Dr. Mutia Delina, M.Si NIP. 19801119 200801 2 007		11-01-2022
Penguji I	: Prof. Dr. I Made Astra, M.Si NIP. 19581212 198403 1 004		11-01-2022

Dinyatakan lulus ujian tesis pada tanggal: 28 Desember 2021

LEMBAR PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tesis yang Saya susun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Magister dari Program Pascasarjana 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 pencabutan gelar akademik yang Saya sandang dan sanksi-sanksi lain sesuai dengan peraturan perundangan yang berlaku.

Jakarta, 10 Januari 2022



Dewi Anggraini



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: 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 : Dewi Angraeni
NIM : 1310819010
Fakultas/Prodi : FMIPA / Magister Pendidikan Fisika
Alamat email : dewi25308@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 :

Pengembangan Virtual Microscopic Simulation (VMS) untuk Meningkatkan Level Pemahaman Siswa pada Materi Gelombang Cahaya

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, 24 Februari 2022

Penulis

(Dewi Angraeni)
nama dan tanda tangan

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT karena rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tesis yang berjudul “Pengembangan *Virtual Microscopic Simulation* (VMS) untuk Meningkatkan Level Pemahaman Siswa pada Materi Gelombang Cahaya”. Tesis ini ditujukan untuk memenuhi persyaratan guna mendapatkan gelar Strata Dua (S2) Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Jakarta. Ucapan terima kasih dan apresiasi penulis haturkan kepada semua pihak yang telah berpartisipasi dalam penelitian dan pengembangan. Secara khusus, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Firmanul Catur Wibowo, M.Pd. sebagai Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, saran, motivasi serta arahan selama proses pembuatan Tesis.
2. Dr. Mutia Delina, M.Si. sebagai Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, saran, motivasi serta arahan selama proses pembuatan Tesis.

Penulis menyadari bahwa penyusunan Tesis ini terdapat banyak kekurangan sehingga penulis mengharapkan adanya kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak. Semoga Tesis ini menjadi tambahan pengetahuan bagi yang membacanya.

Jakarta, 10 Januari 2022

Dewi Anggraini

DAFTAR ISI

PERSETUJUAN PANITIA UJIAN TESIS	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
LEMBAR PERNYATAAN	v
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Fokus Penelitian	5
C. Batasan Masalah	5
D. Perumusan Masalah	5
E. Tujuan Umum Penelitian	6
F. Manfaat Penelitian	6
1. Manfaat Praktis	6
2. Manfaat Teoritis	6
BAB II KAJIAN TEORETIK	7
A. Model ADDIE	7
B. <i>Virtual Microscopic Simulation</i> (VMS)	10
1. Pengertian <i>Virtual Microscopic Simulation</i> (VMS)	10
2. Kelebihan dan Kekurangan <i>Virtual Microscopic Simulation</i> (VMS) ...	12
3. <i>Adobe Animate</i>	14
C. Gelombang Cahaya	16
1. Interferensi Cahaya	17

2. Difraksi Cahaya	20
D. Level Pemahaman	24
E. Penelitian yang Relevan	26
F. Kerangka Teoritik	34
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	37
A. Tujuan Operasional Penelitian	37
B. Tempat dan Waktu Penelitian	37
1. Tempat Penelitian	37
2. Waktu Penelitian	37
C. Metode Penelitian	37
D. Karakteristik Media yang Dikembangkan	37
1. Spesifikasi Media yang Dikembangkan	37
2. Penggunaan Media dalam Pembelajaran	38
E. Desain Media	40
F. Langkah-langkah Pengembangan Model	51
G. Instrumen Pengumpulan Data	53
1. Angket Analisis Kebutuhan	54
2. Kuesioner Validasi Media oleh Ahli	55
3. Angket Respon Penggunaan Media	57
4. Instrumen Tes Level Pemahaman	59
H. Teknik Analisis Data	60
1. Analisis Deskriptif	60
2. Uji Gain Ternormalisasi	63
I. Teknik Pengumpulan Data	63
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	65
A. Hasil Pengembangan Media	65
1. Analisis Kebutuhan	65
2. Model Draft	70
3. Model Final	79
B. Hasil Validasi oleh Ahli	85
1. Validasi Media oleh Ahli Materi	85

