

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS
MULTIMEDIA AUGMENTED REALITY PADA
POKOK BAHASAN ALAT OPTIK**

SKRIPSI

Disusun untuk melengkapi syarat-syarat guna memperoleh
gelar Sarjana Pendidikan



*Building
Future
Leaders*

WENGGITA MAULANI PUTRI

3215126574



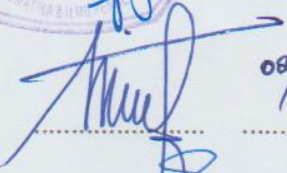

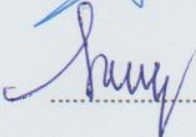
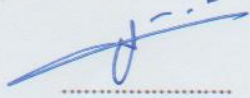
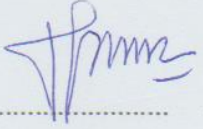
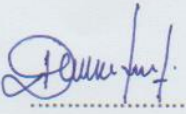
**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

2016

PERSETUJUAN PANITIA UJIAN SKRIPSI
PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS MULTIMEDIA
AUGMENTED REALITY PADA POKOK BAHASAN ALAT OPTIK

Nama : Wenggita Maulani Putri

No. Registrasi : 3215126574

	Nama		Tanggal
Penanggungjawab			
Dekan :	Prof. Dr. Suyono, M.Si. NIP. 19671218 199303 1 005		08/08-2016
Wakil Penanggung Jawab			
Pembantu Dekan I :	Dr. Muktiningsih, M.Si. NIP. 19640511 198903 2 001		08/08-2016
Ketua :	Dr. Betty Zelda Siahaan, MM NIP. 19520205 197810 2 001		02/08-2016
Sekretaris :	Dr. Sunaryo, M.Si. NIP. 19550303 198703 1 002		02/08-2016
Anggota			
Pembimbing I :	Fauzi Bakri, S.Pd., M.Si. NIP. 19710716 199803 1 002		02/08-2016
Pembimbing II :	Drs. A. Handjoko Permana, M.Si. NIP. 19621124 199403 1 001		02/08-2016
Penguji :	Dewi Mulyati, S.Pd., M.Si. NIP. 19900514 201504 2 002		01/08-2016

Dinyatakan lulus ujian skripsi pada tanggal : 26 Juli 2016

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini, saya yang bertandatangan di bawah ini, mahasiswa Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta:

Nama : Wenggita Maulani Putri

No. Reg. : 3215126574

Program Studi : Pendidikan Fisika

Menyatakan bahwa skripsi yang saya buat dengan judul **Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Multimedia Augmented Reality pada Pokok Bahasan Alat Optik**, adalah:

1. Dibuat dan diselesaikan oleh saya sendiri, berdasarkan data yang diperoleh dari hasil penelitian pada bulan November 2015 – Juli 2016
2. Bukan merupakan duplikat skripsi yang pernah dibuat oleh orang lain atau jiplakan karya tulis orang lain dan buku terjemahan karya tulis orang lain.

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

Jakarta, Juli 2016

Yang membuat pernyataan




Wenggita Maulani Putri

ABSTRAK

Wenggita Maulani Putri. Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Multimedia Augmented Reality pada Pokok Bahasan Alat Optik. Skripsi, Jakarta: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta. 2016.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran berbasis multimedia *Augmented Reality* pada pokok bahasan Alat Optik. Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) dengan model penelitian pengembangan Dick and Carey. Tahapan dalam penelitian pengembangan ini, yaitu: 1) analisis kebutuhan, 2) pengembangan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality*, 3) uji validasi produk, 4) uji coba siswa SMA. Pengambilan data validasi media pembelajaran menggunakan instrument penilaian dengan skala Likert. Hasil dari penelitian pengembangan ini berupa perangkat lunak dengan teknologi *Augmented Reality* pada pokok bahasan Alat Optik. Media pembelajaran berbasis multimedia *Augmented Reality* ini telah melalui tahap uji validasi dengan rata-rata persentase capaian sebesar 90,54% menurut ahli materi, 91,42% menurut ahli media pembelajaran, dan 97,26% menurut guru Fisika SMA. Hasil uji coba terbatas oleh 7 siswa SMA Negeri 22 Kelas X menunjukkan persentase capaian sebesar 87,70% dan hasil uji coba lapangan terhadap 33 siswa SMA Negeri 22 Jakarta kelas X dan 28 siswa SMA Negeri 33 Jakarta kelas XI menunjukkan persentase capaian sebesar 86,43%. Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran berbasis multimedia *Augmented Reality* ini memenuhi persyaratan dengan kualitas sangat baik untuk digunakan sebagai media penunjang dalam kegiatan pembelajaran Fisika pada materi alat optik.

Kata-kata kunci: *Media Pembelajaran, Multimedia, Augmented Reality, Alat Optik.*

ABSTRACT

Wenggita Maulani Putri. The Development of Instructional Media Augmented Reality Based Multimedia on Optical Instruments Subject. Undergraduate Thesis, Jakarta: Physics Education Program Study, Departement of Physics Mathematic and Science Faculty, State University of Jakarta. 2016.

This reaserch aims to develop the instructional media Augmented Reality based on the Optical Instruments subject. The method which used in this study is a research and developmpt methods using development reaserch model by Dick and Carey. The steps are: 1) need analysis, 2) develop instructional media based Augmented Reality, 3) validation the product, 4) field trial with students from Senior High School. The validation data of instructional media using assesment instrument with Likert scale. The result of this study is a software for Android with Augmented Reality-based technology on subject of Optical Instruments. This learning media based multimedia Augmented Reality has been through a validation test with the percentage 90,54% by physics expert, 91,42% by instructional media expert, and 97,26% by physics teacher of Senior High School. The limited field test by 7 10th grade students in 22 Senior High School has reached 87,70%. The field test by 33 10th grade students in 22 Senior High School and 28 11th grade students in 33 Senior High School has reached 86,43%. As a result, learning media based multimedia Augmented Reality has been qualified with very good quality for use as media supporting in learning physics on the Optical Instruments subject.

Keywords: *Instructional Media, Multimedia, Augmented Reality, Optical Instruments.*

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah Penulis aturkan kepada Allah SWT yang telah memberikan kesempatan, petunjuk dan kesabaran yang tanpa batas kepada penulis sehingga penulisan skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik dan tepat pada waktunya. Penulisan skripsi ini ditujukan untuk memenuhi sebagian persyaratan guna memperoleh gelar Strata Satu (S1) pada Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Jakarta. Skripsi ini berisikan dan menjelaskan tentang pengembangan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* pada pokok bahasan Alat Optik

Dengan diselesaikannya karya tulis ini, perkenankanlah penulis untuk mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya atas segala bimbingan, bantuan, dukungan dan pengarahan kepada penulis. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada berbagai pihak, terutama kepada :

1. Dr. Esmar Budi, M.T. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika UNJ
2. Fauzi Bakri, S.Pd, M.Si selaku Dosen Pembimbing I
3. Drs. A. Handjoko Permana, M.Si selaku Dosen Pembimbing II
4. Prof. Dr. Yetti Supriyati, M.Pd selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing selama masa perkuliahan
5. Bapak/Ibu Dosen dan Staff Jurusan Fisika, serta seluruh jajaran birokrasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam UNJ
6. Marpu, M.Pd. dan Sukarman selaku validator guru Fisika SMA
7. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah memberikan bantuan dalam pelaksanaan penelitian dan penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa pada penulisan skripsi ini masih perlu penyempurnaan, baik dalam segi materi, teknis maupun penyajian bahannya. Oleh karena itu penulis membuka diri untuk menerima kritik maupun saran yang

sifatnya membangun baik untuk penulisan ini maupun pengembangan penelitian berikutnya.

Akhir kata, semoga penulisan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak, termasuk penulis pada khususnya dan pembaca pada umumnya.

Jakarta, Juli 2016

Wenggita Maulani Putri

Lembar Persembahan

Failure only happens when we give up - B.J. Habibie

*If you can dream it, then you can achieve it - Zig
Ziglar*

*Satu pekerjaan sederhana yang selesai, lebih baik
daripada seribu pekerjaan impian yang tak pernah
selesai - Mario Teguh*

Penelitian ini saya persembahkan untuk:

Kedua orang tua saya yang selalu memberikan segalanya yang terbaik untuk
saya, mendoakan, membimbing, dan menyemangati saya

Kakak-kakak dan adik saya yang tak pernah berhenti memberikan semangat
dan doa

Abimanyu, afani, aal, windy, winda, tia, oji, reno, ghifi yang selalu
mendampingi saya dalam keadaan susah maupun senang

Temam-teman PFNR 2012

Sincerely,

Wenggita Maulani Putri

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	ii
ABSTRAK.....	iii
KATA PENGANTAR	v
LEMBAR PERSEMBAHAN.....	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	3
C. Pembatasan Masalah	4
D. Rumusan Masalah.....	4
E. Kegunaan Penelitian.....	4

BAB II KAJIAN TEORI

A. Penelitian dan Pengembangan	5
B. Media Pembelajaran	6
1. Pengertian Media Pembelajaran	6
2. Ciri-ciri Media Pembelajaran	9
3. Syarat Media Pembelajaran	9
4. Manfaat Media dalam Kegiatan Pembelajaran	11
C. Multimedia	12
1. Pengertian Multimedia.....	12
2. Kelebihan dan Kekurangan Multimedia	12
3. Komponen Multimedia.....	13
D. Augmented Reality.....	13
E. Alat Optik	17
F. Penelitian yang Relevan	21

G. Kerangka Berpikir	22
----------------------------	----

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

A. Tujuan Operasional Penelitian	24
B. Tempat dan Waktu Penelitian	24
C. Responden	24
D. Metode Penelitian	24
E. Desain Penelitian	25
F. Prosedur Pelaksanaan Penelitian Pengembangan MPI	26
1. Mengidentifikasi Kebutuhan Instruksional dan Menulis Tujuan Instruksional Umum (TIU)	26
2. Melakukan Analisis Instruksional	26
3. Mengidentifikasi Perilaku dan Karakteristik Awal Peserta Didik	28
4. Menulis Tujuan Instruksional Khusus (TIK)	29
5. Menyusun Alat Penilaian Hasil Belajar	30
6. Menyusun Strategi Instruksional	30
7. Mengembangkan Bahan Instruksional	30
8. Menyusun Desain dan Melaksanakan Evaluasi Formatif	31
9. Sistem Instruksional	33
10. Implementasi, Evaluasi Sumatif dan Difusi Inovasi	33
G. Instrumen Penelitian	33
1. Kuesioner Evaluasi	33
2. Kuesioner Penilaian Guru	35
3. Kuesioner Uji Coba Terbatas	37
4. Kuesioner Uji Coba Lapangan	37
H. Teknik Pengumpulan Data	38
I. Teknik Analisis Data	39

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Pengembangan Media	41
1. Hasil Pembuatan Tampilan Menu	41
2. Hasil Pembuatan Marker	43
3. Hasil Model 3D	46
4. Hasil Aplikasi <i>Augmented Reality</i>	48

B.	Deskripsi Data Hasil Evaluasi Formatif	51
1.	Deskripsi Hasil Uji Validasi oleh Ahli Materi.....	51
2.	Deskripsi Hasil Uji Validasi oleh Ahli Media.....	53
3.	Deskripsi Hasil Uji Coba oleh Guru	55
4.	Deskripsi Hasil Uji Coba Terbatas.....	57
5.	Deskripsi Hasil Uji Coba oleh Siswa Skala Besar.....	58
6.	Deskripsi Hasil Pretes dan Postes.....	60
7.	Deskripsi Hasil Publikasi Media.....	60
C.	Pembahasan.....	63

BAB V KESIMPULAN, IMPLIKASI, PENELITIAN LANJUT, DAN SARAN

A.	Kesimpulan.....	65
B.	Implikasi	65
C.	Penelitian Lanjut.....	65
D.	Saran.....	66

DAFTAR PUSTAKA..... 67

Lampiran	69
----------------	----

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Daftar Kelompok Media Instruksional	8
Tabel 3.1 Analisis Instruksional untuk Media Pembelajaran <i>Augmented Reality</i>	27
Tabel 3.2 Tujuan Instruksional Khusus pada Materi Alat Optik	29
Tabel 3.3 Perencanaan Kegiatan Pengembangan	33
Tabel 3.4 Kisi-kisi Instrumen Validasi Ahli Materi.....	34
Tabel 3.5 Kisi-kisi Instrumen Validasi Ahli Media.....	35
Tabel 3.6 Kisi-kisi Instrumen Penilaian Guru	36
Tabel 3.7 Kisi-kisi Instrumen Uji Coba Terbatas	37
Tabel 3.8 Kisi-kisi Instrumen Uji Coba Lapangan	38
Tabel 3.9 Intrepetasi Skor Skala Likert	39
Tabel 3.10 Interpretasi Nilai Gain Ternormalisasi	40
Tabel 4.1 Hasil Tampilan Menu pada Media.....	41
Tabel 4.2 Hasil Marker Alat Optik	43
Tabel 4.3 Objek 3D Alat Optik	46
Tabel 4.4 Hasil Pembuatan <i>Augmented Reality</i> Deangan Unity3D.....	48
Tabel 4.5 Hasil Uji Validasi oleh Ahli Materi.....	51
Tabel 4.6 Penyempurnaan Media Berdasarkan Saran oleh Ahli Materi	52
Tabel 4.7 Hasil Uji Validasi oleh Ahli Media	53
Tabel 4.8 Penyempurnaan Media Berdasarkan Saran oleh Ahli Media	55
Tabel 4.9 Hasil Uji Validasi oleh Guru Fisika SMA.....	56
Tabel 4.10 Hasil Uji Coba Terbatas oleh Siswa SMA Kelas X.....	57
Tabel 4.11 Hasil Uji Coba Siswa Skala Besar oleh Siswa SMA Kelas X dan XI	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram Kedudukan <i>Augmented Reality</i>	13
Gambar 2.2 <i>Augmented Reality</i>	15
Gambar 2.3 <i>Marker Based Tracking</i>	16
Gambar 2.4 Tampilan Unity3D	17
Gambar 2.5 Peta Konsep Alat Optik.....	19
Gambar 2.6 Peta Materi Alat Optik.....	21
Gambar 3.1 Langkah-Langkah Model Pengembangan Instruksional.....	25
Gambar 3.2 Peta Konsep Optika Geometri	27
Gambar 3.3 Skema Media Pembelajaran Berbasis <i>Augmented Reality</i>	31
Gambar 3.4 Desain Marker	32
Gambar 3.5 Desain Aplikasi.....	32
Gambar 4.1 Marker pada <i>Vuforia Developer</i>	45
Gambar 4.2 Pengunduhan <i>Database</i> Marker	45
Gambar 4.3 <i>Unity Setup Generic</i>	46
Gambar 4.4 Pengunduhan <i>Package Video Playback</i>	48
Gambar 4.5 Diagram Hasil Uji Validasi oleh Ahli Materi	51
Gambar 4.6 Diagram Hasil Uji Validasi oleh Ahli Media	54
Gambar 4.7 Diagram Hasil Uji Validasi oleh Guru Fisika SMA	56
Gambar 4.8 Diagram Hasil Uji Coba Terbatas oleh Siswa SMA Kelas X.....	58
Gambar 4.9 Diagram Hasil Uji Coba Skala Besar	59
Gambar 4.10 Ikon Beresolusi Tinggi	61
Gambar 4.11 Gambar Fitur	61
Gambar 4.12 Proses Upload APK ke Google Play Store melalui akun Lab Digital Fisika UNJ	62
Gambar 4.13 Pencarian Aplikasi	13

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Rancangan Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)	69
Lampiran 2 Teks Suara dan Video pada Media	80
Lampiran 3 <i>Manual Book</i>	84
Lampiran 4 Kuesioner Validasi Ahli Materi	89
Lampiran 5 Hasil Validasi Ahli Materi	97
Lampiran 6 Kuesioner Validasi Ahli Media	98
Lampiran 7 Hasil Validasi Ahli Media	108
Lampiran 8 Kuesioner Penilaian Guru Fisika SMA	110
Lampiran 9 Hasil Penilaian Guru Fisika SMA	120
Lampiran 10 Kuesioner Uji Terbatas Siswa	122
Lampiran 11 Hasil Uji Terbatas Siswa	126
Lampiran 12 Kuesioner Uji Coba Lapangan Skala Besar	127
Lampiran 13 Hasil Uji Coba Lapangan Skala Besar	135
Lampiran 14 Soal Pretes dan Postes	137
Lampiran 15 Hasil Pretes dan Postes	145
Lampiran 16 Dokumentasi Proses Uji Coba Media Pembelajaran	147
Lampiran 17 Surat Pernyataan Telah Melaksanakan Penelitian	149

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pada era globalisasi, teknologi informasi dan komunikasi berkembang sangat pesat yang sejalan dengan tuntutan dan kebutuhan manusia pada berbagai bidang. Menurut Anton S Philip dari RAND Corporation (*Research and Development*) menyatakan bahwa pada tahun-tahun mendatang akan terjadi integrasi atau fusi revolusi yang berkesinambungan pada laju perkembangan IPTEK yaitu: Bio Teknologi, Nano Teknologi, dan Material Teknologi yang bersinergi dengan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) (SOSBUD, 2013: 42).

Teknologi tersebut teraktualisasi dalam semua bidang kehidupan sehingga tidak dapat dilepaskan dari kebutuhan manusia salah satunya dalam bidang pendidikan (Muh. Yusuf, 2012: 65). Kontribusi TIK dalam pendidikan di era globalisasi pendidikan dapat dipandang dari berbagai aspek, namun pada dasarnya TIK dapat memfasilitasi suatu proses dalam mengumpulkan, mengelola, menyimpan, menyelidiki, membuktikan dan menyebarkan informasi yang benar, cepat akurat dan transparan sehingga dunia pendidikan di Indonesia menjadi kompetitif dan memiliki daya saing yang kuat (Munir, 2009: 3). Namun sayangnya, menurut data statistik *Global Competitiveness Report 2010-2011* dari *World Economic Forum* (WEF), terkait kondisi penguasaan TIK di Indonesia, ternyata Indonesia dinilai masih rendah kesiapan teknologinya (*technological readiness*), yaitu baru menduduki ranking ke-91 dunia, dengan salah satu penyebab utama adalah karena masih rendahnya pemanfaatan TIK secara nasional (SOSBUD, 2013: 44). Oleh karena itu, pemerintah melalui Kemendikbud RI, Kemenristek RI, Kenkominfo RI dan instansi terkait, mendukung proses inovasi difusi TIK di bidang teknologi pembelajaran dalam sistem pendidikan nasional.

Sejak awal perkembangannya di tahun 1920-an, teknologi pendidikan selalu dikaitkan dengan peralatan multimedia. Perkembangan ini oleh Dorris (dalam Muh. Yusuf, 2012: 66) disebut sebagai "*the enrichment of education through the*

seeing experiences". Sejalan dengan itu, Dale (dalam Riska, 2014: 2) memperkirakan bahwa pemerolehan hasil belajar melalui media indera pandang berkisar 75%, melalui indera dengar 13% dan melalui indera lainnya sekitar 12%. Berlandaskan hasil survei tersebut, dalam proses pembelajaran guru dituntut untuk dapat memanfaatkan berbagai teknologi untuk melakukan inovasi yang dapat digunakan untuk menunjang proses pembelajaran. Salah satu inovasi yang dapat dilakukan yaitu penggunaan multimedia sebagai media pembelajaran. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Waldopo (2005: 252), didapatkan bahwa setelah menyaksikan demonstrasi pemanfaatan program multimedia interaktif dalam kegiatan pembelajaran, baik guru maupun siswa sependapat bahwa program multimedia interaktif sangat membantu dalam memahami materi pelajaran yang sedang dipelajari. Dalam penelitian tersebut, Waldopo mendapatkan bahwa menurut para siswa Fisika menempati urutan kedua untuk mata pelajaran yang membutuhkan penyajian materi dalam bentuk multimedia. Adapun urutan dari mata pelajaran yang membutuhkan program multimedia untuk menyajikan materi yaitu: 1) Biologi (72%), 2) Fisika (62%), 3) Matematika (54%), 4) Kimia (50%), 5) Bahasa Inggris (30%), 6) Sejarah (22%), 7) Geografi (20%), 8) Akutansi (10%), 9) Mata pelajaran lainnya (4%).

Media pembelajaran berbasis multimedia dapat berbentuk *Augmented Reality*. Kangdon Lee (2012: 19) menyatakan bahwa *Augmented Reality* berpotensi dalam meningkatkan efisiensi dari pendidikan dan pelatihan akademik, dan korporasi sekitar dengan memberikan informasi pada waktu dan tempat yang tepat serta menawarkan konten yang kaya dengan menghasilkan citra 3D. Penggunaan media pembelajaran berbasis *Augmenteed Reality* memiliki beberapa keuntungan dibandingkan dengan metode mengajar tradisional yaitu memberikan stimulasi beberapa indera: peraba, penglihatan, dan pendengaran, sehingga siswa menjadi aktif terlibat dalam proses pembelajaran (David, 2013: 26). Selain itu, *Augmented Reality* juga dapat membuat lingkungan pendidikan lebih produktif, menyenangkan dan interaktif dari sebelumnya (Kangdon Lee, 2012: 19). *Augmented Reality* memiliki banyak peluang untuk terus dikembangkan. Hannes Kaufmann (2003: 4) dalam papernya yang berjudul "*Collaborative Augmented Reality in Education*" mengungkapkan karena kemajuan dalam perkembangan konsep pedagogis, aplikasi dan teknologi, dan

penurunan biaya perangkat keras, penggunaan skala kecil teknologi *Augmented Reality* untuk lembaga pendidikan menjadi sangat memungkinkan dalam dekade ini (dengan asumsi pembangunan berkelanjutan di tingkat yang sama). Namun sayangnya di Indonesia masih belum banyak pengembangan multimedia *Augmented Reality* dalam bidang pendidikan.