2. Validasi Media oleh Ahli Media	87
3. Uji Coba Lapangan	89
C. Penggunaan Media terhadap Level Pemahaman Siswa	92
D. Pembahasan	98
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	107
DAFTAR PUSTAKA	109
LAMPIRAN	115
LAMPIRAN 1 ANALISIS KETERSEDIAAN MEDIA SIMULASI	116
LAMPIRAN 2 INSTRUMEN PENELITIAN	121
A. Kuesioner Analisis Kebutuhan Siswa	121
B. Kuesioner Analisis Kebutuhan Guru	123
C. Kuesioner Instrumen Uji Validasi Media oleh Ahli Materi	126
D. Kuesioner Instrumen Uji Validasi Media oleh Ahli Media	139
E. Kuesioner Uji Coba Penggunaan Media oleh Guru	157
F. Kuesioner Uji Coba Penggunaan Media oleh Siswa	166
G. Instrumen Telaah Soal	174
H. Soal Level Pemahaman	176
I. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)	184
LAMPIRAN 3 DATA HASIL PENELITIAN	193
A. Hasil Analisis Kebutuhan Siswa	193
B. Hasil Analisis Kebutuhan Guru	194
C. Data Validasi Ahli Media	196
D. Data Validasi Ahli Materi	205
E. Data Hasil Uji Coba Produk oleh Guru	212
F. Data Hasil Uji Coba Produk oleh Siswa	213
G. Dokumentasi Uji Coba oleh Siswa	214
H. Hasil Validasi Instrumen Soal	215
I. Data Nilai <i>Pretest</i>	216
J. Data Nilai <i>Posttest</i>	217
K. Data Nilai Uji Gain Tiap Siswa	218
L. Surat Keterangan Penelitian dari Institusi (<i>Salinan</i>)	220

LAMPIRAN 4 DESAIN PRODUK	221
A. Desain Media/Alat (<i>Mochkup</i>)	221
B. Diagram Alur Program	224
C. Kodingan Program VMS	225
LAMPIRAN 5 PRODUK FINAL	231
A. Simulasi Mikroskopik pada Interferensi Celah Ganda	231
B. Simulasi Mikroskopik pada Difraksi Celah Tunggal	232
C. Simulasi Mikroskopik pada Kisi Difraksi	233
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	235