Berdasarkan uraian tersebut, menjadi dasar pijakan perlunya pemenuhan kebutuhan media pembelajaran interaktif yang mampu dioptimalkan oleh guru maupun siswa. Dengan demikian perlu adanya pengembangan media pembelajaran berbasis multimedia *Augmented Reality*. Adapun pokok bahasan yang akan diangkat pada media pembelajaran ini yaitu materi Alat Optik dimana pada materi tersebut terdapat objek berupa alat-alat optik yang sangat jarang dimiliki oleh sekolah sehingga perlu dibuat visualisasi berupa animasi tiga dimensi. Sehingga dengan bantuan visualisasi ini siswa dapat lebih mengenali berbagai alat-alat optik dan memahami tiap-tiap bagian dari alat optik tersebut. Adapun alat-alat optik yang dipelajari untuk kelas X terdiri dari mata, kamera, mikroskop, teleskop, dan lup.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka dapat diidentifikasi masalah-masalah pada penelitian ini antara lain:

1. Apakah dapat dikembangkan media pembelajaran berbasis multimedia *Augmented Reality* sebagai media pembelajaran?
2. Apakah media pembelajaran berbasis multimedia *Augmented Reality* dapat digunakan sebagai media pembelajaran dalam kegiatan pembelajaran di dalam maupun di luar kelas?
3. Apakah media pembelajaran berbasis multimedia *Augmented Reality* dapat membantu guru dalam proses pembelajaran?
4. Apakah media pembelajaran berbasis multimedia *Augmented Reality* dapat mempermudah siswa untuk mengenali berbagai alat-alat optik dan memahami tiap-tiap bagian dari alat optik tersebut?

5. Apakah dengan memvisualisasikan alat-alat optik dengan *Augmented Reality* dapat menggambarkan secara jelas bentuk dan bagian-bagian dari alat optik?

C. Pembatasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, penelitian ini hanya dibatasi pada pengembangan media pembelajaran berbasis multimedia *Augmented Reality* pada pokok bahasan alat optik.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, identifikasi masalah dan pembatasan masalah, maka dapat dirumuskan permasalahan penelitian yaitu “Apakah multimedia berbasis *Augmented Reality* yang dikembangkan memenuhi syarat dan layak untuk digunakan sebagai media penunjang dalam pembelajaran fisika khususnya pada pokok bahasan Alat Optik?”

E. Kegunaan Penelitian

Kegunaan dari penelitian ini adalah:

1. Menghasilkan media pembelajaran berbasis multimedia *Augmented Reality* pada pokok bahasan alat optik
2. Menghasilkan visualisasi alat-alat optik berupa animasi tiga dimensi
3. Menghasilkan suara penjelasan mengenai fungsi dari bagian-bagian alat optik

BAB II

KAJIAN TEORI

A. Penelitian dan Pengembangan

Metode penelitian dan pengembangan adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut (Sugiyono, 2013: 407). Richey dan Klein mengatakan bahwa penelitian dan pengembangan merupakan studi sistematis dari desain, pengembangan dan proses evaluasi dengan tujuan mendirikan dasar empiris untuk penciptaan produk pembelajaran dan bukan pembelajaran serta alat-alat dan model yang diperbaharui atau baru yang mengatur perkembangan mereka (Richey dan Klein, 2007: xv). Penelitian dan pengembangan didefinisikan juga sebagai suatu proses atau langkah-langkah untuk mengembangkan produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada, yang dapat dipertanggung-jawabkan (Sukmadinata, 2010). Berdasarkan uraian tersebut didapatkan bahwa penelitian dan pengembangan merupakan penelitian yang bertujuan untuk menghasilkan atau mengembangkan produk-produk pendidikan yang dapat digunakan pada proses pembelajaran dimana penelitian ini melalui tahap-tahap dari mulai analisis kebutuhan sampai produksi massal.

Tujuan utama penelitian dan pengembangan dalam bidang pendidikan menurut Gay, Mills, dan Airasian (2009: 18) bukan untuk merumuskan atau menguji teori, tetapi untuk mengembangkan produk-produk yang efektif untuk digunakan di sekolah-sekolah. Sejalan dengan hal tersebut, Asim juga mengemukakan bahwa model penelitian dan pengembangan ini digunakan untuk mengembangkan dan memvalidasi produk-produk yang digunakan dalam proses pembelajaran (Asim, 2001). Produk-produk yang dihasilkan oleh penelitian dan pengembangan mencakup materi pelatihan guru, materi ajar, seperangkat tujuan perilaku, materi media, dan sistem-sistem manajemen (Emzir, 2011: 263).

Model-model pengembangan atau desain instruksional semakin lama semakin banyak, karena setiap ahli dan setiap institusi cenderung menciptakan model sendiri sesuai dengan kebutuhan institusi yang akan menggunakan

populasi sasaran (Atwi, 2014: 124). Menurut Atwi (2014: 120) metode penelitian dan pengembangan pendidikan terbagi menjadi tujuh model, yaitu:

1. Prosedur pengembangan sistem instruksional (PPSI) yang diterbitkan Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia
2. *Instructional system design*, karangan Gagne
3. *AT&T instructional development model*
4. *A model of steps in the instructional process*, karangan Rothwell & Kazanas
5. *The systematic design of instruction*, karangan Dick & Carey
6. *Instructional design: the ADDIE approach*, karangan Branch
7. *Motivational design for learning and performance (ARCS)*, karangan Keller

Menurut Borg dan Gall model penelitian dan pengembangan pendidikan yang dapat digunakan adalah model pendekatan sistem yang dirancang oleh Walter Dick dan Lou Carey (Borg&Gall, 2003: 570). Model Dick & Carey dimodifikasi oleh Atwi Suparman dalam buku desain instruksional modern (2014) menjadi model pengembangan instruksional (MPI). MPI dibangun berdasarkan prinsip-prinsip belajar dan instruksional yang dapat digunakan baik untuk pembelajaran tatap muka maupun pendidikan jarak jauh (Atwi, 2014: 126).

B. Media Pembelajaran

1. Pengertian Media Pembelajaran

Secara harfiah, media berarti perantara, yaitu perantara antara sumber pesan (*a source*) dengan penerima pesan (*a receiver*) (Dina Indriana, 2011: 13). AECT (*Association of Education and Communication Technology*) memberi batasan tentang media sebagai segala bentuk dan saluran yang digunakan untuk menyampaikan pesan atau informasi (Cecep Kustandi, 2013: 8). Hal tersebut sejalan dengan pengertian media yang diberikan oleh NEA (dalam Dina Indriana, 2011) media adalah sarana komunikasi dalam bentuk cetak maupun audiovisual, termasuk teknologi perangkat kerasnya. Disamping sebagai sistem penyampaian atau pengantar, media yang sering diganti dengan kata *mediator* menurut

Fleming (dalam Cecep Kustandi, 2013) adalah penyebab atau alat yang turut ikut campur tangan dalam dua pihak dan menamaikannya. Media merupakan alat bantu yang sangat bermanfaat bagi para siswa dan pendidik dalam proses belajar mengajar.

Pembelajaran menurut Arief (dalam Cecep Kustandi, 2013: 5) merupakan suatu usaha sadar guru/pengajar untuk membantu siswa atau anak didiknya, agar mereka dapat belajar sesuai dengan kebutuhan dan minatnya, dengan kata lain pembelajaran adalah usaha-usaha yang terencana dalam memanipulasi sumber-sumber belajar agar terjadi proses belajar dalam diri siswa. Pembelajaran pada hakikatnya adalah menyampaikan ilmu pengetahuan kepada siswa, membimbing, mengatur dan mengorganisasikan lingkungan yang ada di sekitarnya (Tri Wardanik, 2009: 9). Sejalan dengan itu, Dina (2011) mengartikan pembelajaran sebagai proses perubahan perilaku sebagai akibat dari interaksi dengan lingkungan, sehingga terjadinya pengalaman dan hasil belajar menjadi lebih bermakna (*meaningful learning*).

Media pembelajaran menurut Cecep (2013: 8) adalah alat yang dapat membantu proses belajar mengajar dan berfungsi untuk memperjelas makna pesan yang disampaikan, sehingga dapat mencapai tujuan pembelajaran dengan lebih baik dan sempurna. Menurut Rayandra (2011) media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat menyampaikan atau menyalurkan pesan dari suatu sumber secara terencana, sehingga lingkungan belajar yang kondusif dimana penerimanya dapat melakukan proses belajar secara efisien dan efektif. Media pembelajaran juga memiliki pengertian non-fisik yang dikenal sebagai *software* (perangkat lunak), yaitu kandungan pesan yang terdapat dalam perangkat keras yang merupakan isi yang ingin disampaikan kepada siswa pada proses belajar, baik dalam maupun di luar kelas.

Dari pemaparan di atas dapat disintesa bahwa media pembelajaran adalah perantara antara sumber pesan (guru) dan penerima pesan (siswa) dapat berbentuk cetak maupun audiovisual yang digunakan sebagai sarana penyampaian informasi dalam kegiatan pembelajaran guna mencapai tujuan pembelajaran.

Menurut Anderson (dalam Arif, 1986: 95) media pembelajaran dapat dikelompokkan menjadi beberapa jenis, yaitu audio, cetak, audio-cetak, proyek visual diam, proyek visual diam dengan audio, visual gerak, visual gerak dengan audio, benda, manusia dan sumber lingkungan, dan komputer. Pengelompokan media tersebut dapat dilihat pada **Tabel 2.1**.

Tabel 2.1 Daftar Kelompok Media Instruksional

Kelompok Media	Media Instruksional
Audio	Pita audio (rol atau kaset)
	Piringan audio
	Radio (rekaman siaran)
Cetak	Buku teks terprogram
	Buku pegangan/manual
	Buku tugas
Audio-cetak	Buku latihan dilengkapi kaset atau pita audio
	Pita, gambar bahan (dilengkapi) dengan suara pita audio
Proyek visual diam	Film bingkai (slide)
	Film rangkai (berisi pesan verbal)
Proyek visual diam dengan audio	Film bingkai (slide) suara
	Film rangkai suara
Visual gerak	Film bisu dengan judul (caption)
Visual gerak dengan audio	Film suara
	Video
Benda	Benda nyata
	Model tiruan (mack-ups)
Manusia dan sumber lingkungan	
Komputer	Program Instruksional Tekomputer (CAI)

2. Ciri-ciri Media Pembelajaran

Gerlach & Ely (dalam Azhar Arsyad, 2011: 12-14) mengemukakan tiga ciri media, yaitu ciri fiksatif, manipulatif, dan distributif.

a. Ciri Fiksatif (*Fixative Property*)

Ciri ini menggambarkan kemampuan media merekam, menyimpan, melestarikan, dan merekonstruksi suatu peristiwa atau objek.

b. Ciri Manipulatif (*Manipulative Property*)

Ciri ini menggambarkan kemampuan media untuk dapat merekam kejadian yang memakan waktu sehari-hari dan menyajikannya pada siswa dalam waktu dua atau tiga menit dengan teknik pengambilan gambar *time-lapse recording*.

c. Ciri Distributif (*Distributive Property*)

Ciri distributif dari media memungkinkan suatu objek atau kejadian ditransformasikan melalui ruang, dan secara bersamaan kejadian tersebut disajikan kepada sejumlah besar siswa dengan stimulus pengalaman yang relatif sama mengenai kejadian itu.

3. Syarat Media Pembelajaran

Media yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran harus memenuhi syarat-syarat (*VISUALS*) *visible, interesting, simple, useful, accurate, legitimate, structure* (Mukminan dan Saliman, 2008: 17).

a. Mudah dilihat (*Visible*).

Media yang digunakan harus dapat memperkirakan keterbacaan bagi pengguna.

b. Menarik (*Interesting*).

Media yang digunakan harus memiliki nilai kemenarikan, sehingga yang melihatnya akan tergerak dan terdorong untuk memperhatikan pesan yang disampaikan melalui media tersebut.

c. Sederhana (*Simple*).

Media yang digunakan juga harus memiliki nilai kepraktisan dan kesederhanaan, sehingga tidak berakibat pada inefisiensi dalam pembelajaran

d. Berguna dan bermanfaat (*Useful*).

Media yang digunakan dapat bermanfaat dalam pencapaian tujuan pembelajaran yang diharapkan.

e. Benar dan dapat dipertanggungjawabkan (*Accurate*).

Media yang dipilih benar-benar sesuai dengan karakteristik materi atau tujuan pembelajaran.

f. Masuk akal dan sah (*Legitimate*).

Media pembelajaran dirancang dan digunakan untuk kepentingan pembelajaran oleh orang atau lembaga yang berwenang (seperti guru).

g. Tersusun dengan baik (*Structured*).

Media pembelajaran, baik dalam pembuatannya atau penggunaannya merupakan bagian tak terpisahkan dari materi yang akan disampaikan melalui media tersebut.

Walker dan Hess (1984: 206) memberikan kriteria dalam me-review media pembelajaran yang berdasarkan kepada kualitas:

a. Kualitas isi dan tujuan

Pada kualitas isi dan tujuan terdapat beberapa indikator yaitu ketepatan, kepentingan, kelengkapan, keseimbangan, minat atau perhatian, keadilan, dan kesesuaian dengan situasi siswa.

b. Kualitas instruksional

Pada kualitas instruksional terdapat beberapa indikator yaitu memberikan kesempatan belajar, memberikan bantuan untuk belajar, kualitas memotivasi, fleksibilitas instruksionalnya, hubungan dengan program pembelajaran lainnya, kualitas sosial interaksi sosialnya, kualitas tes dan

penilaiannya, dapat memberi dampak bagi siswa, serta dapat membawa dampak bagi guru dan pembelajarannya

c. Kualitas teknis

Pada kualitas teknis terdapat beberapa indikator yaitu keterbacaan, mudah digunakan, kualitas tampilan atau tayangan, kualitas penanganan jawaban, kualitas pengelolaan program, dan kualitas pendokumentasiannya.

Dina (2011: 124) menyatakan bahwa media terbaik yang harus digunakan dalam pembelajaran adalah media yang memiliki tingkat relevansi dengan tujuan, materi, dan karakteristik siswa.

Berdasarkan beberapa uraian di atas dapat disintesa bahwa syarat pengembangan suatu media pembelajaran yaitu kesesuaian konsep dengan kompetensi, indikator dan tujuan pembelajaran, kesesuaian dengan isi materi yang disampaikan, keterbacaan media, kemenarikan media, sederhana, berguna dan bermanfaat, benar dan dapat dipertanggungjawabkan, tersusun dengan baik, serta memiliki desain yang tepat.

4. Manfaat Media dalam Kegiatan Pembelajaran

Penggunaan media sebagai salah satu alat bantu dalam melaksanakan pembelajaran sangatlah bermanfaat. Manfaat dari penggunaan media menurut Dina Indriana (2011: 48-49), yaitu:

- a. Membuat konkret berbagai konsep yang abstrak
- b. Menghadirkan berbagai objek yang terlalu berbahaya atau sukar didapat ke dalam lingkungan belajar melalui media pengajaran yang menjadi sampel dari objek tersebut
- c. Menampilkan objek yang terlalu besar atau kecil ke dalam ruang pembelajaran pada waktu kelas membahas tentang objek yang besar atau yang terlalu kecil tersebut
- d. Memperlihatkan gerakan yang terlalu cepat atau lambat

C. Multimedia

1. Pengertian Multimedia

Multimedia adalah suatu sistem penyampaian pesan menggunakan berbagai jenis bahan pengajaran yang membentuk suatu unit atau paket (Dina Indriana, 2011: 96). Multimedia juga dapat diartikan sebagai kombinasi grafik, teks, suara, video, dan animasi. Penggabungan ini merupakan suatu kesatuan yang secara bersama-sama menampilkan informasi, pesan, atau isi pelajaran (Azhar Arsyad, 2011: 170). Elsom-Cook (2001: 51) mendefinisikan "*multimedia is the combination of variety of communication channels into a co-ordinated communicative experience for which an integrated cross-channel language of interpretation does not exist*". Dari pemaparan di atas dapat disintesa bahwa multimedia adalah paket media berupa kombinasi grafik, teks, suara, video, dan animasi untuk menyampaikan informasi tertentu.

2. Kelebihan dan Kekurangan Multimedia

Multimedia sebagai media pembelajaran memiliki kelebihan dan kekurangan. Tiga kelebihan multimedia sebagai media pembelajaran, yaitu:

- a. Informasi atau materi pengajaran melalui teks dapat diingat dengan baik jika disertai gambar
- b. Animasi dapat digunakan untuk menarik perhatian anak didik jika digunakan secara tepat
- c. Anak didik memiliki modalitas belajar yang dibedakan menjadi tiga tipe, yaitu visual, auditif, dan kinestetik. Keberagaman modalitas belajar ini dapat diatasi dengan menggunakan perangkat media dengan sistem multimedia

Adapun kelemahan multimedia yang digunakan sebagai media pembelajaran yaitu penyimpanan media ini membutuhkan biaya yang cukup mahal dan penggunaan media ini membutuhkan perencanaan yang matang dan tenaga operasional yang profesional di bidangnya (Dina Indriana, 2011: 97-96).

3. Komponen Multimedia

Sebagai salah satu komponen sistem pembelajaran, pemilihan dan penggunaan multimedia pembelajaran harus memperhatikan karakteristik komponen lain seperti tujuan, materi, strategi dan juga evaluasi pembelajaran (Daryanto, 2013: 53). Karakteristik multimedia pembelajaran, yaitu:

- a. Memiliki lebih dari satu media yang konvergen, misalnya menggabungkan unsur audio dan visual.
- b. Bersifat interaktif, dalam pengertian memiliki kemampuan untuk mengakomodasi respon pengguna.
- c. Bersifat mandiri, dalam pengertian memberi kemudahan dan kelengkapan isi sedemikian rupa sehingga pengguna bisa menggunakan tanpa bimbingan orang lain.

D. Augmented Reality

Seiring dengan perkembangan teknologi, manusia selalu berusaha untuk mengubah dan meningkatkan lingkungan (Alan, 2010: 2). Upaya awal untuk memodifikasi dan meningkatkan dunia adalah melibatkan dan memanipulasi benda-benda fisik di dunia dengan bantuan teknologi yang dikenal dengan nama *Augmented Reality*, *Augmented Virtuality*, dan *Virtual Reality* serta penggabungan dunia nyata hingga *Virtual Reality* disebut dengan *Mixed Reality*.



Sumber : <http://smartideasblog.trekk.com>

Gambar 2.1 Diagram Kedudukan *Augmented Reality*

Ketika *Mixed Reality* didefinisikan sebagai keseluruhan lingkungan yang tersebar antara realitas dan virtualitas (Milgram, 1994), *Augmented Reality* adalah posisi dalam jarak tertentu di sepanjang keseluruhan realitas-virtualitas.

Menurut Alan (2010: 15) *Augmented reality* didefinisikan sebagai “*a medium in which information is added to the physical world in registration with the world. However, as shown previously, there are many different ways that information can be added, changed, or modified in the physical world*”, yaitu media di mana informasi ditambahkan, namun dengan cara yang berbeda bahwa informasi dapat ditambahkan, diubah, atau dimodifikasi pada dunia fisik. Pengertian *Augmented Reality* menurut Bimber (2005) “*is a system that supplements the real world with computer-generated virtual objects, which seem to coexist in the same space and present the following properties*”, yaitu adalah sistem yang melengkapi dunia nyata dengan objek virtual yang dihasilkan komputer, yang hidup berdampingan dalam ruang yang sama dan menyajikan sifatnya. Sejalan dengan itu, Soha (2010: 10) mendefinisikan *Augmented Reality* sebagai “*a technology that superimposes information over a real scene, enhancing the real world with the scene-linked information*”, yaitu teknologi yang menempatkan informasi pada adegan nyata, meningkatkan dunia nyata dengan dengan informasi yang terkait. Berdasarkan beberapa definisi di atas, didapatkan bahwa *Augmented Reality* atau dalam Bahasa Indonesia disebut realitas ditambah merupakan teknologi yang menggabungkan benda maya dua dimensi dan ataupun tiga dimensi ke dalam sebuah lingkungan nyata tiga dimensi lalu memproyeksikan benda-benda maya tersebut secara *realtime*.

Benda-benda maya berfungsi menampilkan informasi yang tidak dapat diterima oleh manusia secara langsung. Informasi yang ditampilkan oleh benda maya membantu pengguna melaksanakan kegiatan-kegiatan dalam dunia nyata. Adapun tiga prinsip pada *Augmented Reality* menurut Ronald T. Azuma (1997: 356), yaitu:

1. *Augmented Reality* merupakan penggabungan dunia nyata dan virtual
2. Berjalan secara interaktif dalam waktu nyata (*real-time*)
3. Terdapat integrasi antara benda dalam tiga dimensi, yaitu benda maya terintegrasi dalam dunia nyata

Bentuk data kontekstual dalam sistem *Augmented Reality* dapat berupa data lokasi, audio, video ataupun dalam bentuk data model tiga dimensi. Secara sederhana *Augmented Reality* didefinisikan sebagai lingkungan nyata yang ditambahkan objek virtual.



Gambar 2.2 *Augmented Reality*

Penerapan teknologi *Augmented Reality* saat ini sudah cukup luas, setidaknya sudah mencakup 17 bidang dan terus bertambah, salah satunya yaitu bidang pendidikan. Dalam artikel *7 Things You Should Know About Augmented Reality* dituliskan mengenai potensi penerapan *Augmented Reality* dalam dunia pendidikan (Educause, 2005: 2). Pendapat tersebut sejalan dengan kesimpulan Hannes Kaufmann (2003: 4) dalam papernya yang berjudul *Collaborative Augmented Reality in Education*. Dalam kedua tulisan tersebut diungkapkan bahwa seiring dengan kemajuan dalam perkembangan konsep pedagogis, aplikasi dan teknologi, dan penurunan biaya *hardware*, penggunaan skala kecil teknologi *Augmented Reality* untuk lembaga pendidikan menjadi sangat memungkinkan dalam dekade ini. Namun demikian, potensi teknologi ini membutuhkan perhatian yang seksama agar benar-benar dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan keberhasilan pendidikan.

Adapun keuntungan dari penerapan teknologi *Augmented Reality* menurut Hamilton dan Jorge (2010), yaitu:

1. Menyediakan pembelajaran kontekstual yang kaya bagi individu dalam mempelajari suatu skill
2. Merealisasikan konsep pendidikan dimana siswa memegang kendali dalam proses pembelajaran mereka sendiri

3. Membuka kesempatan dalam menciptakan pembelajaran yang lebih otentik dan dapat diterapkan dalam berbagai gaya pembelajaran
4. Memiliki kekuatan untuk menarik siswa dengan cara yang sebelumnya tidak memungkinkan
5. Memberikan kebebasan bagi siswa dalam melakukan proses penemuan dengan cara mereka sendiri
6. Tidak ada konsekuensi nyata (dengan kata lain aman bagi siswa) jika terjadi kesalahan saat kegiatan pembelajaran/pelatihan skill

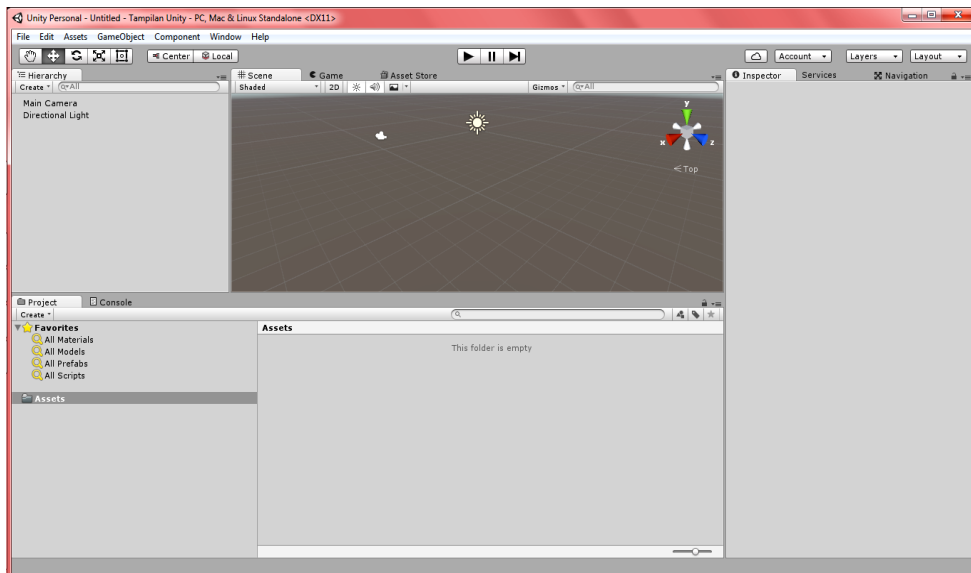
Pada *Augmented Reality* terdapat dua metode dalam memunculkan benda-benda maya yaitu *marker based tracking* dan *markerless* (Ari Rosemalatrisari: 2). *Marker based tracking* biasanya merupakan ilustrasi hitam-putih persegi dengan batas hitam tebal dan latar belakang putih dimana komputer akan mengenali posisi dan orientasi marker dan menciptakan dunia virtual tiga dimensi, yaitu titik (0,0,0) dan 3 sumbu X, Y, Z. Sedangkan pada metode *markerless* pengguna tidak perlu menggunakan sebuah marker untuk menampilkan objek-objek virtual seperti *face tracking* dan *motion tracking*. Pada penelitian ini, peneliti menggunakan metode *marker based tracking*.



Gambar 2.3 *Marker Based Tracking*

Dalam mempelajari *Augmented Reality* akan dikenalkan dengan beberapa *software* yang biasa digunakan untuk membuat aplikasi *Augmented Reality*, seperti *Unity3D*, *ARToolKit*, *FLARToolKit*, *Junaio*, *IN2AR*, *D'Fusion Studio*, *OpenSpace3D*, dan *Qualcomm*. *Software-software* tersebut ada yang

diperuntukan untuk komersil maupun non-komersil. Dalam pembuatan *Augmented Reality* peneliti hanya menggunakan *software Unity3D*.



Gambar 2.4 Tampilan Unity3D

Unity3D adalah tool untuk membuat 3D video game atau konten interaktif lainnya seperti visualisasi arsitektur atau real-time 3D animasi. Editor berjalan pada Windows dan Mac OS X dan dapat menghasilkan game untuk Windows, Mac, Wii, iPad, iPhone, serta Android platform. Adapun fitur scripting yang disediakan mendukung 3 bahasa pemrograman *JavaScript*, *C#*, dan *Boo*. Pada pengembangan *Augmented Reality* ini peneliti menggunakan Bahasa pemrograman *C#*.

E. Alat Optik

Sesuai dengan Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan No. 69 Tahun 2013 tentang Kerangka Dasar dan Struktur Kurikulum Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah materi alat optik merupakan salah satu materi yang diajarkan untuk siswa kelas X. berikut merupakan KI, KD, indikator serta tujuan pembelajaran pada materi alat optik:

1. Kompetensi Inti

KI 1. Menghayati dan mengamalkan ajaran yang dianutnya

- KI 2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia
- KI 3. Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah
- KI 4. Mengolah, menalar dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan

2. Kompetensi Dasar

1. 1 Menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan dan mengatur alam jagad raya melalui pengamatan fenomena alam fisis dan pengukurannya
2. 1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan , melaporkan, dan berdiskusi
- 3.9 Menganalisis cara kerja alat optik menggunakan sifat pencerminan dan pembiasan cahaya oleh cermin dan lensa

3. Indikator

Setelah mengikuti pembelajaran diharapkan peserta didik memiliki kemampuan untuk:

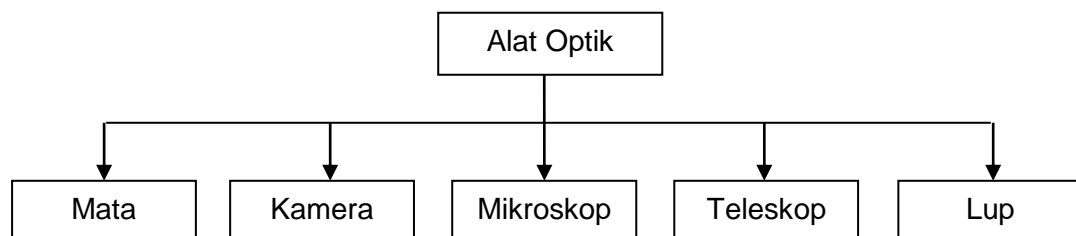
- a. Mendeskripsikan fungsi dan bagian mata, kamera, lup, mikroskop, dan teleskop
- b. Menganalisis cara kerja mata, kamera, lup, mikroskop, dan teleskop
- c. Menentukan sifat bayangan yang terbentuk oleh mata, kamera, lup, mikroskop, dan teleskop

4. Tujuan Pembelajaran

Setelah menggunakan media pembelajaran, diharapkan siswa mampu:

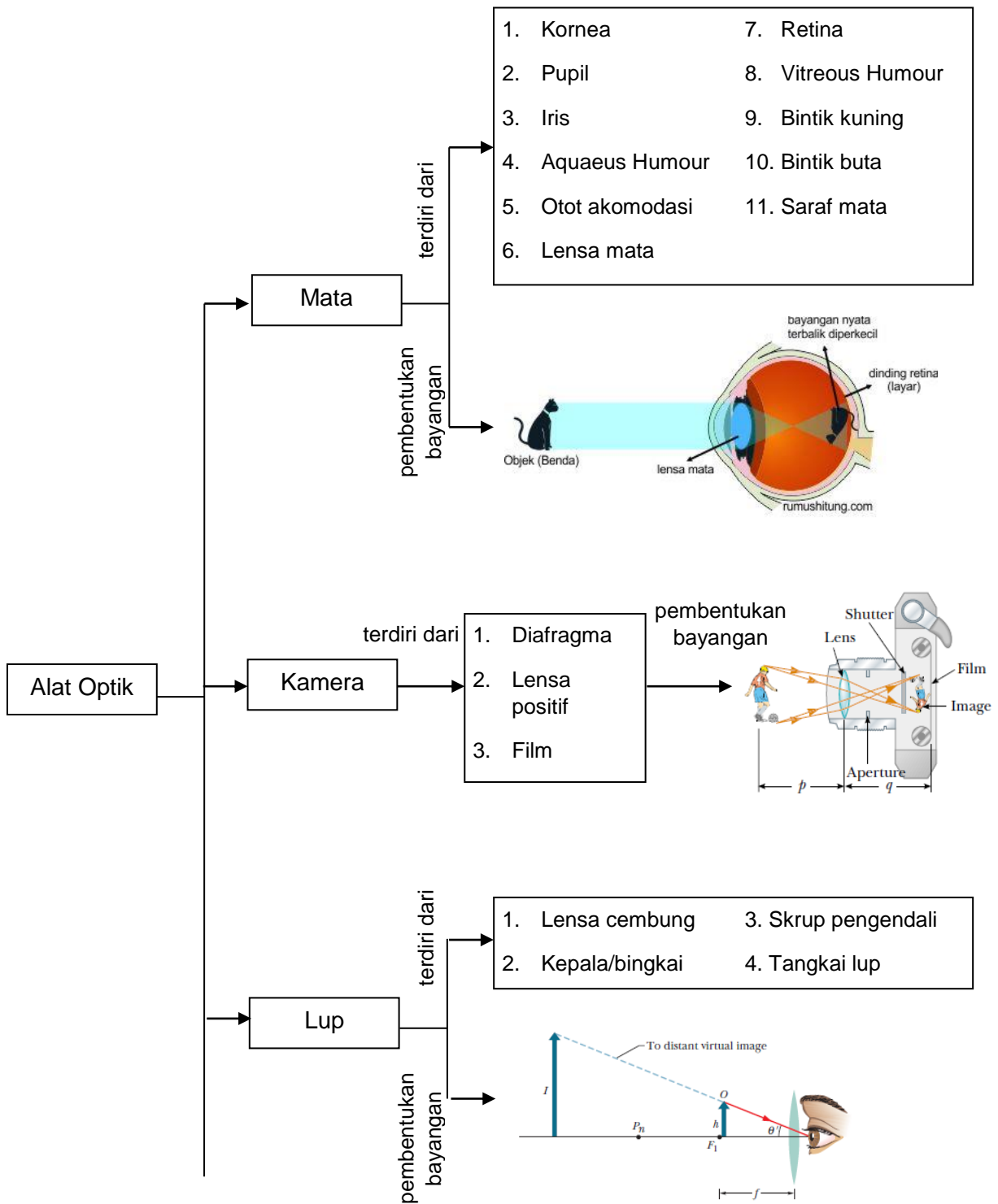
- a. Mendeskripsikan bagian-bagian alat optik
- b. Menjelaskan prinsip kerja alat optik
- c. Menjelaskan proses pembentukan bayangan pada alat optik
- d. Menentukan sifat bayangan yang terbentuk oleh alat optik

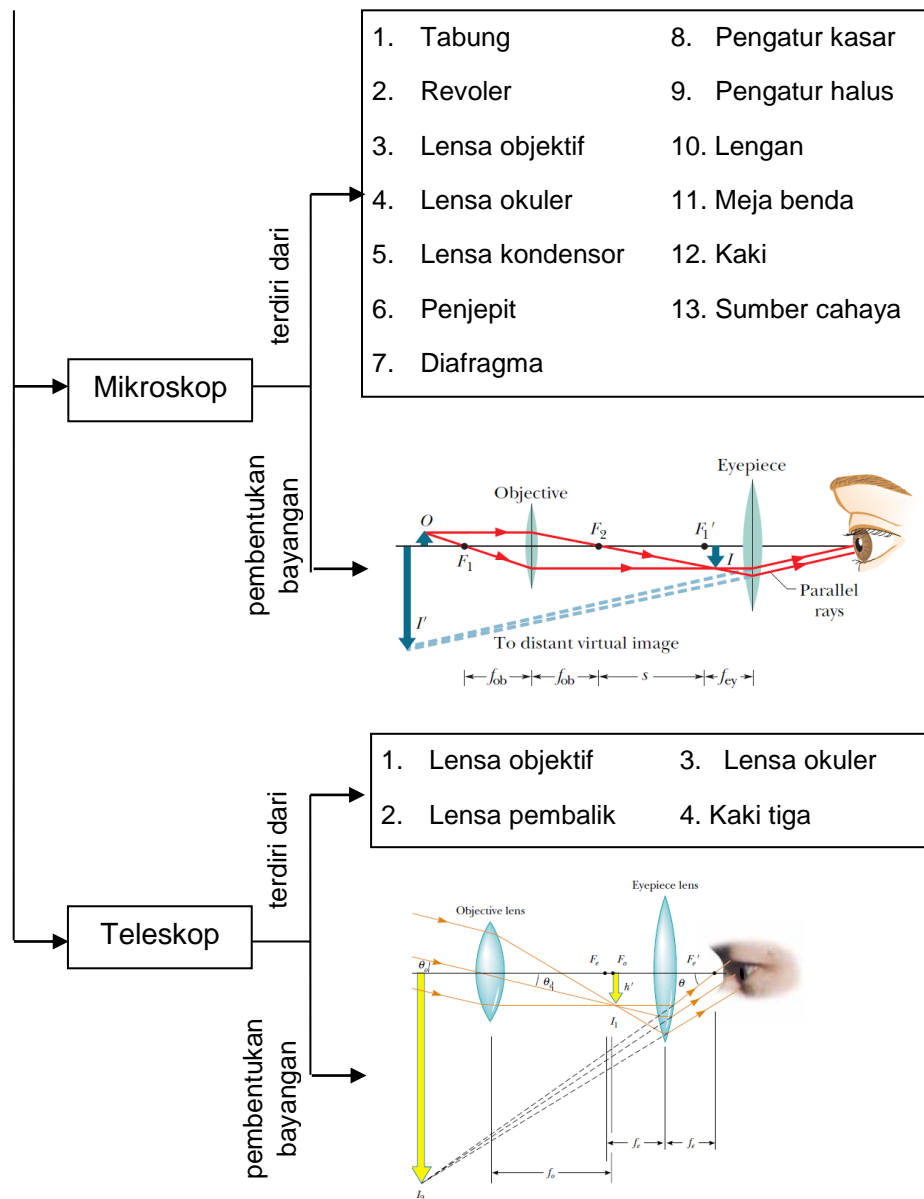
Pada materi alat optik untuk SMA kelas X, alat-alat optik yang dibahas yaitu mata, kamera, mikroskop, teleskop, dan lup.



Gambar 2.5 Peta Konsep Alat Optik

Materi yang dibahas pada tiap alat optik yaitu mengenai bagian-bagian serta proses pembentukan bayangan dari alat optik tersebut.





Gambar 2.6 Peta Materi Alat Optik

F. Penelitian yang Relevan

1. Hasil penelitian dari Riska Septiana (2014) dari Universitas Negeri Malang yang berjudul “Pengembangan Media Belajar Buku Saku Fisika dengan Teknologi Augmented Reality Berbasis Android pada Materi Fluida Statis untuk Siswa Kelas X SMA IPA” menunjukkan bahwa aplikasi Fluida Statis dengan Augmented Reality ini dinilai sangat menarik untuk digunakan sebagai media pembelajaran oleh siswa.

2. Hasil penelitian oleh Chang Tosti H. C (2014) yang berjudul “An Augmented Reality-based Mobile Learning System to Improve Students’ Learning Achivements and Motivation in Natural Science Inquiry Activities” didapatkan bahwa *the mobile AR approach is able to improve students’ learning performance in inquiry-based learning activities owing to the use of AR technology in linking the real-world context with the digital learning resouces at the right place and the right time.*
3. Hasil penelitian oleh Anne Astapa dan Larysa Nadolny (2015) yang berjudul “The Effect of an Augmented Reality Enhanced Mathematics Lesson on Student Achievment and Motivation” didapatkan bahwa *the use of AR in classroom context can increase motivation.*

G. Kerangka Berpikir

Perkembangan IPTEK yang semakin pesat pada era globalisasi memengaruhi berbagai bidang kehidupan termasuk bidang pendidikan. Teknologi Informasi dalam pendidikan digunakan sebagai jembatan menuju realitas pembelajaran modern. Kontribusi TIK dalam pendidikan di era globalisasi pendidikan dapat dipandang dari berbagai aspek, namun pada dasarnya TIK dapat memfasilitasi suatu proses dalam mengumpulkan, mengelola, menyimpan, menyelidiki, membuktikan dan menyebarkan informasi yang benar, cepat akurat dan transparan sehingga dunia pendidikan di Indonesia menjadi kompetitif dan memiliki daya saing yang kuat. Namun ternyata Indonesia dinilai masih rendah kesiapan teknologinya. Oleh karena itu, pemerintah melalui Kemendikbud RI, Kemenristek RI, Kenkomifo RI dan instansi terkait, mendukung proses inovasi difusi TIK di bidang teknologi pembelajaran dalam sistem pendidikan nasional.

Sejak awal perkembangannya di tahun 1920-an, teknologi pendidikan selalu dikaitkan dengan peralatan multimedia. Dalam proses pembelajaran guru dituntut untuk dapat memanfaatkan berbagai teknologi untuk melakukan inovasi yang dapat digunakan untuk menunjang proses pembelajaran. Salah satu inovasi yang dapat dilakukan yaitu penggunaan multimedia sebagai media pembelajaran. Pemanfaatan program multimedia interaktif dalam kegiatan pembelajaran, baik

guru maupun siswa sependapat bahwa program multimedia interaktif sangat membantu dalam memahami materi pelajaran yang sedang dipelajari.

Media pembelajaran berbasis multimedia dapat berbentuk *Augmented Reality*. Penggunaan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* memiliki beberapa keuntungan yaitu memberikan stimulasi beberapa indera: peraba, penglihatan, dan pendengaran, sehingga siswa menjadi aktif terlibat dalam proses pembelajaran. Namun sayangnya di Indonesia masih belum banyak pengembangan multimedia *Augmented Reality* dalam bidang pendidikan. Hal tersebut mendasari pentingnya pengembangan multimedia *Augmented Reality* pada era globalisasi pendidikan saat ini.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Tujuan Operasional Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan media pembelajaran berbasis multimedia *Augmented Reality* pada pokok bahasan alat optik.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Kegiatan penelitian pengembangan ini pada tahap pengembangan media dilaksanakan Universitas Negeri Jakarta. Sedangkan tahap ujicoba produk dilaksanakan di SMA Negeri 22 Jakarta dan SMA Negeri 33 Jakarta. Penelitian dilakukan pada bulan Oktober 2015 – Juli 2016.

C. Responden

Responden pada penelitian ini terdiri dari responden ahli dan responden uji coba media, yaitu:

1. Ahli (*Expert Review*), yang termasuk responden ahli adalah ahli materi Fisika dan ahli media pembelajaran.
2. Uji Coba Media (*Field Test*), yang termasuk responden uji coba media adalah guru Fisika SMA, siswa-siswi SMA Negeri 22 Jakarta kelas X dan SMA Negeri 33 Jakarta kelas XI.

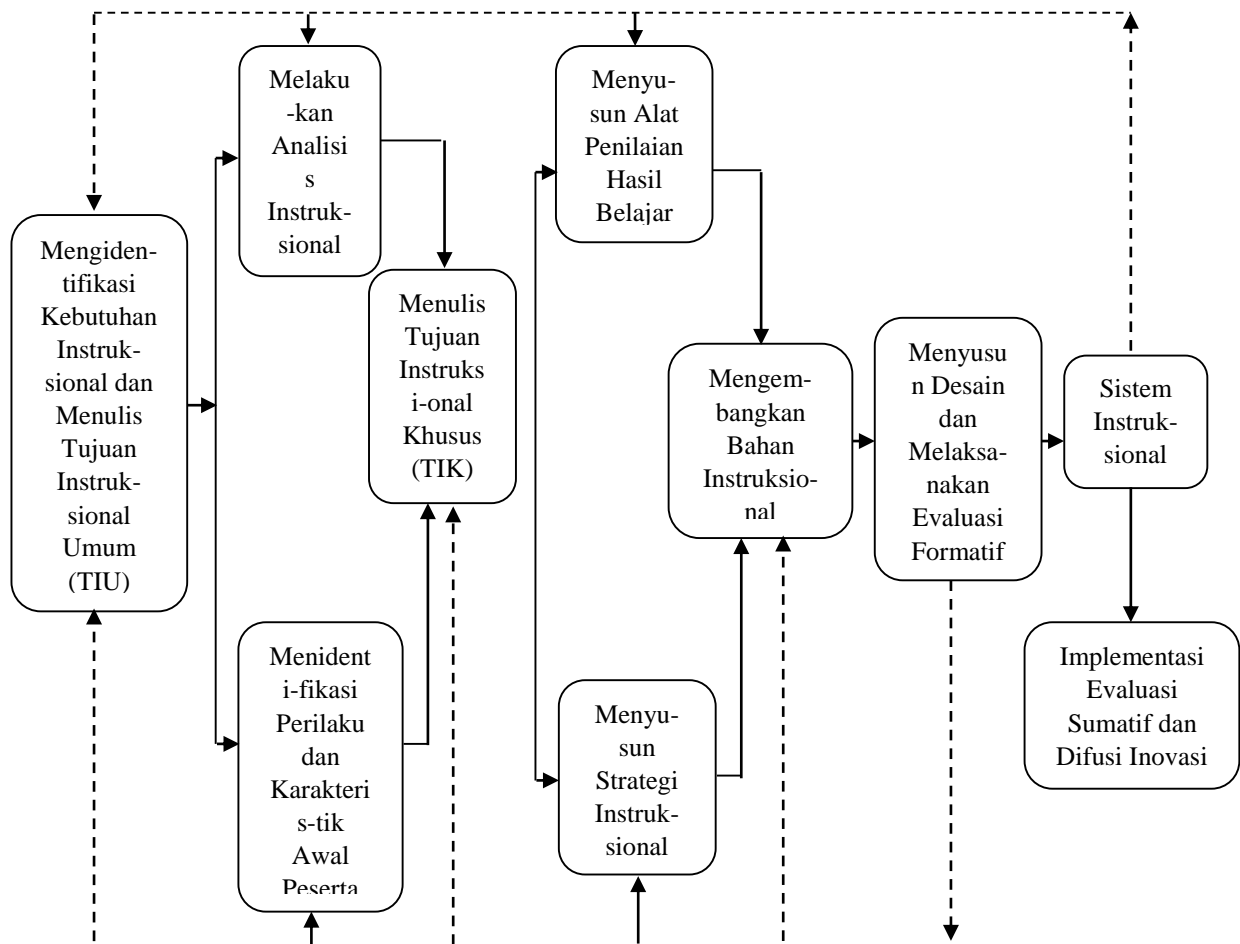
D. Metode Penelitian

Metode penelitian yang dilakukan pada penelitian ini adalah metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) yaitu dengan mengembangkan suatu produk dan menguji keefektifan produk tersebut (Sugiyono, 2013: 407). Menurut Borg dan Gall model penelitian dan pengembangan pendidikan (*Educational Research and Development*) yang dapat digunakan adalah model

pendekatan sistem yang dirancang oleh Walter Dick dan Lou Carey (Borg&Gall, 2003: 570). Model Dick & Carey dimodifikasi oleh Atwi Suparman dalam buku desain instruksional modern (2014) menjadi model pengembangan instruksional (MPI).