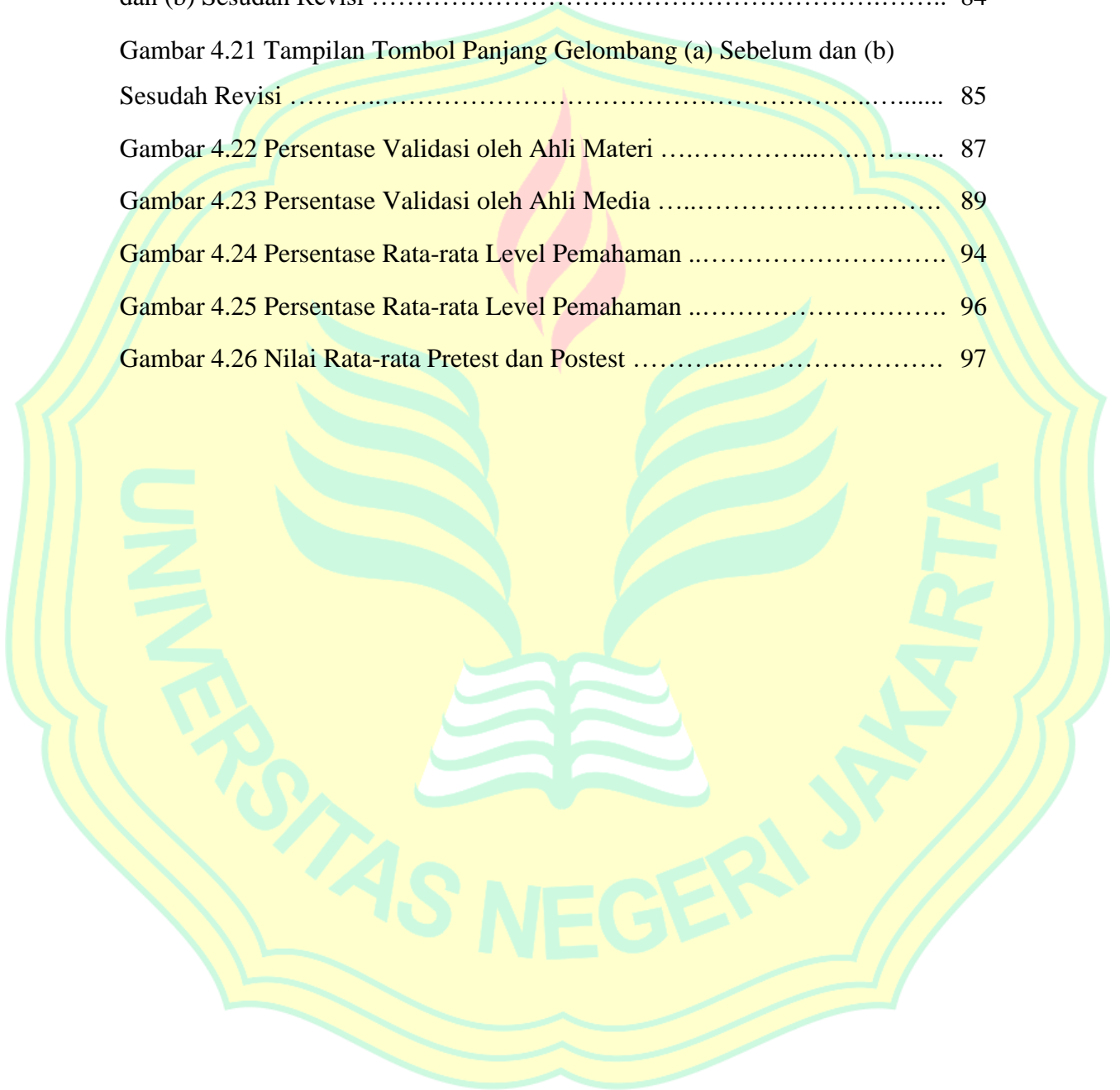
DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Langkah–langkah Pengembangan Model ADDIE	9
Tabel 2.2 Kelebihan Adobe <i>Animate</i>	14
Tabel 2.3 Indikator Pemahaman dan Kriteria	25
Tabel 2.4 Level Pemahaman dan Kriteria Penilaian	26
Tabel 3.1 Rancangan Media (<i>Story Board</i>)	40
Tabel 3.2 Kisi-kisi Angket Analisis Kebutuhan Siswa	54
Tabel 3.3 Kisi-kisi Angket Analisis Kebutuhan Guru	55
Tabel 3.4 Kisi-kisi Instrumen Validasi untuk Ahli Media	56
Tabel 3.5 Kisi-kisi Instrumen Validasi untuk Ahli Materi	57
Tabel 3.6 Kisi-kisi Angket Respon Penggunaan VMS oleh Guru.....	58
Tabel 3.7 Kisi-kisi Angket Respon Penggumaam VMS oleh Siswa	58
Tabel 3.8 Kisi-kisi Instrumen Tes Level Pemahaman	59
Tabel 3.9 Skoring Skala Guttman	61
Tabel 3.10 Konversi Data Kuantitatif ke Data Kualitatif	62
Tabel 3.11 Interpretasi Skala Likert	62
Tabel 3.12 Interpretasi Gain Ternormalisasi	63
Tabel 3.13 Teknik Pengambilan Data	63
Tabel 4.1 Analisis Kebutuhan Peserta Didik	65
Tabel 4.2 Analisis Kebutuhan Guru	68
Tabel 4.3 Revisi Desain VMS	79
Tabel 4.4 Hasil Validasi oleh Ahli Materi	86
Tabel 4.5 Hasil Validasi oleh Ahli Media	88
Tabel 4.6 Hasil Respon Guru	90
Tabel 4.7 Hasil Respon Siswa	91
Tabel 4.8 Hasil Validasi Instrumen Soal	92
Tabel 4.9 Level Pemahaman Siswa Berdasarkan <i>Pretest</i>	93
Tabel 4.10 Level Pemahaman Siswa Berdasarkan <i>Posttest</i>	95
Tabel 4.11 Hasil Uji Gain	97