E. Desain Penelitian

Model penelitian pengembangan instruksional yang digunakan dalam penelitian ini adalah model pengembangan instruksional yang dikembangkan oleh Atwi Suparman (2014: 130).



Gambar 3.1 Langkah-Langkah Model Pengembangan Instruksional

F. Prosedur Pelaksanaan Penelitian Pengembangan MPI

Langkah-langkah pelaksanaan penelitian dan pengembangan MPI menurut Atwi, yaitu:

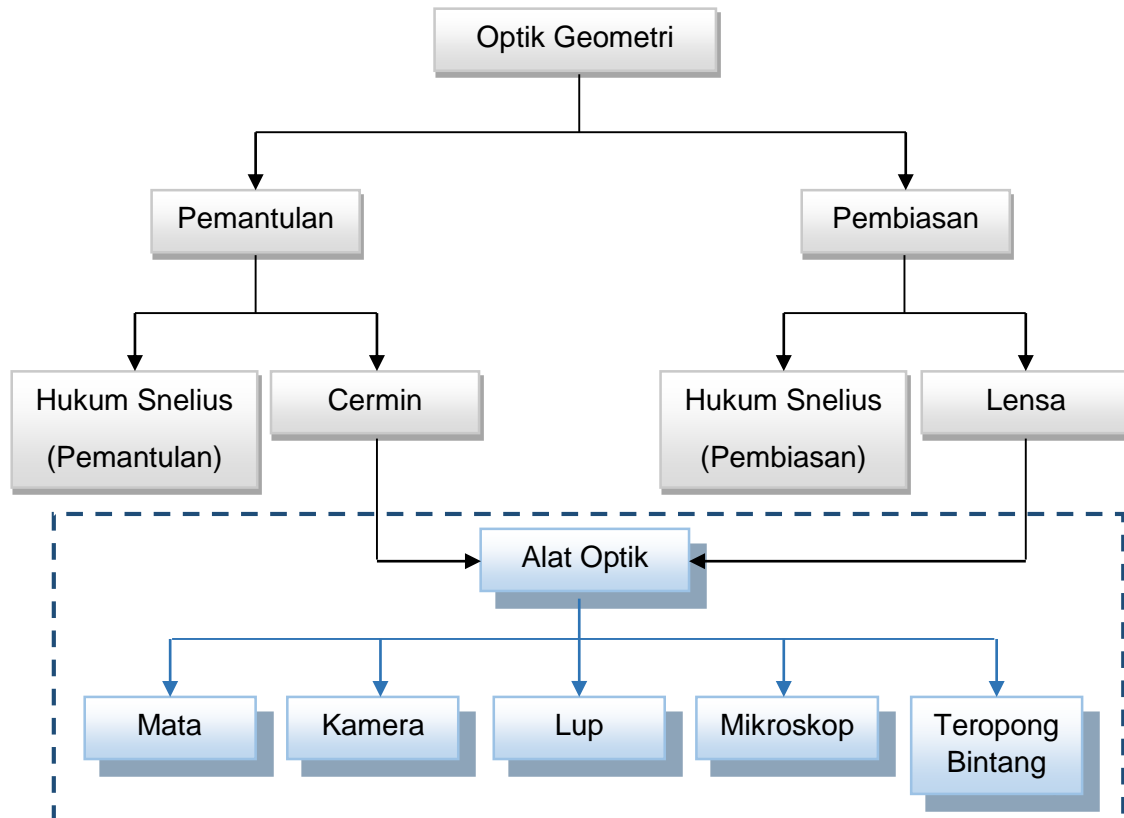
1. Mengidentifikasi Kebutuhan Instruksional dan Menulis Tujuan Instruksional Umum (TIU)

Pada tahap ini peneliti melakukan analisis kebutuhan instruksional dengan melakukan studi literatur dari penelitian-penelitian yang ada untuk mengetahui kesenjangan antara media pembelajaran yang sudah dikembangkan dengan media pembelajaran yang dibutuhkan oleh siswa dan guru pada masa sekarang. Berdasarkan studi literatur di dapatkan bahwa menurut para siswa Fisika menempati urutan kedua untuk mata pelajaran yang membutuhkan penyajian materi dalam bentuk multimedia. Adapun urutan dari mata pelajaran yang membutuhkan program multimedia untuk menyajikan materi yaitu: 1) Biologi (72%), 2) Fisika (62%), 3) Matematika (54%), 4) Kimia (50%), 5) Bahasa Inggris (30%), 6) Sejarah (22%), 7) Geografi (20%), 8) Akutansi (10%), 9) Mata pelajaran lainnya (4%). Salah satu multimedia yang dapat digunakan dalam kegiatan pembelajaran yaitu media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* dimana media ini memiliki beberapa keuntungan dibandingkan dengan metode mengajar tradisional yaitu memberikan stimulasi beberapa indera: peraba, penglihatan, dan pendengaran, sehingga siswa menjadi aktif terlibat dalam proses pembelajaran. Setelah menggunakan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* pada pokok bahasan alat optik diharapkan siswa dapat menganalisis cara kerja alat optik menggunakan sifat pencerminan dan pembiasan cahaya oleh cermin dan lensa.

2. Melakukan Analisis Instruksional

Sesuai dengan Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan No. 69 Tahun 2013 tentang Kerangka Dasar dan Struktur Kurikulum Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah, materi alat optik merupakan salah satu materi yang diajarkan untuk siswa kelas X yang terdapat dalam KD 3.9, yaitu menganalisis cara kerja alat optik menggunakan sifat pencerminan dan pembiasan cahaya oleh cermin dan lensa.

Materi optik geometri yang diajarkan pada jenjang SMA kelas X yaitu mengenai pemantulan, pembiasan dan alat optik seperti yang dipetakan pada peta konsep berikut ini.



Gambar 3.2 Peta Konsep Optik Geometri

Adapun hasil analisis instruksional berdasarkan kompetensi yang ingin dicapai dan peta materi diatas terhadap pengembangan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* sebagai berikut

Tabel 3.1 Analisis Instruksional untuk Media Pembelajaran *Augmented Reality*

No.	Alat Optik	Konten pada Media <i>Augmented Reality</i>
1.	Mata	<ul style="list-style-type: none"> • Animasi 3D mata: menampilkan bentuk dan bagian-bagian mata • Audio mata: menjelaskan fungsi dari bagian-bagian mata • Video mata: menggambarkan pembentukan bayangan pada mata dan sifat bayangannya
2.	Kamera	<ul style="list-style-type: none"> • Animasi 3D kamera: menampilkan bentuk dan bagian-bagian kamera • Audio kamera: menjelaskan fungsi dari bagian-bagian kamera

No.	Alat Optik	Konten pada Media <i>Augmented Reality</i>
		<ul style="list-style-type: none"> • Video kamera: menggambarkan pembentukan bayangan pada kamera dan sifat bayangannya
3.	Lup	<ul style="list-style-type: none"> • Animasi 3D lup: menampilkan bentuk dan bagian-bagian lup • Audio mata: menjelaskan fungsi dari bagian-bagian lup • Video lup: menggambarkan pembentukan bayangan pada lup dan sifat bayangannya
4.	Mikroskop	<ul style="list-style-type: none"> • Animasi 3D mikroskop: menampilkan bentuk dan bagian-bagian mikroskop • Audio mikroskop: menjelaskan fungsi dari bagian-bagian mikroskop • Video mikroskop: menggambarkan pembentukan bayangan pada mikroskop dan sifat bayangannya
5.	Teropong Bintang	<ul style="list-style-type: none"> • Animasi 3D teropong bintang: menampilkan bentuk dan bagian-bagian teropong bintang • Audio teropong bintang: menjelaskan fungsi dari bagian-bagian teropong bintang • Video teropong bintang: menggambarkan pembentukan bayangan pada teropong bintang dan sifat bayangannya

3. Mengidentifikasi Perilaku dan Karakteristik Awal Peserta Didik

Pada langkah ini dilakukan analisis terhadap pembelajar, analisis konteks di mana mereka akan belajar, dan analisis konteks di mana mereka akan menggunakannya. Keterampilan pembelajar, pilihan, dan sikap yang telah dimiliki pembelajar akan digunakan untuk merancang strategi instruksional.

Pengguna media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* pada pokok bahasan alat optik adalah siswa-siswi SMA kelas X dari jurusan MIA dan guru Fisika SMA yang mengajar di kelas X. Media ini dapat digunakan di dalam kelas sebagai media penunjang dalam kegiatan pembelajaran serta di luar kelas sebagai media untuk memperkaya informasi.

Perangkat yang dibutuhkan untuk menjalankan media *Augmented Reality* ini yaitu *smartphone* dengan sistem operasi Android dan minimum *Application Programming Interface (API) level 2.3.1 Gingerbread*. Dibutuhkan pula kartu marker

yang dapat diunduh pada menu marker yang tersedia pada aplikasi yang kemudian dapat dicetak pada kertas berwarna putih dengan jenis apapun.

4. Menulis Tujuan Instruksional Khusus (TIK)

Tujuan instruksional khusus berasal dari keterampilan yang diidentifikasi dalam analisis Instruksional, akan mengidentifikasi keterampilan yang harus dipelajari, kondisi di mana keterampilan yang harus dilakukan, dan kriteria untuk kinerja yang sukses. Adapun indikator dan tujuan untuk mencapai kompetensi dasar 3.9 yang diharapkan sebagai berikut

Tabel 3.2 Tujuan Instruksional Khusus pada Materi Alat Optik

No	Indikator	Tujuan Instruksional Khusus
1.	Mendeskripsikan fungsi bagian-bagian mata	Siswa mampu menunjukkan bagian-bagian dari mata serta menjelaskan fungsinya
2.	Menganalisis pembentukan bayangan pada mata	Siswa mampu menggambarkan jalannya cahaya pada mata hingga terbentuknya bayangan
3.	Menentukan sifat bayangan yang terbentuk oleh mata	Siswa mampu menganalisis sifat bayangan dari mata
4.	Mendeskripsikan fungsi bagian-bagian kamera	Siswa mampu menunjukkan bagian-bagian dari kamera serta menjelaskan fungsinya
5.	Menganalisis pembentukan bayangan pada kamera	Siswa mampu menggambarkan jalannya cahaya pada kamera hingga terbentuknya bayangan
6.	Menentukan sifat bayangan yang terbentuk oleh kamera	Siswa mampu menganalisis sifat bayangan dari kamera
7.	Mendeskripsikan fungsi bagian-bagian lup	Siswa mampu menunjukkan bagian-bagian dari lup serta menjelaskan fungsinya
8.	Menganalisis pembentukan bayangan pada lup	Siswa mampu menggambarkan jalannya cahaya pada lup hingga terbentuknya bayangan
9.	Menentukan sifat bayangan yang terbentuk oleh lup	Siswa mampu menganalisis sifat bayangan dari lup
10.	Mendeskripsikan fungsi bagian-bagian mikroskop	Siswa mampu menunjukkan bagian-bagian dari mikroskop serta menjelaskan fungsinya
11.	Menganalisis pembentukan bayangan pada mikroskop	Siswa mampu menggambarkan jalannya cahaya pada mikroskop hingga terbentuknya bayangan
12.	Menentukan sifat bayangan yang terbentuk oleh mikroskop	Siswa mampu menganalisis sifat bayangan dari mikroskop

No	Indikator	Tujuan Instruksional Khusus
13.	Mendeskripsikan fungsi bagian-bagian teropong bintang	Siswa mampu menunjukkan bagian-bagian dari teropong bintang serta menjelaskan fungsinya
14.	Menganalisis pembentukan bayangan pada teropong bintang	Siswa mampu menggambarkan jalannya cahaya pada teropong bintang hingga terbentuknya bayangan
15.	Menentukan sifat bayangan yang terbentuk oleh teropong bintang	Siswa mampu menganalisis sifat bayangan dari teropong bintang

5. Menyusun Alat Penilaian Hasil Belajar

Berdasarkan tujuan yang telah ditulis, langkah ini adalah mengembangkan butir-butir penilaian yang sejajar (tes acuan patokan) untuk mengukur kemampuan siswa seperti yang diperkirakan dari tujuan. Penekanan utama berkaitan diletakkan pada jenis keterampilan yang digambarkan dalam tujuan dan penilaian yang diminta. Pada tahap ini peneliti membuat pretes dan postes yang akan digunakan untuk mengukur hasil belajar siswa sebelum dan sesudah menggunakan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* pada pokok bahasan alat optik. Pretes dan postes berisi 15 butir pertanyaan mengenai bagian-bagian, fungsi, pembentukan bayangan dan sifat bayangan dari masing-masing alat optik.

6. Menyusun Strategi Instruksional

Bagian-bagian siasat instruksional menekankan komponen untuk mengembangkan belajar pembelajar termasuk kegiatan pra-instruksional, presentasi isi, partisipasi siswa, penilaian, dan tindak lanjut kegiatan. Siasat instruksional tersebut disajikan dalam Rancangan Pelaksanaan Pembelajaran (RPP).

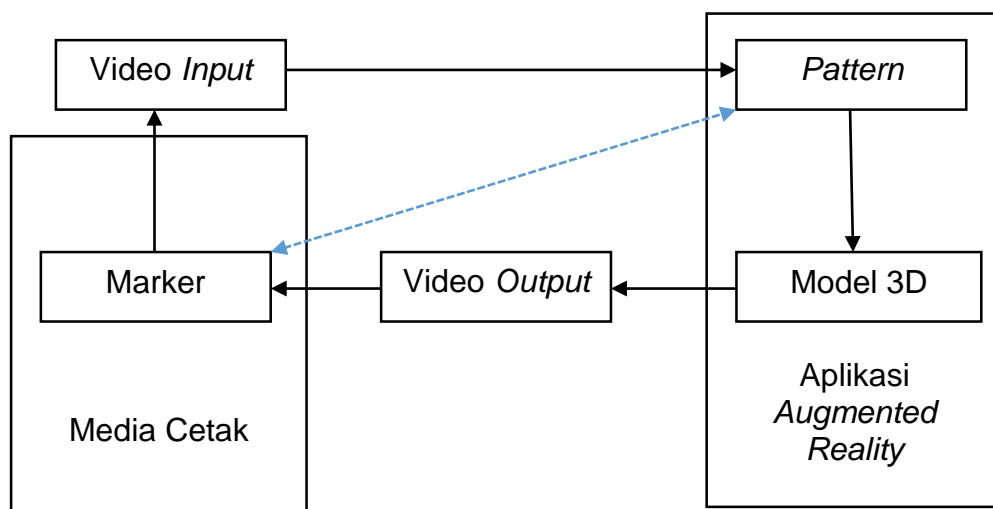
7. Mengembangkan Bahan Instruksional

Pada langkah ini dibuat bahan instruksional berupa *manual book* yang dapat digunakan guru sebagai panduan cara penggunaan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality*. Manual book ini berisikan ara penggunaan media secara terperinci dan jelas. Dibuat juga buku pedoman yang berisikan materi yang

dibahas pada media yang dikembangkan mulai dari 3D alat optik, naskah suara penjelasan hingga naskah video yang ditampilkan pada media.

8. Menyusun Desain dan Melaksanakan Evaluasi Formatif

Tahap pengembangan media dimulai dengan pembuatan skema media pembelajaran berbasis multimedia *Augmented Reality* yang dikembangkan. Untuk lebih jelasnya, skema media yang telah dirancang dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 3.3 Skema Media Pembelajaran Berbasis *Augmented Reality*

Dari skema diatas terlihat struktur media terbagi menjadi dua bagian, yaitu dalam bentuk fisik (kartu marker) dan aplikasi *Augmented Reality* dimana keduanya saling melengkapi. Dapat dilihat juga komponen yang harus dibuat yaitu *marker*, *pattern*, dan model tiga dimensi. Penjelasan tentang *cara kerja* media dilihat dari skema diatas yaitu:

1. *Marker* dibaca oleh kamera sebagai *video input*
2. *Video marker* yang masuk akan dibaca oleh aplikasi dan diidentifikasi sebagai *pattern* dengan *ID* tertentu
3. Aplikasi akan mencari model tiga dimensi yang sesuai dengan *ID pattern* yang terbaca
4. Model tiga dimensi tersebut kemudian ditampilkan diatas *marker* melalui *video output*

5. Proses tersebut akan terulang terhadap *marker-marker* berikutnya, sehingga satu *marker* berkorespondensi dengan satu *pattern* dan satu *pattern* berkorespondensi dengan satu model tiga dimensi

Konten dari tiap marker yaitu berisi nama alat optik, gambar alat optik, dan *Augmented Reality* yang dihasilkan pada proses *scanning*.



Gambar 3.4 Desain Marker

Media pembelajaran yang akan dikembangkan berupa aplikasi berbasis Android dengan teknologi *Augmented Reality* yang diberi nama *AR Optics*.



Gambar 3.5 Desain Aplikasi

Pada evaluasi formatif dilakukan uji validasi oleh ahli materi, ahli media, dan guru Fisika SMA untuk menganalisis kualitas dan kelayakan media pembelajaran yang dikembangkan. Setelah dilakukan revisi dari hasil validasi oleh para ahli,

tahap evaluasi selanjutnya yaitu melakukan uji keterbacaan terhadap tujuh siswa SMA Negeri 22 Jakarta kelas X. Kemudian dilakukan penyempurnaan kembali terhadap media yang selanjutnya dilakukan uji coba lapangan skala besar untuk memperoleh penilaian siswa terhadap manfaat media pembelajaran yang dikembangkan. Uji skala besar dilakukan terhadap 33 siswa SMA Negeri 22 Jakarta dan 28 siswa SMA Negeri 33 Jakarta.

9. Sistem Instruksional

Strategi Instruksional ditinjau kembali dan akhirnya semua pertimbangan ini dimasukkan ke dalam revisi instruksional untuk membuatnya menjadi media instruksional lebih efektif.

10. Implementasi, Evaluasi Sumatif, dan Difusi Inovasi

Hasil-hasil pada tahap di atas dijadikan dasar untuk membuat media yang dibutuhkan. Media tersebut selanjutnya divalidasi dan diujicobakan di kelas dengan evaluasi sumatif. Pada penelitian pengembangan ini, peneliti tidak sampai pada tahap implementasi, evaluasi, dan difusi inovasi.

G. Instrumen Penelitian

Pada prinsipnya meneliti adalah melakukan pengukuran terhadap fenomena sosial maupun alam yang secara spesifik disebut variabel penelitian. Dalam melakukan pengukuran dibutuhkan alat ukur atau Instrumen penelitian yang baik (Sugiyono, 2013: 199). Instrumen penilaian dibuat untuk menguji kelayakan media yang dikembangkan. Instrumen berisi butir-butir soal dengan aspek yang sesuai dengan bahasan yang divalidasi. Instrumen yang dibuat yaitu instrumen validasi oleh ahli materi dan media, instrumen validasi oleh guru Fisika SMA, instrumen uji keterbacaan dan instrumen uji coba lapangan.

1. Kuesioner Evaluasi

Kuesioner ini diberikan kepada ahli materi dan ahli media. Para ahli mencermati produk yang dihasilkan dengan mengacu pada kriteria media

pembelajaran seperti yang dijabarkan pada Bab II. Hasil analisis dijadikan masukan untuk revisi dan perbaikan media pembelajaran selanjutnya.

Instrumen validasi ahli materi berisi aspek-aspek pencapaian pada materi yang dibahas pada media yang dikembangkan yaitu alat optik. Instrumen ahli materi berisi 32 butir pertanyaan yang terbagi dalam 2 aspek yaitu kesesuaian isi dan kesesuaian konsep. Bentuk kisi-kisi instrumen evaluasi dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 3.4 Kisi-kisi Instrumen Validasi Ahli Materi

Aspek	Indikator	Nomor Pertanyaan	Jumlah
Kesesuaian Isi	Kesesuaian dengan Kurikulum 2013	1	1
	Kesesuaian untuk mendukung pencapaian kompetensi	2	1
	Animasi alat optik mendukung penjeleasan bentuk alat optik	3	1
	Video mendukung penjelasan pembentukan bayangan pada alat optik	4	1
	Audio mendukung penjelasan fungsi dari bagian-bagian alat optik	5	1
	Materi terstruktur dengan baik	7	1
Kesesuaian Konsep	Visualisasi alat optik mendukung pemahaman konsep	8, 9, 10, 11, 12	5
	Teks tidak miskonsepsi	6	1
	Audio mengenai fungsi alat optik tidak miskonsepsi	13, 14, 15, 16, 17	5
	Video pembentukan bayangan dan sifat bayangan mendukung pemahaman konsep	18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27	10

Instrumen validasi ahli media berisi aspek-aspek yang harus dicapai dalam pengembangan suatu media pembelajaran. Instrumen ahli media berisi 40 butir pertanyaan yang terbagi dalam 7 aspek yaitu mudah dilihat (*visible*), menarik (*interesting*), sederhana (*simple*), berguna dan bermanfaat (*useful*), benar dan dapat dipertanggungjawabkan (*accurate*), tersusun dengan baik (*structured*), dan desain, seperti pada **Tabel 3.5**.

Tabel 3.5 Kisi-kisi Instrument Validasi Ahli Media

Aspek	Indikator	Nomor Pertanyaan	Jumlah
Mudah dilihat (<i>Visible</i>)	Ketepatan jenis huruf yang digunakan	1	1
	Ketepatan ukuran huruf yang digunakan	2	1
	Ketepatan ukuran animasi tiga dimensi yang digunakan	3, 4, 5, 6, 7	5
	Ketepatan kualitas video pembentukan bayangan pada alat optik	8, 9, 10, 11, 12	5
Menarik (<i>Interesting</i>)	Tampilan media menarik	13	1
	Animasi dari alat optik menarik	14	1
	Video mengenai pembentukan bayangan menarik	15	1
Sederhana (<i>Simple</i>)	Kemudahan media untuk digunakan	16	1
	Kesederhamanaan bentuk kartu (marker) alat optik	17	1
Berguna dan Bermanfaat (<i>Useful</i>)	Media berguna dan bermanfaat dalam kegiatan pembelajaran	18, 19	2
Benar dan Dapat Dipertanggungjawabkan	Animasi yang ditampilkan mendukung pemahaman konsep	20, 21, 22, 23, 24	5
	Video yang ditampilkan jelas	25, 26, 27, 28, 29	5
	Kualitas audio baik	30, 31, 32, 33, 34	5
Terstruktur dengan Baik (<i>Structured</i>)	Media tersusun dengan baik	35	1
	Petunjuk penggunaan media mudah dimengerti	36	1
Desain	Icon aplikasi jelas	37	1
	Ketepatan penggunaan warna pada media	38	1
	Kesesuaian layout	39	1

2. Kuesioner Penilaian Guru

Kuesioner ini diberikan kepada guru untuk memberikan penilaian terhadap media pembelajaran yang dikembangkan apakah sesuai dengan kondisi pembelajaran yang ada. Kuesioner penilaian guru Fisika SMA berisi aspek-aspek suatu media pembelajaran baik dari segi materi serta segi media. Instrumen

validasi guru berisi 27 butir pertanyaan yang terbagi dalam 8 aspek yaitu kesesuaian isi, kesesuaian konsep, mudah dilihat (*visible*), menarik (*interesting*), sederhana (*simple*), berguna dan bermanfaat (*useful*), terstruktur dengan baik (*structured*), dan desain, seperti pada **Tabel 3.6**.

Tabel 3.6 Kisi-kisi Instrumen Penilaian Guru

Aspek	Indikator	Nomor Pertanyaan	Jumlah
Kesesuaian Isi	Kesesuaian media dengan Kurikulum 2013	1	1
	Kesesuaian penggunaan media untuk mendukung pencapaian kompetensi	2	1
	Animasi alat optik mendukung penjeleasan bentuk alat optik	3	1
	Video mendukung penjelasan pembentukan bayangan pada alat optik	4	1
	Audio mendukung penjelasan fungsi dari bagian-bagian alat optik	5	1
	Teks tidak miskonsepsi	6	1
Kesesuaian Konsep	Visualisasi alat optik mendukung pemahaman konsep	7	1
	Audio mengenai fungsi alat optik tidak miskonsepsi	8	1
	Video pembentukan bayangan dan sifat bayangan mendukung pemahaman konsep	9, 10	2
Mudah dilihat (Visible)	Ketepatan jenis huruf yang digunakan	11	1
	Ketepatan ukuran animasi tiga dimensi yang digunakan	12	1
	Ketepatan kualitas video pembentukan bayangan pada alat optik	13	1
Menarik (Interesting)	Tampilan media menarik	14	1
	Animasi dari alat optik menarik	15	1
	Video mengenai pembentukan bayangan menarik	16	1
Sederhana (Simple)	Kemudahan media untuk digunakan	17	1
	Kesederhamanaan bentuk kartu (marker) alat optik	18	1
Berguna dan Bermanfaat (Useful)	Media berguna dan bermanfaat dalam kegiatan pembelajaran	19, 20	2

Aspek	Indikator	Nomor Pertanyaan	Jumlah
Terstruktur dengan Baik (Structured)	Media tersusun dengan baik	21	1
	Petunjuk penggunaan media mudah dimengerti	22	1
Desain	Icon aplikasi jelas	23	1
	Ketepatan penggunaan warna pada media	24	1
	Kesesuaian layout	25	1

3. Kuesioner Uji Coba Terbatas

Kuesioner uji coba terbatas produk digunakan untuk mengetahui tingkat keterbacaan dan kemudahan penggunaan media *Augmented Reality* yang telah dikembangkan. Kisi-kisi instrumen uji coba terbatas dapat di lihat pada **Tabel 3.7**.

Tabel 3.7 Kisi-kisi Instrumen Uji Coba Terbatas

Aspek	Indikator	Nomor Pertanyaan	Jumlah
Desain	Tampilan media menarik	1	1
	Kemudahan media untuk digunakan	2	1
	Kesesuaian <i>layout</i>	3	1
	Ketepatan penggunaan warna pada media	4	1
	Keterbacaan tulisan pada media	5	1
	Kejelasan animasi, video dan audio	6,7,8	3
	Kelancaran aplikasi	9	1

4. Kuesioner Uji Coba Lapangan

Instrumen kuesioner uji coba produk dalam pembelajaran digunakan untuk memperoleh tanggapan siswa terhadap media pembelajaran yang dikembangkan dalam pembelajaran. Instrumen uji coba siswa berisi aspek-aspek media pembelajaran yang baik dari segi materi dan segi media. Instrumen uji coba siswa terdiri dari 21 butir pertanyaan yang terdiri dalam 7 aspek yaitu kesesuaian konsep, mudah dilihat (*visible*), menarik (*interesting*), sederhana (*simple*), terstruktur dengan baik (*structured*), desain, dan interaktif, seperti pada **Tabel 3.8**.

Tabel 3.8 Kisi-kisi Instrumen Uji Coba Lapangan

Aspek	Indikator	Nomor Pertanyaan	Jumlah
Kesesuaian Konsep	Animasi alat optik memudahkan untuk memahami materi bagian-bagian alat optik	1	1
	Penjelasan suara membantu memahami fungsi dari bagian-bagian alat optik	2	1
	Video membantu memahami konsep pembentukan bayangan pada alat optik	3	1
	Video membantu memahami sifat bayangan pada alat optik	4	1
Mudah dilihat (<i>Visible</i>)	Ketepatan jenis dan ukuran huruf pada media	5,6	2
	Ketepatan ukuran animasi pada media	7	1
	Ketepatan kualitas video pada media	8	1
Menarik (<i>Interesting</i>)	Tampilan media menarik	9	1
	Animasi dari alat optik menarik	10	1
	Video mengenai pembentukan bayangan menarik	11	1
Sederhana (<i>Simple</i>)	Kemudahan media untuk digunakan	12	1
	Kemudahan media untuk diinstall	13	1
	Kesederhanaan kartu (marker) alat optik)	14	1
Tersusun dengan baik (<i>Structured</i>)	Media tersusun dengan baik	15	1
	Petunjuk penggunaan media mudah dimengerti	16	1
Desain	Icon aplikasi menarik	17	1
	Ketepatan penggunaan warna pada media	18	1
	Kesesuaian layout	19	1
Interaktif	Kemudahan animasi untuk dilihat dari berbagai sisi	20	1

H. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang akan digunakan adalah berupa hasil uji coba ahli, guru, maupun siswa. Data diperoleh dengan menggunakan instrumen uji coba berupa angket *rating scale*. Produk yang telah dihasilkan diperlihatkan kepada

responden, yaitu ahli materi, ahli media, guru Fisika SMA, serta siswa-siswi SMA Negeri 22 Jakarta dan SMA Negeri 33 Jakarta. Setelah mencermati produk, responden mengisi kuesioner yang telah diberikan. Data yang diperoleh berupa kuesioner yang telah diisi responden.

I. Teknik Analisis Data

Setelah hasil data diperoleh melalui angket validasi ahli materi, media, guru Fisika SMA dan siswa. Data yang diperoleh dianalisis dengan perhitungan skala Likert dengan opsi poin 4. Menurut Sidik dan Musi (dalam Danang Sunyoto, 2013: 53) skala ini mengukur ordinal karena hanya dapat membuat ranking tetapi tidak dapat diketahui berapa kali satu responden lebih baik atau lebih buruk dari responden lainnya didalam nilai skala. Dari beberapa aspek yang divalidasi dengan skala 1 sampai 4, data dianalisis secara deskriptif presentase menggunakan rumus:

$$P_s = \frac{n}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

P_s = Presentase Skor

n = Jumlah skor yang diperoleh

N = Jumlah skor maksimum

Hasil angket akan dianalisis dengan interpretasi sebagai berikut:

Tabel 3.9 Interpretasi Skor Skala Likert

Presentase Skor	Interpretasi
0 % - 25 %	Kurang Baik
26 % - 50 %	Cukup Baik
51 % - 75 %	Baik
76 % - 100 %	Sangat Baik

Untuk data yang didapatkan dari pretes dan postes dianalisis dengan uji gain ternormalisasi. Uji ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana perbedaan nilai siswa sebelum dan sesudah menggunakan media *Augmented Reality*, apakah terjadi penurunan atau peningkatan. Rumus yang digunakan yaitu:

$$\text{Gain ternormalisasi (g)} = \frac{\text{skor postes} - \text{skor pretes}}{\text{skor ideal} - \text{skor pretes}}$$

Kategori gain ternormalisasi (g) dikategorikan sebagai berikut:

Tabel 3.10 Interpretasi Nilai Gain Ternormalisasi

Nilai Gain Ternormalisasi	Interpretasi
$-1,00 \leq g < 0,00$	Terjadi Penurunan
$g = 0,00$	Tidak Terjadi Peningkatan
$0,00 < g < 0,30$	Rendah
$0,30 \leq g < 0,70$	Sedang
$0,70 \leq g \leq 1,00$	Tinggi

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

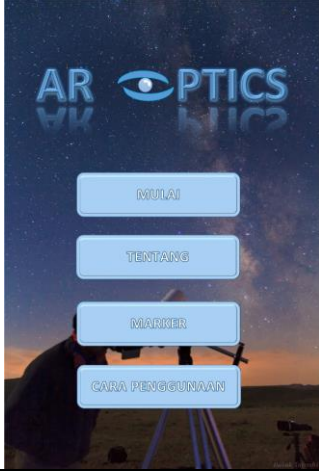
A. Deskripsi Pengembangan Media

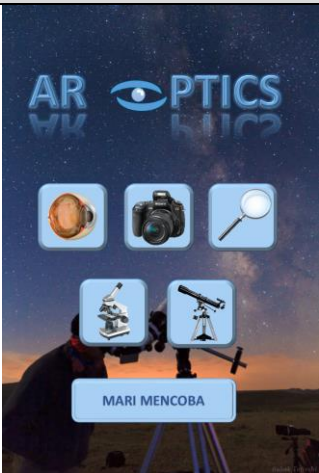


Media yang dikembangkan pada penelitian ini yaitu media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* pada pokok bahasan alat optik. Tahap-tahap pengembangan media pembelajaran berbasis multimedia *Augmented Reality* yaitu:


1. Hasil Pembuatan Tampilan Menu

Media yang dikembangkan memiliki 5 tampilan menu yaitu menu utama, mulai, tentang, marker, dan cara penggunaan.

Tabel 4.1 Hasil Tampilan Menu pada Media

No	Komponen	Pembahasan
1.	Desain Tampilan Menu Utama 	Pada menu utama terdapat dua <i>button</i> yaitu <i>button start</i> dan tentang. Ketika pengguna mengklik <i>button-button</i> tersebut maka akan muncul tampilan sesuai pilihannya.
2.	Desain Tampilan Menu Start	Pada menu <i>start</i> akan muncul tampilan yang berisi lima <i>button</i> yang mewakili tiap alat-alat optik, yaitu mata, kamera, mikroskop, teleskop, dan lup. Apabila <i>button</i> tersebut diklik maka akan terhubung ke kamera sehingga pengguna dapat <i>men-scan</i> marker yang sesuai dengan pilihannya.

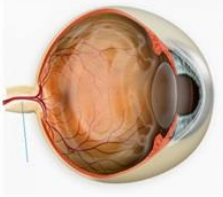

No	Komponen	Pembahasan
		
3.	Desain Tampilan Menu Tentang 	Menu tentang berisi mengenai penjelasan dari media yang dibuat.
4.	Desain Tampilan Menu Marker 	Menu marker merupakan menu yang terintegrasi dengan url untuk mengunduh marker yang dibutuhkan untuk menggunakan aplikasi ini.
5.	Desain Tampilan Menu Cara Penggunaan	Menu cara penggunaan berisi mengenai alur cara penggunaan media.

No	Komponen	Pembahasan
		

2. Hasil Pembuatan Marker

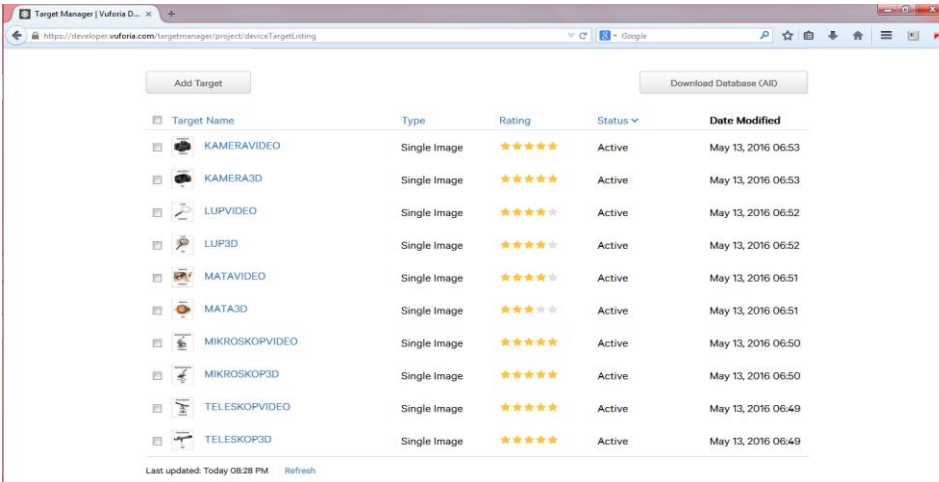
Marker atau kartu optik ini dibuat menggunakan *software Paint*. Marker ini berfungsi sebagai pembaca yang akan menampilkan animasi 3D dan video pembelajaran alat optik sesuai dengan gambar yang terdapat pada marker. Tiap alat optik masing-masing memiliki dua marker yaitu marker 3D dan marker video. Adapun hasil dari seluruh marker yang telah dibuat untuk semua alat optik terdapat pada **Tabel 4.2**.

Tabel 4.2 Hasil Marker Alat Optik

No	Alat Optik	Marker	
		3D	Video
1.	Mata	<p>MATA</p>  <p>3D</p>	<p>MATA</p>  <p>VIDEO</p>

No	Alat Optik	Marker			
		3D		Video	
2.	Kamera		<p>KAMERA</p>  <p>3D</p>		<p>KAMERA</p>  <p>VIDEO</p>
3.	Mikroskop		<p>MIKROSKOP</p>  <p>3D</p>		<p>MIKROSKOP</p>  <p>VIDEO</p>
4.	Teleskop		<p>TELESKOP</p>  <p>3D</p>		<p>TELESKOP</p>  <p>VIDEO</p>
5.	Lup		<p>LUP</p>  <p>3D</p>		<p>LUP</p>  <p>VIDEO</p>

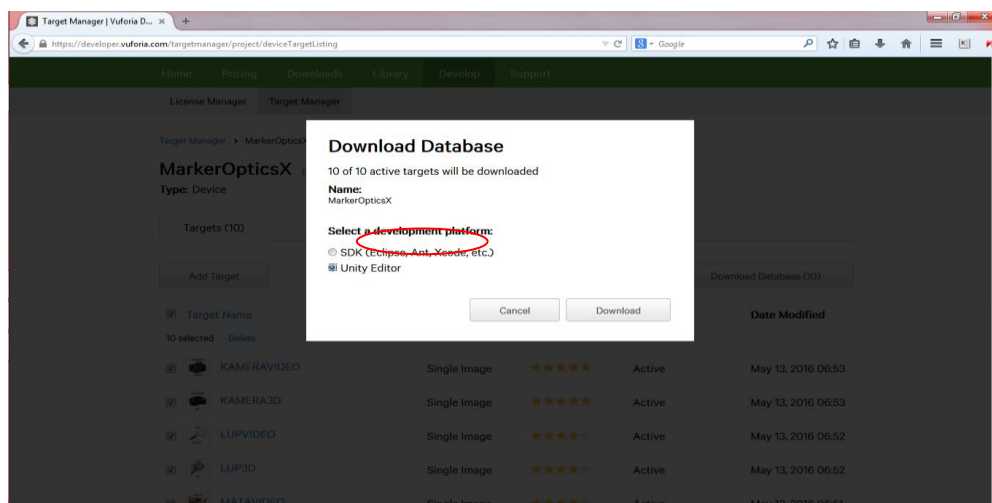
Setelah desain merker dibuat, tahap berikutnya yaitu mengunggah marker pada situs *vuforia developer* untuk mendapatkan *package* yang dibutuhkan untuk proses pengembangan media *Augmented Reality* pada tahap selanjutnya. Pada proses pengunggahan perlu memperhatikan hasil *rating* yang dicapai oleh marker yang telah diunggah. *Rating* ini menunjukkan keefektifan marker saat dibaca oleh kamera pada saat penggunaan media.



Target Name	Type	Rating	Status	Date Modified
KAMERAVIDEO	Single Image	★★★★★	Active	May 13, 2016 06:53
KAMERA3D	Single Image	★★★★★	Active	May 13, 2016 06:53
LUPVIDEO	Single Image	★★★★★	Active	May 13, 2016 06:52
LUP3D	Single Image	★★★★★	Active	May 13, 2016 06:52
MATAVIDEO	Single Image	★★★★★	Active	May 13, 2016 06:51
MATA3D	Single Image	★★★★★	Active	May 13, 2016 06:51
MIKROSKOPVIDEO	Single Image	★★★★★	Active	May 13, 2016 06:50
MIKROSKOP3D	Single Image	★★★★★	Active	May 13, 2016 06:50
TELESKOPVIDEO	Single Image	★★★★★	Active	May 13, 2016 06:49
TELESKOP3D	Single Image	★★★★★	Active	May 13, 2016 06:49

Gambar 4.1 Marker pada *Vuforia Developer*

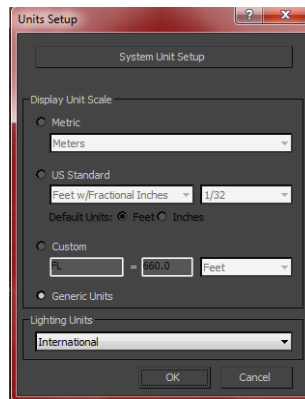
Setelah semua marker diunggah dan memiliki *rating* yang baik, selanjutnya adalah mengunduh database marker yang telah dibuat dengan *platform Unity Editor*. Selanjutnya database ini akan berbentuk *package* marker yang akan digunakan pada tahap pengembangan *Augmented Reality*.



Gambar 4.2 Pengunduhan *Database Marker*

3. Hasil Model 3D

Dalam pembuatan model 3D ini terbagi dalam beberapa tahap, yaitu tahap pemodelan (*modeling*), tahap *texturing*, dan tahap *exporting*. Sebelumnya *unit setup* yang dipakai dalam pembuatan obyek-obyek 3D ini menggunakan *units setup Generic*


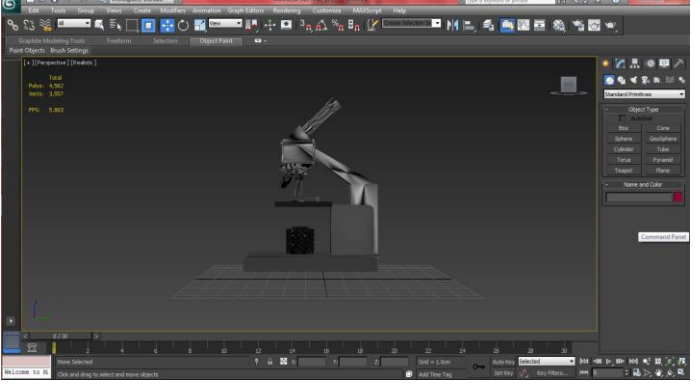

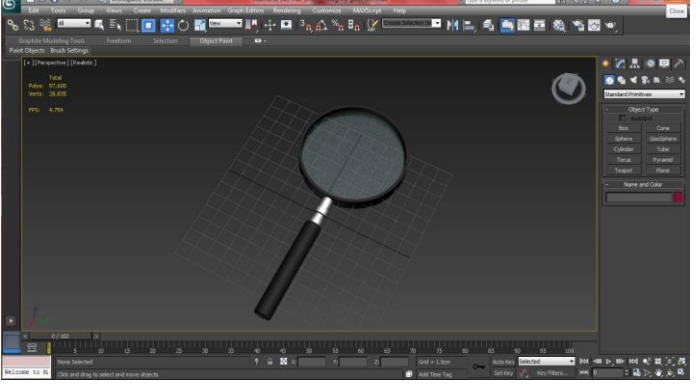


Gambar 4.3 *Units Setup Generic*

Selanjutnya tahap pemodelan (*modeling*) dengan membuat model 3D dari alat optik yaitu mata, kamera, mikroskop, teleskop, dan lup. Pada tahap *texturing* yaitu memberikan warna pada model alat optik yang telah dibuat sesuai dengan kebutuhan. Hasil dari tahap *modeling* dan *texturing* dapat dilihat pada **Tabel 4.3**.