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Konsep Model ADDIE	8
Gambar 2.2 Ilustrasi Percobaan Interferensi Young	18
Gambar 2.3 Sinar S1 dan S2 bergabung di P	19
Gambar 2.4 Analisis Pola Difraksi yang Melewati Celah Sempit	20
Gambar 2.5 Kisi Difraksi.....	23
Gambar 2.6 Kerangka Teoritis Penelitian	36
Gambar 3.1 Alur Penggunaan Media <i>Virtual Microscopic Simulation</i> (VMS) ..	39
Gambar 3.2 Langkah-langkah Pengembangan Media	51
Gambar 4.1 Halaman <i>Login</i>	71
Gambar 4.2 Halaman Depan	71
Gambar 4.3 Halaman Menu Utama	72
Gambar 4.4 Halaman Submenu Interferensi Cahaya	73
Gambar 4.5 Tampilan Materi dari Interferensi Cahaya	73
Gambar 4.6 Tampilan Simulasi dari Interferensi Celah Ganda	74
Gambar 4.7 Tampilan Mikroskopik dari Simulasi Interferensi Celah Ganda ...	74
Gambar 4.8 Halaman Submenu Difraksi Celah Tunggal	75
Gambar 4.9 Tampilan Materi Difraksi Celah Tunggal	75
Gambar 4.10 Tampilan Simulasi Difraksi Celah Tunggal	76
Gambar 4.11 Tampilan Mikroskopik dari Simulasi Difraksi Celah Tunggal ...	76
Gambar 4.12 Halaman Submenu Kisi Difraksi	77
Gambar 4.13 Tampilan Materi Kisi Difraksi	77
Gambar 4.14 Tampilan Simulasi dari Kisi Difraksi	78
Gambar 4.15 Tampilan Mikroskopik dari Simulasi Kisi Difraksi	78
Gambar 4.16 Tampilan Profil Pengembang	79
Gambar 4.17 Tampilan Gambar pada VMS (a) Sebelum dan (b) Sesudah Revisi	81
Gambar 4.18 Tampilan Persamaan atau Rumus pada VMS (a) Sebelum dan (b) Sesudah Revisi	82

Gambar 4.19 Tampilan Gambar Sebelum Persamaan atau Rumus pada VMS (a) Sebelum dan (b) Sesudah Revisi	83
Gambar 4.20 Tampilan Keterangan Nama Tiap Tools pada VMS (a) Sebelum dan (b) Sesudah Revisi	84
Gambar 4.21 Tampilan Tombol Panjang Gelombang (a) Sebelum dan (b) Sesudah Revisi	85
Gambar 4.22 Persentase Validasi oleh Ahli Materi	87
Gambar 4.23 Persentase Validasi oleh Ahli Media	89
Gambar 4.24 Persentase Rata-rata Level Pemahaman	94
Gambar 4.25 Persentase Rata-rata Level Pemahaman	96
Gambar 4.26 Nilai Rata-rata Pretest dan Postest	97



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Analisis Ketersediaan Media Simulasi	116
Lampiran 2 Instrumen Penelitian	121
Lampiran 3 Data Hasil Penelitian	193
Lampiran 4 Desain Produk	221
Lampiran 5 Produk Final	231