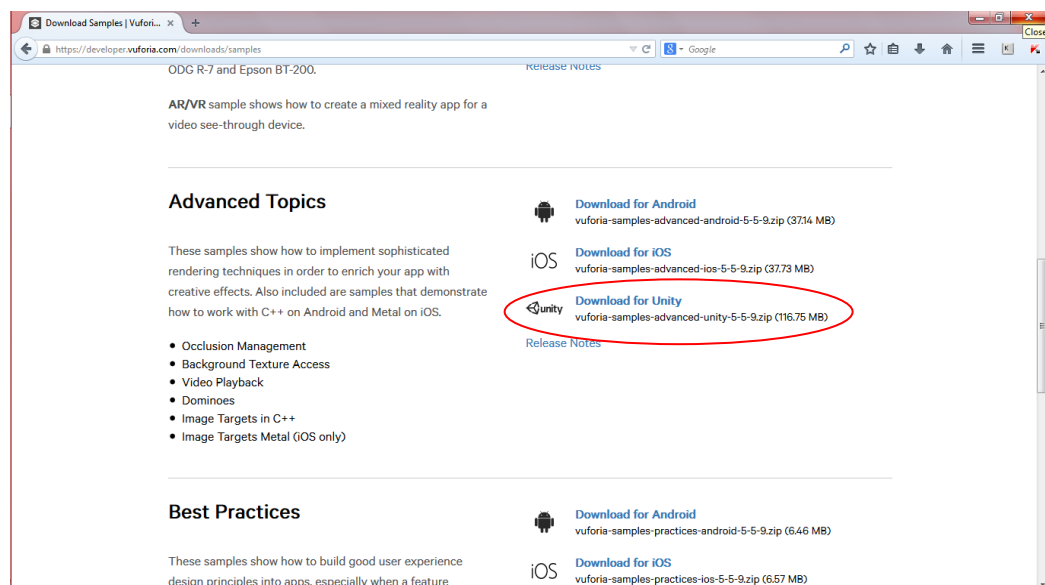
Tabel 4.3 Objek 3D Alat Optik

No.	Alat Optik	Objek 3D
1.	Mata	

No.	Alat Optik	Objek 3D
2.	Kamera	 <p>The screenshot shows the Autodesk Maya 2016 interface. The central viewport displays a detailed 3D model of a professional camera with a lens. The interface includes a top menu bar, a toolbar, and a right-side panel with various tool options. The status bar at the bottom shows 'None Selected' and 'Click and drag to select and move objects'.</p>
3.	Mikroskop	 <p>The screenshot shows the Autodesk Maya 2016 interface. The central viewport displays a 3D model of a microscope. The interface includes a top menu bar, a toolbar, and a right-side panel. The status bar at the bottom shows 'None Selected' and 'Click and drag to select and move objects'.</p>
4.	Teleskop	 <p>The screenshot shows the Autodesk Maya 2016 interface. The central viewport displays a 3D model of a telescope mounted on a tripod. The interface includes a top menu bar, a toolbar, and a right-side panel. The status bar at the bottom shows 'None Selected' and 'Click and drag to select and move objects'.</p>
5.	Lup	 <p>The screenshot shows the Autodesk Maya 2016 interface. The central viewport displays a 3D model of a magnifying glass resting on a grid. The interface includes a top menu bar, a toolbar, and a right-side panel. The status bar at the bottom shows 'None Selected' and 'Click and drag to select and move objects'.</p>

4. Hasil Aplikasi *Augmented Reality*

Proses pembuatan aplikasi *Augmented Reality* menggunakan software *Unity3D* dengan package *vuforia*. *Unity3D* yang digunakan untuk pengembangan ini adalah *Unity Personal* yang merupakan *software open source*. Terdapat 2 package yang digunakan saat pembuatan aplikasi ini yaitu *package video playback* dan *package marker*.



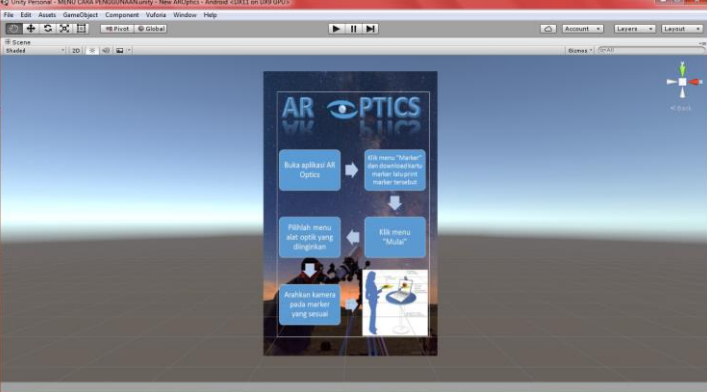
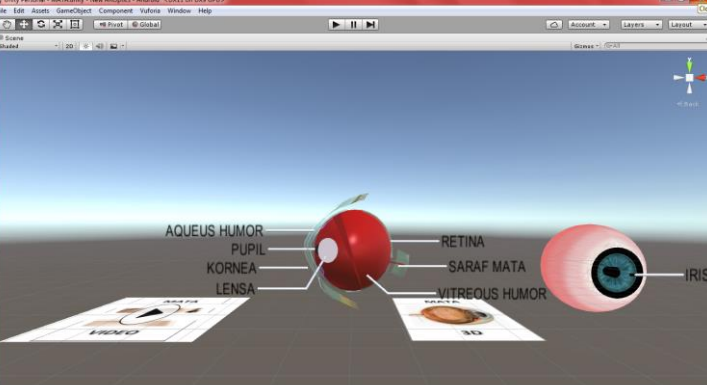



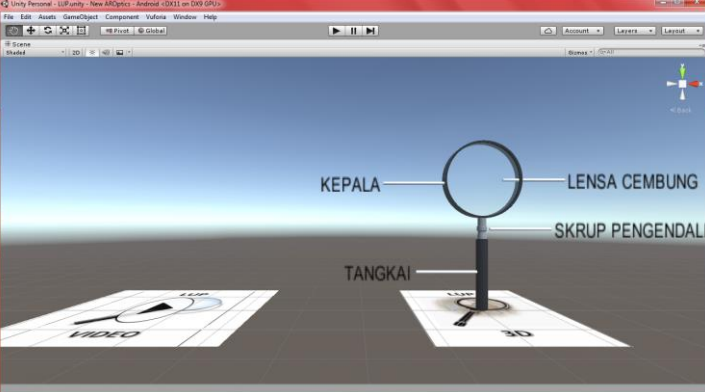


Gambar 4.4 Pengunduhan *Package Video Playback*

Pada aplikasi yang dikembangkan terdapat 9 *scene* yaitu *scene* utama, mulai, *tentang*, cara penggunaan, mata, kamera, lup, mikroskop, dan teleskop. Hasil dari pembuatan aplikasi *Augmented Reality* dapat dilihat pada **Tabel 4.4**.

Tabel 4.4 Hasil Pembuatan *Augmented Reality* dengan *Unity3D*

No.	Scene	<i>Augmented Reality</i>
1.	Utama	A screenshot of the Unity3D development environment. The main window displays a 3D scene with a central menu overlay. The menu has the text "AR OPTICS" at the top and four buttons below: "ARUNAL", "TELESCOPE", "MAGNIFY", and "VIEW OBJECTS". The background of the scene shows a landscape with a sunset or sunrise sky.

No.	Scene	Augmented Reality
2.	Mulai	
3.	Tentang	
4.	Cara Penggunaan	
5.	Mata	

No.	Scene	Augmented Reality
6.	Kamera	 <p>A screenshot of a Unity AR application showing a 3D camera model. The camera is positioned on a white 'VIDEO' marker on a 3D grid. Labels point to the DIAFRAGMA (aperture), FILM (film), and LENS (lens).</p>
7.	Lup	 <p>A screenshot of a Unity AR application showing a 3D magnifying glass model. The magnifying glass is positioned on a white 'VIDEO' marker on a 3D grid. Labels point to the KEPALA (head), LENS CEMBUNG (convex lens), SKRUP PENGENDALI (control screw), and TANGKAI (handle).</p>
8.	Mikroskop	 <p>A screenshot of a Unity AR application showing a 3D microscope model. The microscope is positioned on a white 'VIDEO' marker on a 3D grid. Labels point to various parts: TABUNG (tube), LENS OKULER (eyepiece lens), REVOLVER (nosepiece), LENS OBJEKTIF (objective lens), PENJEPIT (stage clip), DIAFRAGMA (diaphragm), SUMBER CAHAYA (light source), LENSAN (stage), MEJA BENDA (stage), PENGATUR KASAR (coarse focus), and KAKI (base).</p>
9.	Teleskop	 <p>A screenshot of a Unity AR application showing a 3D telescope model. The telescope is positioned on a white 'VIDEO' marker on a 3D grid. Labels point to the LENS OBJEKTIF (objective lens), LENS PEMBIDIK (finder scope lens), LENS OKULER (eyepiece lens), and KAKI TIGA (tripod).</p>

B. Deskripsi Data Hasil Evaluasi Formatif

Deskripsi hasil penelitian digunakan untuk menganalisis tingkat kualitas media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* yang dikembangkan. Data didapatkan dari hasil uji validasi oleh ahli media, ahli materi, guru Fisika SMA, serta uji coba lapangan oleh siswa.

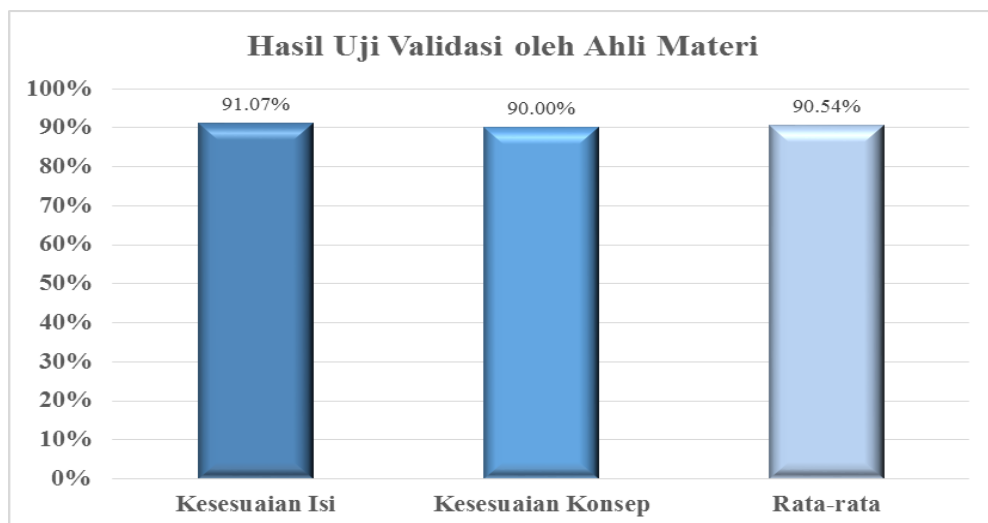
1. Deskripsi Hasil Uji Validasi oleh Ahli Materi

Uji validasi oleh ahli materi Fisika dilakukan di Jurusan Fisika, FMIPA, Universitas Negeri Jakarta. Validator ahli materi yang dilibatkan adalah dosen jurusan Fisika FMIPA UNJ berjumlah 2 validator. Validasi ini bertujuan untuk mengetahui kualitas media *Augmented Reality* yang telah dikembangkan dari segi isi materi. Berikut ini adalah data yang diperoleh dari hasil uji validasi oleh ahli materi Fisika:

Tabel 4.5 Hasil Uji Validasi oleh Ahli Materi

No.	Aspek yang Diukur	Persentase Capaian	Interpretasi
1.	Kesesuaian Isi dengan Kompetensi	91,07%	Sangat Baik
2.	Kesesuaian Konsep Alat Optik	90,00%	Sangat Baik
Rata-rata Seluruh Aspek		90,54%	Sangat Baik

Berikut ini diagram dari persentase pencapaian hasil validasi oleh ahli materi:

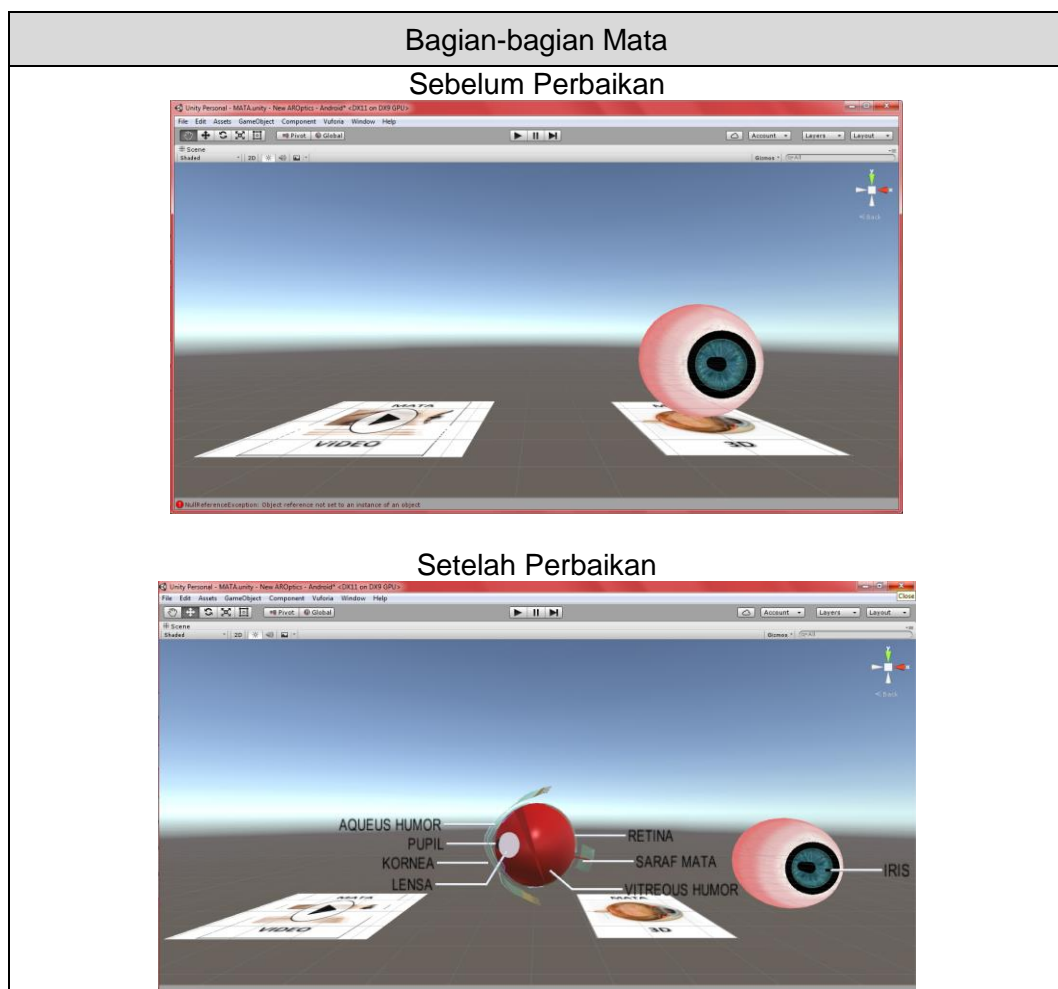


Gambar 4.5 Diagram Hasil Uji Validasi oleh Ahli Materi

Berdasarkan diagram terlihat bahwa pada aspek kesesuaian isi dengan kompetensi dan kesesuaian konsep materi alat optik mendapatkan rata-rata persentase capaian sebesar 90,54%. Berdasarkan interpretasi skala Likert, nilai tersebut menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* pada pokok bahasan alat optik yang telah dikembangkan dinilai sangat baik untuk dijadikan sebagai media penunjang dalam kegiatan pembelajaran.

Pada tahap uji validasi yang dilakukan oleh ahli materi terdapat beberapa saran, antara lain pada animasi mata sebaiknya dapat menunjukkan secara langsung bagian-bagian mata, penyempurnaan animasi agar lebih terlihat seperti aslinya, dan penambahan evaluasi akhir pada media. Berdasarkan saran dari ahli materi tersebut, dilakukan penyempurnaan media *Augmented Reality* dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 4.6 Penyempurnaan Media Berdasarkan Saran oleh Ahli Materi





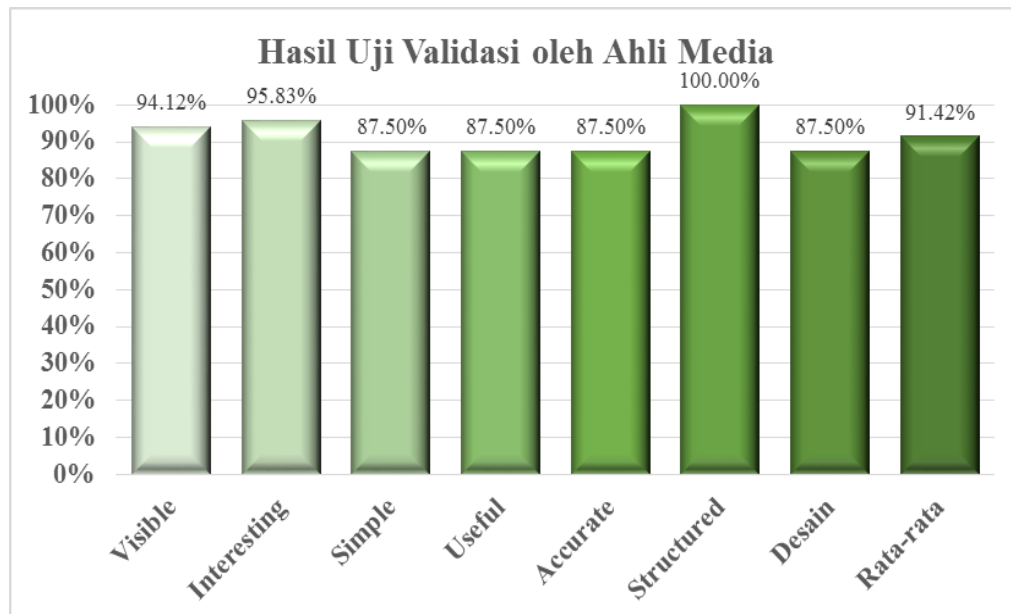
2. Deskripsi Hasil Uji Validasi oleh Ahli Media

Uji validasi oleh ahli media pembelajaran dilakukan di Jurusan Fisika, FMIPA, Universitas Negeri Jakarta. Validator ahli media yang dilibatkan adalah dosen jurusan Fisika FMIPA UNJ berjumlah 2 validator. Validasi ini bertujuan untuk mengetahui kualitas media *Augmented Reality* yang telah dikembangkan dari segi media pembelajaran. Berikut ini adalah data yang diperoleh dari hasil uji validasi oleh ahli materi Fisika:

Tabel 4.7 Hasil Uji Validasi oleh Ahli Media

No.	Aspek yang Diukur	Persentase Capaian	Interpretasi
1.	Mudah Dilihat (<i>Visible</i>)	94,12%	Sangat Baik
2.	Menarik (<i>Interesting</i>)	95,83%	Sangat Baik
3.	Sederhana (<i>Simple</i>)	87,50%	Sangat Baik
4.	Berguna dan Bermanfaat (<i>Useful</i>)	87,50%	Sangat Baik
5.	Benar dan Dapat Dipertanggungjawabkan (<i>Accurate</i>)	87,50%	Sangat Baik
6.	Tersusun Dengan Baik (<i>Structured</i>)	100%	Sangat Baik
7.	Desain	87,50%	Sangat Baik
Rata-rata Seluruh Aspek		91,42%	Sangat Baik

Berikut ini diagram dari persentase pencapaian hasil validasi oleh ahli media:

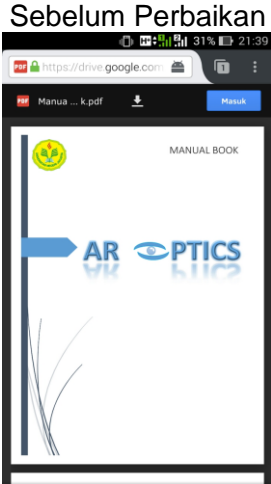

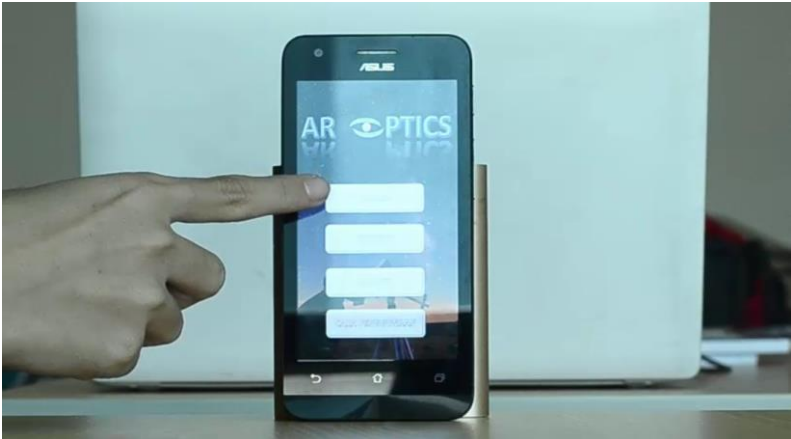


Gambar 4.6 Diagram Hasil Uji Validasi oleh Ahli Media

Berdasarkan diagram terlihat bahwa pada aspek kemudahan media untuk dilihat (*visible*), kemenarikan media (*interesting*), kesederhanaan media (*simple*), berguna dan bermanfaat (*useful*), benar dan dapat dipertanggungjawabkan (*accurate*), terstruktur dengan baik (*structured*), serta desain *media* mendapatkan rata-rata persentase capaian sebesar 91,42%. Berdasarkan interpretasi skala Likert, nilai tersebut menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* pada pokok bahasan alat optik yang telah dikembangkan dinilai sangat baik untuk dijadikan sebagai media penunjang dalam kegiatan pembelajaran.

Pada tahap uji validasi yang dilakukan oleh ahli media terdapat beberapa saran, antara lain pada menu cara penggunaan ditambahkan *scene* baru agar tidak perlu *terkoneksi* dengan internet, melengkapi deskripsi singkat serta video penggunaan media yang akan digunakan untuk proses *publishing* pada *google play store*. Berdasarkan saran dari ahli media tersebut, dilakukan penyempurnaan media *Augmented Reality* dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 4.8 Penyempurnaan Media Berdasarkan Saran oleh Ahli Media

Menu Cara Penggunaan	
<p>Sebelum Perbaikan</p> 	<p>Setelah Perbaikan</p> 
Deskripsi Singkat	
<p>AR Optics merupakan media pembelajaran <i>Augmented Reality</i> untuk siswa SMA kelas X pada pokok bahasan Alat Optik. Aplikasi ini memvisualisasikan alat-alat optik dalam bentuk 3D serta melengkapinya dengan video pembentukan bayangan pada tiap-tiap alat optik. Alat-alat optik yang dibahas pada aplikasi ini yaitu mata, kamera, lup, mikroskop, dan teleskop. AR Optics ini berfungsi sebagai media penunjang berbasis Android yang dapat digunakan oleh siswa kapanpun dan dimanapun. Sehingga, diharapkan proses pencarian informasi tidak lagi terbatas oleh ruang dan waktu</p>	
Video Penggunaan Media	
	

3. Deskripsi Hasil Uji Coba oleh Guru

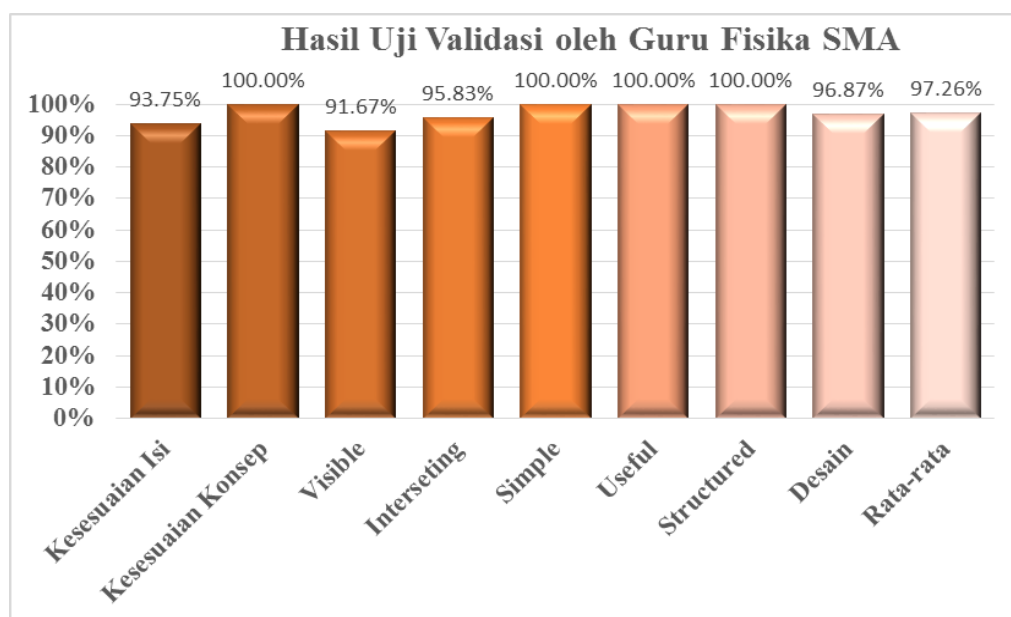
Uji validasi oleh guru Fisika SMA dilakukan di SMA Negeri 22 Jakarta dan SMA Negeri 33 Jakarta. Guru Fisika yang dilibatkan untuk melakukan uji validasi media *Augmented Reality* berjumlah 1 guru dari SMA Negeri 22 Jakarta dan 1

guru dari SMA Negeri 33 Jakarta. Validasi ini bertujuan untuk mengetahui kualitas media yang telah dikembangkan untuk dapat dijadikan sebagai media penunjang oleh siswa yang dapat digunakan baik di dalam maupun di luar kelas. Berikut ini adalah data yang diperoleh dari hasil uji validasi oleh guru Fisika SMA:

Tabel 4.9 Hasil Uji Validasi oleh Guru Fisika SMA

No.	Indikator yang Diukur	Persentase Capaian	Interpretasi
1.	Kesesuaian Isi	93,75%	Sangat Baik
2.	Kesesuaian Konsep	100%	Sangat Baik
3.	Mudah Dilihat (<i>Visible</i>)	91,67%	Sangat Baik
4.	Menarik (<i>Interesting</i>)	95,83%	Sangat Baik
5.	Sederhana (<i>Simple</i>)	100%	Sangat Baik
6.	Berguna dan Bermanfaat (<i>Useful</i>)	100%	Sangat Baik
7.	Tersusun Dengan Baik (<i>Structured</i>)	100%	Sangat Baik
8.	Desain	96,87%	Sangat Baik
Rata-rata Seluruh Aspek		97,26%	Sangat Baik

Berikut ini diagram dari persentase pencapaian hasil validasi oleh guru Fisika SMA:



Gambar 4.7 Diagram Hasil Uji Validasi oleh Guru Fisika SMA

Berdasarkan diagram terlihat bahwa pada aspek kesesuaian isi dengan kompetensi, kesesuaian konsep dengan materi alat optik, kemudahan media untuk dilihat (*visible*), kemenarikan media (*interesting*), kesederhanaan media (*simple*), berguna dan bermanfaat (*useful*), benar dan dapat dipertanggungjawabkan (*accurate*), terstruktur dengan baik (*structured*), serta desain media mendapatkan rata-rata persentase capaian sebesar 97,26%. Berdasarkan interpretasi skala Likert, nilai tersebut menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* pada pokok bahasan alat optik yang telah dikembangkan dinilai sangat baik untuk dijadikan sebagai media penunjang dalam kegiatan pembelajaran.

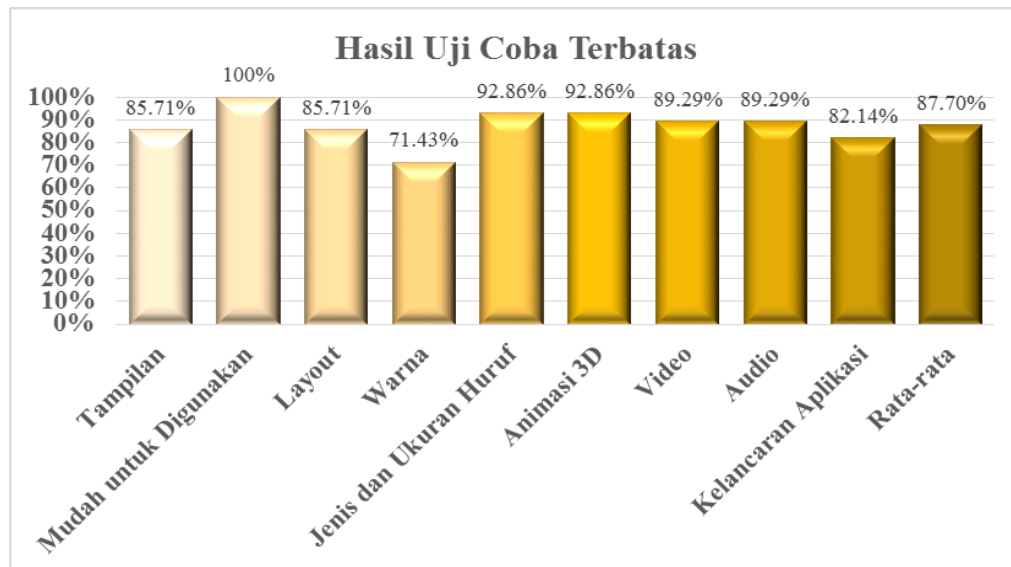
4. Deskripsi Hasil Uji Coba Terbatas

Uji coba terbatas dilakukan di Laboratorium Penelitian dan Pengembangan Pendidikan Fisika di Kampus A Jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri Jakarta terhadap 7 siswa SMA Kelas X SMA Negeri 22 Jakarta. Uji coba terbatas ini bertujuan untuk mengetahui tingkat keterbacaan dan kemudahan penggunaan media *Augmented Reality* yang telah dikembangkan. Berikut ini adalah data yang diperoleh dari hasil uji coba terbatas:

Tabel 4.10 Hasil Uji Coba Terbatas oleh Siswa SMA Kelas X

No.	Butir Pertanyaan	Persentase Capaian	Interpretasi
1.	Kemenarikan Tampilan	85,71%	Sangat Baik
2.	Kemudahan Penggunaan Media	100%	Sangat Baik
3.	Kesesuaian <i>Layout</i>	85,71%	Sangat Baik
4.	Warna	71,43%	Sangat Baik
5.	Keterbacaan Tulisan pada Media	92,86%	Sangat Baik
6.	Kejelasan Animasi 3D	92,86%	Sangat Baik
7.	Kejelasan Video	89,29%	Sangat Baik
8.	Kejelasan Audio	89,29%	Sangat Baik
9.	Kelancaran Aplikasi	82,14%	Sangat Baik
Rata-rata Seluruh Aspek		87,70%	Sangat Baik

Berikut ini diagram dari persentase pencapaian hasil uji coba terbatas oleh siswa kelas X SMA Negeri 22 Jakarta:



Gambar 4.8 Diagram Hasil Uji Coba Terbatas oleh Siswa Kelas X

Berdasarkan diagram terlihat bahwa dari segi keterbacaan media telah mendapatkan rata-rata capaian sebesar 87,70%. Berdasarkan interpretasi skala Likert, nilai tersebut menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* pada pokok bahasan alat optik yang telah dikembangkan dinilai sangat baik dari segi keterbacaan mediana.

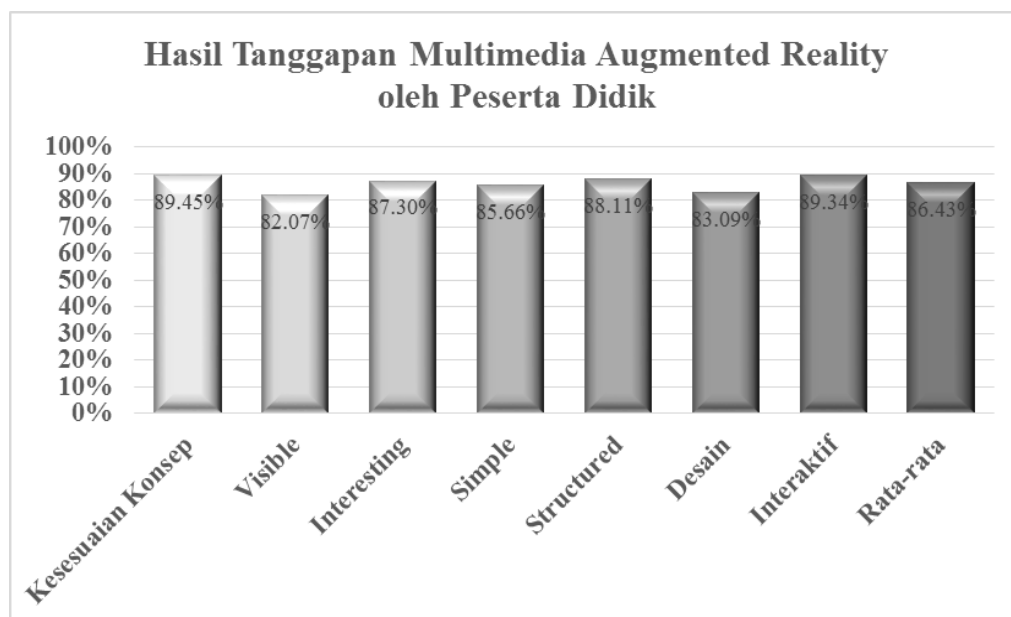
5. Deskripsi Hasil Uji Coba oleh Siswa Skala Besar

Uji keterbacaan dilakukan di SMA Negeri 22 Jakarta dan SMA Negeri 33 Jakarta terhadap 33 siswa SMA kelas X SMA Negeri 22 Jakarta dan 28 siswa kelas XI SMA Negeri 33 Jakarta. Uji coba ini bertujuan untuk mengetahui tanggapan siswa terhadap media *Augmented Reality* yang telah dikembangkan. Berikut ini adalah data yang diperoleh dari hasil uji coba skala besar:

Tabel 4.11 Hasil Uji Coba Skala Besar oleh Siswa SMA Kelas X dan XI

No.	Indikator yang Diukur	Persentase Capaian	Interpretasi
1.	Kesesuaian Konsep	89,45%	Sangat Baik
2.	Mudah Dilihat (<i>Visible</i>)	82,07%	Sangat Baik
3.	Menarik (<i>Interesting</i>)	87,70%	Sangat Baik
4.	Sederhana (<i>Simple</i>)	85,66%	Sangat Baik
5.	Tersusun Dengan Baik (<i>Structured</i>)	88,11%	Sangat Baik
6.	Desain	83,09%	Sangat Baik
7.	Interaktif	89,34%	Sangat Baik
Rata-rata Seluruh Aspek		86,43%	Sangat Baik

Berikut ini diagram dari persentase pencapaian hasil uji coba siswa skala besar:

**Gambar 4.9** Diagram Hasil Uji Coba Siswa Skala Besar

Berdasarkan diagram terlihat bahwa pada aspek kesesuaian konsep dengan materi alat optik, kemudahan media untuk dilihat (*visible*), kemenarikan media (*interesting*), kesederhanaan media (*simple*), terstruktur dengan baik (*structured*), desain, serta interaktifitasnya media mendapatkan rata-rata persentase capaian sebesar 86,43%. Berdasarkan interpretasi skala Likert, nilai tersebut

menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* pada pokok bahasan alat optik yang telah dikembangkan dinilai sangat baik untuk dijadikan sebagai media pembelajaran pada pokok bahasan alat optik.

6. Deskripsi Hasil Pretes dan Postes

Sebelum siswa melakukan uji coba terhadap media *Augmented Reality*, terlebih dahulu siswa diberikan pretes untuk mengukur tingkat kemampuan awal siswa. Sedangkan postes diberikan setelah siswa mencoba menggunakan media *Augmented Reality* tanpa diberikan materi tambahan secara lisan ataupun perlakuan khusus lainnya. Postes diberikan untuk mengetahui tingkat kemampuan siswa setelah menggunakan media. Setelah didapatkan nilai pretes dan postes dilakukan uji gain ternormalisasi yang berguna untuk mengetahui bagaimana perbedaan nilai siswa sebelum dan sesudah penggunaan media. Dari hasil uji gain ternormalisasi didapatkan capaian sebesar 0,26 yang diinterpretasikan rendah. Berarti terjadi peningkatan hasil belajar siswa sebelum dan sesudah menggunakan media *Augmented Reality* dengan peningkatan rendah.

7. Deskripsi Hasil Publikasi Media

Media pembelajaran yang telah direvisi selanjutnya dilakukan proses publikasi pada Google Play menggunakan akun Lab Digital Fisika UNJ. Publikasi dilakukan dengan cara mengunggah file APK Memenggunakan Konsol Pengembangan Google Play. Adapun beberapa kriteria untuk dapat mengunggah APK pada Google Play:

- a. Nama paket untuk file aplikasi bersifat unik dan permanen
- b. Ukuran file APK memiliki ukuran file maksimum, berdasarkan versi Android yang didukung APK. Untuk file dengan ukuran 100 MB, APK menargetkan Android 2.3 dan lebih tinggi (API tingkat 9-10 dan 14+). Sedangkan untuk ukuran file 50 MB, APK menargetkan Android 2.2 dan yang lebih rendah (API tingkat 8 ke bawah)
- c. Menandatangani aplikasi

- d. Memberikan detail produk meliputi judul, deskripsi singkat, dan deskripsi lengkap
- e. Menambahkan tangkap layar. Untuk mempublikasikan Cantuman Store, perlu memberikan minimum 2 tangkap layar dengan kriteria:
 - 1) JPEG atau PNG 24 bit (tanpa alfa)
 - 2) Dimensi minimum: 320 px
 - 3) Dimensi maksimum: 3840 px
 - 4) Dimensi maksimum tangkap layar tidak boleh lebih dari dua kali panjang dimensi minimum
- f. Ikon beresolusi tinggi. ikon beresolusi tinggi memiliki kriteria:
 - 1) PNG 32 bit (dengan alfa)
 - 2) Dimensi: 512 x 512 px
 - 3) Ukuran file maksimum: 1024 KB



Gambar 4.10 Ikon Beresolusi Tinggi

- g. Gambar fitur. Gambar fitur ini diwajibkan agar aset materi iklan dapat ditampilkan di mana saja dalam Google Play. Kriteria gambar fitur yaitu:
 - 1) JPEG atau PNG 24 bit (tanpa alfa)
 - 2) Dimensi: 1024 x 500 px



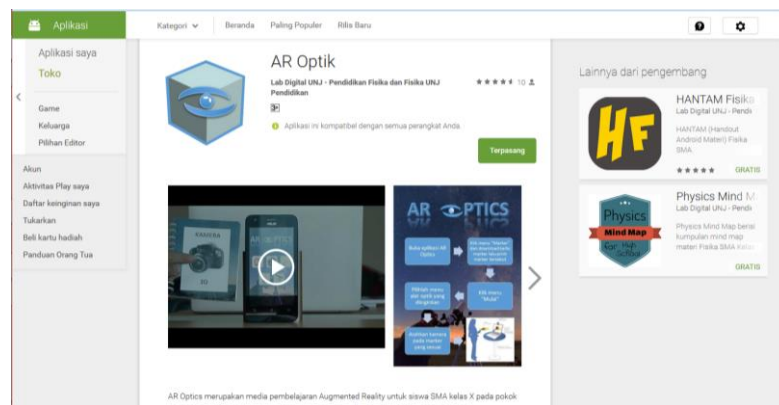
Gambar 4.11 Gambar Fitur

- h. Menambahkan video promosi. Video promosi dapat ditambahkan ke cantuman toko dengan memasukkan URL di bidang "Video promosi". Video

promosi ini tidak diwajibkan namun sangat disarankan untuk menunjukkan fitur aplikasi kepada calon pengguna. Adapun kiat untuk video promosi yaitu:

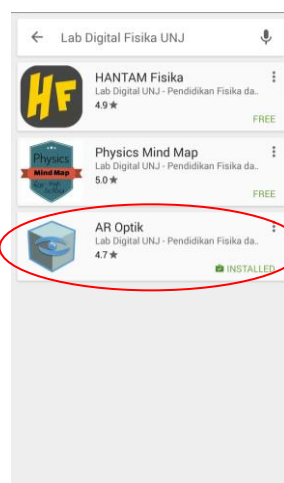
- 1) Buat video dengan durasi 30 detik hingga 2 menit dan fokuskan pada fitur yang paling menarik terlebih dahulu\
- 2) Jika perangkat menjalankan Android 4.4 Kitkat atau yang lebih tinggi, gunakan perintah `adb shell screenrecord` untuk menangkap video langsung dari perangkat.

Berikut merupakan hasil dari pengunggahan APK pada Google Play Store melalui akun Lab Digital Fisika UNJ:



Gambar 4.12 Proses Upload APK ke Google Play Store melalui akun Lab Digital Fisika UNJ

Setelah APK berhasil diunggah, aplikasi dapat diunduh oleh pengguna dengan melakukan pencarian pada Google Play Store dengan kata kunci LAB Digital Fisika UNJ.



Gambar 4.13 Pencarian Aplikasi

C. Pembahasan

Media pembelajaran berbasis multimedia *Augmented Reality* pada pokok bahasan alat optik dibuat dengan menggunakan software Unity3D. Konten yang terdapat pada media yaitu animasi 3D berupa alat-alat optik, suara penjelasan mengenai fungsi dari bagian-bagian alat optik, dan video pembentukan bayangan pada alat optik sehingga media ini dapat disebut multimedia. Media *Augmented Reality* yang dikembangkan memiliki keunggulan dibandingkan dengan media-media lainnya yaitu dapat menampilkan alat optik berupa animasi 3D.

Hasil uji validasi oleh ahli materi didapatkan capaian sebesar 91,07% untuk aspek kesesuaian isi dan 90,0% untuk aspek kesesuaian konsep. Sehingga menurut ahli materi, materi alat optik yang dibahas pada media ini dinilai sangat baik. Adapun saran yang diberikan oleh ahli materi yaitu penambahan animasi 3D mata dengan bagian-bagiannya dan evaluasi belajar siswa pada media.

Hasil uji validasi oleh ahli media didapatkan capaian sebesar 94,12% untuk aspek kemudahan media untuk dilihat, 95,83% untuk aspek kemenarikan media, 87,50% untuk aspek kesederhanaan media, 87,50% untuk aspek berguna dan bermanfaat media, 87,50% untuk aspek benar dan dapat dipertanggungjawabkan, 100% untuk aspek keteraturan susunan media, dan 87,50% untuk aspek desain media. Sehingga menurut ahli media, komponen yang terdapat pada media dinilai sangat baik. Adapun saran dari ahli media yaitu pada menu cara penggunaan ditambahkan scene baru agar tidak perlu terkoneksi dengan internet, melengkapi deskripsi singkat serta video penggunaan media yang akan digunakan untuk proses publishing pada google play store.

Hasil uji validasi oleh guru Fisika SMA didapatkan capaian sebesar 93,75% untuk aspek kesesuaian isi, 100% untuk aspek kesesuaian konsep, 91,67% untuk aspek kemudahan media untuk dilihat, 95,83% untuk aspek kemenarikan media, 100% untuk aspek kesederhanaan media, 100% untuk aspek berguna dan bermanfaat media, 100% untuk aspek keteraturan susunan media, dan 896,87% untuk aspek desain media. Sehingga menurut guru Fisika SMA, media pembelajaran ini dinilai sangat baik untuk digunakan sebagai media penunjang dalam kegiatan pembelajaran.

Hasil uji coba terbatas oleh 7 siswa kelas X SMA Negeri 22 Jakarta didapatkan hasil capaian sebesar 87,70%. Sehingga menurut para siswa media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* ini dinilai sangat baik dari segi keterbacaan medianya. Selanjutnya, dari hasil uji coba skala besar didapatkan capaian sebesar 89,45% untuk aspek kesesuaian konsep, 82,07% untuk aspek kemudahan media untuk dilihat, 87,30% untuk aspek kemenarikan media, 85,66% untuk aspek kesederhanaan media, 88,11% untuk aspek keteraturan susunan media, 83,09% untuk aspek desain media, dan 89,34% untuk aspek interatifitasnya. Sehingga, menurut para siswa media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* ini dinilai sangat baik untuk dijadikan sebagai media penunjang dalam kegiatan pembelajaran di dalam maupun di luar kelas.

Hasil capaian belajar siswa didapatkan melalui pretes dan postes. Berdasarkan uji gain ternormalisasi didapatkan hasil rata-rata nilai pretes siswa sebesar 58,27 dan postes sebesar 69,60. Sehingga, nilai rata-rata gain ternormalisasinya sebesar 0,26 yang terinterpretasi rendah. Artinya, terdapat peningkatan pengetahuan siswa sebelum dan sesudah menggunakan media ini, namun peningkatannya masuk dalam kategori rendah. Nilai hasil postes didapatkan siswa setelah menggunakan media pembelajaran *Augmented Reality* tanpa ada perlakuan khusus, sehingga dengan adanya peningkatan nilai ini didapatkan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan sudah efektif untuk dapat meningkatkan pengetahuan siswa dan memberikan pengalaman kepada siswa.

Media pembelajaran berbasis multimedia *Augmented Reality* pada pokok bahasan alat optik ini telah melalui tahap publikasi pada google playstore pada tanggal 25 Juli 2016 dengan nama produk AR Optik dengan ukuran aplikasi 45,54 MB.

BAB V

KESIMPULAN, IMPLIKASI, PENELITIAN LANJUT, DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, telah dihasilkan media pembelajaran berbasis multimedia *Augmented Reality* pada pokok bahasan alat optik. Berdasarkan hasil validasi yang telah dilakukan kepada beberapa ahli, didapatkan hasil capaian untuk ahli materi sebesar 90,54%, ahli media 91,42%, dan guru Fisika SMA 97,26% dengan intrepetasi sangat baik. Media ini telah melalui tahap uji keterbacaan terhadap 7 siswa SMA Kelas X dengan hasil capaian sebesar 87,70% dan uji coba kepada calon pengguna yaitu siswa kelas X SMA Negeri 22 Jakarta dan SMA Negeri 33 Jakarta didapatkan hasil capaian sebesar 86,43% yang diinterpretasikan sangat baik. Maka, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran berbasis multimedia *Augmented Reality* pada pokok bahasan alat optik ini telah memenuhi syarat dan layak digunakan sebagai media penunjang dalam kegiatan pembelajaran fisika pada Kompetensi Dasar 3.9, yaitu menganalisis cara kerja alat optik menggunakan sifat pencerminan dan pembiasan cahaya oleh cermin dan lensa.

B. Implikasi

Media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* ini menampilkan animasi 3D dari alat-alat optik beserta bagian-bagiannya, suara penjelasan mengenai fungsi dari bagian-bagian alat optik, dan video pembentukan bayangan pada masing-masing alat optik. Media ini dapat digunakan sebagai media penunjang dalam kegiatan pembelajaran di kelas maupun sebagai media untuk memperkaya informasi saat digunakan di luar kelas.

C. Penelitian Lanjut

Media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* ini dapat dikembangkan dengan menambahkan konten-konten interaktif lainnya. Seperti pada pokok

bahasan Hukum Pascal siswa diminta untuk melakukan *scanning* alat-alat dalam kehidupan sehari-hari yang menggunakan prinsip Hukum Pascal. Adapun salah satu game yang dapat dijadikan acuan untuk pengembangan selanjutnya yaitu PokemonGo, karena sejak dirilis pada tanggal 6 Juli 2016 game ini telah diunggah oleh 75 juta orang di seluruh dunia dan hingga saat ini telah dirilis secara resmi di 28 Negara. Game Pokemon Go ini merupakan game berbasis teknologi *Augmented Reality* yang menggabungkan dunia nyata berupa peta google dan dunia maya berupa pokemon yang dapat ditemukan di daerah pengguna.

D. Saran

Penelitian yang telah dilakukan tentunya memiliki kekurangan. Oleh karena itu, untuk meningkatkan kualitas pembelajaran fisika, penulis memberikan saran-saran sebagai berikut:

1. Dapat dilakukan pengembangan media pembelajaran berbasis multimedia *Augmented Reality* untuk pokok bahasan yang lain.
2. Penelitian lanjutan perlu dilakukan untuk mengetahui keefektifan media ini dalam kegiatan pembelajaran.
3. Media pembelajaran berbasis multimedia *Augmented Reality* ini harus didukung dengan perencanaan yang baik oleh guru serta pemilihan strategi pembelajaran yang disesuaikan dengan karakteristik siswa serta lingkungan sekolah.
4. Sebaiknya animasi alat optik dapat dikembangkan lebih baik lagi sehingga dapat terlihat pembentukan bayangannya secara langsung.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, Azhar. 2011. *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT RAJAGRAFINDO PERSADA.
- Asim. 2001. *Sistematika Penelitian Pengembangan*. Malang: Lembaga Penelitian UNM Malang.
- Azuma, Ronald. 1997. "A Survey of Augmented Reality". *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*.6, (4), 356-385.
- Bimber, O. and Raskar, R. 2005. *Spatial Augmented Reality – Merging Real and Virtual Worlds*. Massachusetts: A. K. Peters Ltd.
- Chiang, Tosti H.C., Stephen J. H. Yang, dan Gwo-Jen Hwang. 2014. An Augmented Reality-based Mobile Learning System to Improve Students' Learning Achievements and Motivations in Natural Science Inquiry Activities. *Educational Technology & Society*.17, (4), 352-365.
- Craig, Alan B., 2010. *Augmented Reality Concepts and Application*. USA: Elsevier Inc.
- Daryanto. 2013. *Media Pembelajaran*. Yogyakarta: Gava Media.
- Educase Learning Initiative. www.eucase.edu/eli (diakses 2 Desember 2015).
- Elsom-Cook, Mark. 2001. *Principles of Interactive Multimedia*. London: McGraw-Hill.
- Emzir. 2011. *Metode Penelitian Pendidikan Kuantitatif & Kualitatif*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Estapa, Anne, Larysa Nadolyn. 2015. The Effect of an Augmented Reality Enhanced Mathematics Lesson on Student Achievement and Motivation. *Jurnal of STEM Education*. 16, (3), 40-48.
- Gall, Meredith D., Joyce P. Gall, dan Walter R. Borg. 2003. *Educational Research*. USA: Pearson Education, Inc.
- Gay, L.R., Mills, Geoffrey E., and Airasian Peter. 2009. *Educational Research: Competencies for Analysis and Applications*. London: Person Perntice Hall.
- Hannes, Kaufmann. 2003. *"Collaborative Augmented Reality in Education"*. Vienna University of Technology.
- Indrianace. 2011. *Ragam Alat Bantu Media Pengajaran*. Jogjakarta: DIVA Press.
- Karen, Hamilton, dan Olenewa Jorge. *"Augmented Reality in Education"*, <http://www.authorstream.com/Presentation/k3hamilton-478823-augmented-reality-in-education/> (diakses 12 November 2015).

- Kustandi, Cecep, Bambang Sutjipto. 2013. *Media Pembelajaran*. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Lee, Kangdon. 2012. "Augmented Reality in Education and Training". *Journal of TeachTrends Link, Res, Pr, Improve Learn*. 56, (2), 13-21.
- Maad, Soha. 2010. *Augmented Reality*. India: Intech.
- Milgram, P. and Kishino, F. 1994. "Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays". *IEICE Transactions on Information and Systems*, E77-D, (12), 1321-1329.
- Mukminan, dan Saliman. 2008. *Teknologi Informasi dan Media Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Sosial (IPS)*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Munir. 2009. "Kontribusi Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) dalam Pendidikan di Era Globalisasi Pendidikan Indonesia" *Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi dan Komunikasi (PTIK)*, 2, (2), 1-4.
- Perez-Lopez, David, Manuel Contero. 2013. "Delivering Educational Multimedia Contents Through an Augmented Reality Application: A Case Study on its Impact on Knowledge Acquisition and Retention". *Journal of Educational Technology*. 12, (4), 19-28.
- Richey, Rita dan Klein, James. 2007. *Design and Development Reaserch Methods, Strategies, and Issues*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Sadiman, Arif, *et al.* 1986. *Media Pendidikan*. Jakarta: PT RAJAGRAFINDO PERSADA.
- SOSBUD. 2013. "Penguasaan, Pemanfaatan dan Pemajuan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) guna Kejayaan bangsa dalam rangka Ketahanan Nasional". *Jurnal Kajian LEMHANNAS*. 16, 42 – 55.
- Sugiyono. 2013. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sukmadinata, N. Syaodih. 2010. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Suparman, Atwi. 2014. *Desain Instruksional Modern*. Jakarta: Erlangga.
- Sunyoto, Danang. 2013. *Metode dan Instrumen Penelitian*. Yogyakarta: Center for Academic Publishing Service.
- T, Muh. Yusuf. 2012. "Peranan Teknologi Pendidikan dalam Peningkatan Mutu Pendidikan". *Jurnal Pemikiran Alternatif Pendidikan*.1, (1), 66 - 74.
- Waldopo. 2011. "Analisis Kebutuhan Terhadap Program Multi Media Interaktif Sebagai Media Pembelajaran", *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*. 17, (2), 244-253.

Lampiran 1. Rancangan Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

Sekolah : SMA Negeri ...
Kelas/Semester : X/1
Mata Pelajaran : Fisika
Materi Pokok : Alat Optik
Alokasi Waktu : 3 x 45 menit

A. Kompetensi Inti

- KI 1. Menghayati dan mengamalkan ajaran yang dianutnya
- KI 2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia
- KI 3. Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah
- KI 4. Mengolah, menalar dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan

B. Kompetensi Dasar

- 1. 1 Menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan dan mengatur alam jagad raya melalui pengamatan fenomena alam fisis dan pengukurannya

2. 1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan , melaporkan, dan berdiskusi
- 3.9 Menganalisis cara kerja alat optik menggunakan sifat pencerminan dan pembiasan cahaya oleh cermin dan lensa

C. Indikator dan Tujuan Pembelajaran

Indikator

Setelah mengikuti pembelajaran diharapkan peserta didik memiliki kemampuan untuk:

1. Mendeskripsikan fungsi dan bagian mata, kamera, lup, mikroskop, dan teleskop
2. Menganalisis cara kerja mata, kamera, lup, mikroskop, dan teleskop
3. Menentukan sifat bayangan yang terbentuk oleh mata, kamera, lup, mikroskop, dan teleskop

Tujuan Pembelajaran

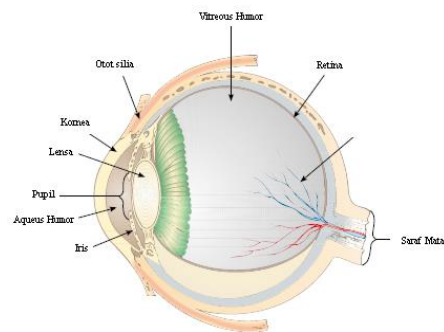
Setelah menggunakan aplikasi AROptics, diharapkan siswa mampu:

1. Mendeskripsikan bagian-bagian alat optik
2. Menjelaskan prinsip kerja alat optik
3. Menjelaskan proses pembentukan bayangan pada alat optik
4. Menentukan sifat bayangan yang terbentuk oleh alat optik

D. Materi

1. Mata

Mata memiliki bagian-bagian yang berfungsi sebagai optik. Bagian-bagian tersebut antara lain: lensa, pupil, kornea, retina, iris, aqueous humour, otot siliar, dan vitreous humour. Bagian-bagian tersebut dapat di lihat pada Gambar 1.

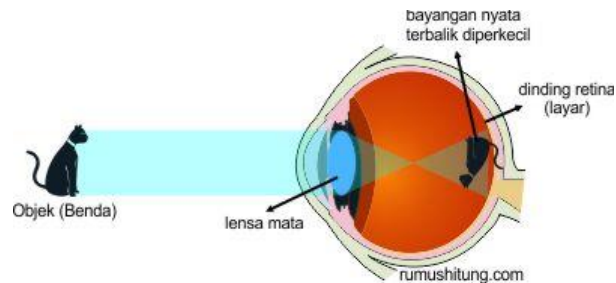


Gambar 1. Bagian-bagian mata

Tabel 1. Bagian-bagian mata dan fungsinya

No	Bagian Mata	Fungsi
1.	Kornea	Menerima dan meneruskan cahaya yang masuk pada mata, serta melindungi bagian mata yang sensitive di bawahnya
2.	Pupil	Tempat masuknya cahaya ke dalam mata
3.	Iris	Mengatur besar kecilnya pupil
4.	Aqueus Humour	Untuk membiaskan cahaya ke dalam mata
5.	Otot Akomodasi	Mengatur tebal dan tipisnya lensa
6.	Lensa Mata	Membiaskan cahaya dari benda supaya terbentuk bayangan pada retina
7.	Retina	Tempat terbentuknya bayangan
8.	Vitreous Humour	Meneruskan cahaya dari lensa ke retina
9.	Bintik Kuning	Tempat terbentuknya bayangan yang jelas
10.	Bintik Buta	Tempat terbentuknya bayangan yang tampak tidak jelas atau kabur
11.	Saraf Mata	Meneruskan rangsangan bayangan dari retina menuju ke otak

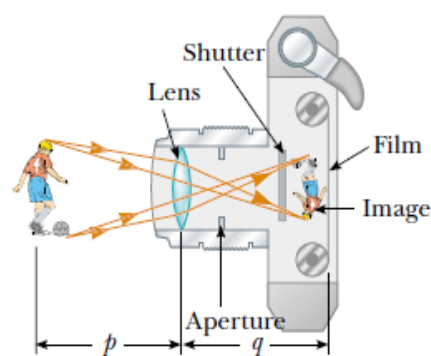
Adapun pembentukan bayangan yang terjadi pada mikroskop dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Pembentukan Bayangan pada Mata

2. Kamera

Kamera merupakan alat optik yang menyerupai mata. Elemen-elemen dasar lensa adalah sebuah lensa cembung, celah diafragma, dan film (pelat sensitif). Lensa cembung berfungsi untuk membentuk bayangan benda, celah diafragma berfungsi untuk mengatur intensitas cahaya yang masuk, dan film berfungsi untuk menangkap bayangan yang dibentuk lensa. Film terbuat dari bahan yang mengandung zat kimia yang sensitive terhadap cahaya (berubah ketika cahaya mengenai bahan tersebut). Pada kamera, ketiga elemen dasar ini menyerupai lensa mata (lensa cembung), iris (celah diafragma), dan retina (film).



Gambar 3. Bagian-bagian kamera dan pembentukan bayangan pada kamera

Tabel 2. Bagian-bagian kamera dan fungsinya

No	Bagian Kamera	Fungsi
1.	Diafragma	Mengatur jumlah cahaya yang masuk ke dalam kamera
2.	Lensa Positif	Mengatur agar cahaya yang masuk dapat diterima dengan baik oleh film
3.	Film	Membentuk bayangan nyata, terbalik, dan diperkecil dari lensa

3. Lup

Lup atau kaca pembesar adalah alat optik yang terdiri atas sebuah lensa cembung. Lup digunakan untuk melihat benda-benda kecil agar nampak lebih besar dan jelas.



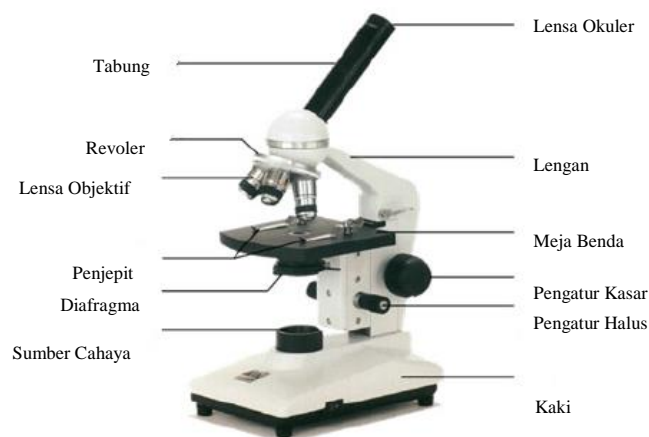
Gambar 2.4 Bagian-bagian lup

Tabel 3. Bagian-bagian lup dan fungsinya

No	Bagian Teleskop	Fungsi
1.	Lensa Cembung	Memperbesar objek yang diamati
2.	Kepala/Bingkai	Melindungi lensa cembung pada lup
3.	Skrup Pengendali	Menghubungkan antara tangkai lup dengan kepala lup
4.	Tangkai Lup	Sebagai pegangan lup

4. Mikroskop

Mikroskop adalah alat yang digunakan untuk melihat benda-benda kecil agar tampak jelas dan besar. Mikroskop terdiri atas dua buah lensa cembung. Lensa yang dekat dengan benda yang diamati (objek) disebut *lensa objektif* dan lensa yang dekat dengan pengamat disebut *lensa okuler*. Mikroskop yang memiliki dua lensa disebut *mikroskop cahaya lensa ganda*.



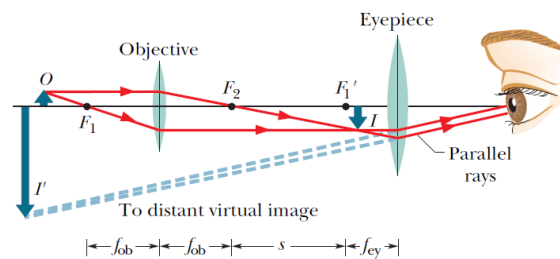
Gambar 5. Bagian-bagian mikroskop

Tabel 4. Bagian-bagian mikroskop dan fungsinya

No	Bagian Mikroskop	Fungsi
1.	Tabung	Mengatur focus serta menghubungkan lensa okuler dengan lensa objektif
2.	Revoler	Mengatur perbesaran lensa objektif
3.	Lensa Objektif	Membentuk bayangan pertama suatu objek
4.	Lensa Okuler	Memperbesar bayangan yang dihasilkan oleh lensa objektif
5.	Lensa Kondensor	Mendukung terciptanya pencahayaan pada objek yang akan difokuskan
6.	Penjepit	Pelapis objek agar tidak bergeser-geser ketika diamati
7.	Diafragma	Mengontrol diameter cahaya yang masuk ke lensa kondensor
8.	Pengatur Kasar	Mendekatkan lensa objektif ke spesimen
9.	Pengatur Halus	Mendapatkan bayangan dengan kualitas maksimal

10.	Lengan	Sebagai pegangan pada mikroskop
11.	Meja Benda	Tempat meletakkan objek yang akan diamati
12.	Kaki	Sebagai penyangga atau penopang mikroskop
13.	Sumber Cahaya	Sebagai sumber cahaya pada proses pengamatan

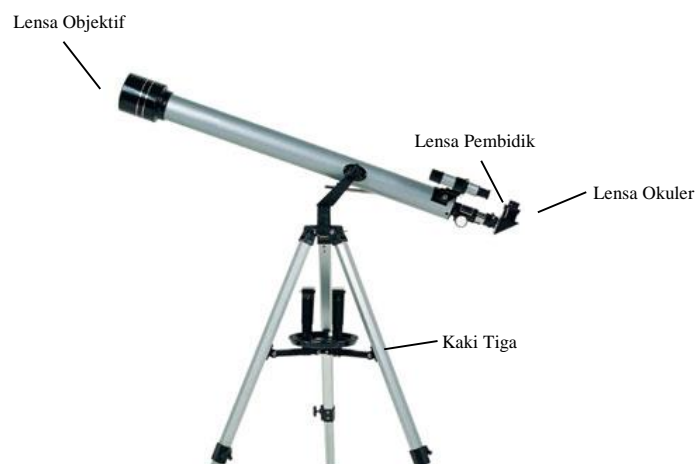
Adapun pembentukan bayangan yang terjadi pada mikroskop dapat dilihat pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6 Diagram Pembentukan Bayangan pada Mikroskop

5. Teleskop (Teropong Bintang)

Teropong atau *teleskop* adalah alat yang digunakan untuk melihat benda-benda yang jauh agar tampak lebih jelas dan dekat. Pada kebanyakan kasus di dalam penggunaan teleskop, benda bisa dianggap berada pada jarak tak berhingga. Teropong bintang terdiri dari lensa objektif dan lensa okuler. Keduanya menggunakan lensa positif.

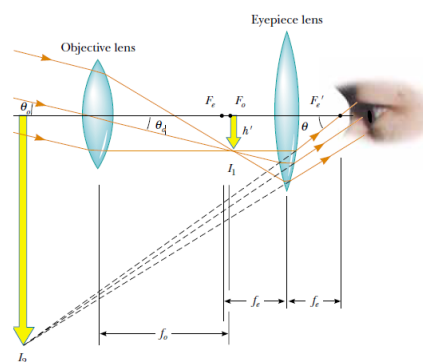


Gambar 2.7 Bagian-bagian teleskop

Tabel 5. Bagian-bagian teleskop dan fungsinya

No	Bagian Teleskop	Fungsi
1.	Lensa Objektiv	Membentuk bayangan pertama suatu objek
2.	Lensa Pembidik	Membidik bayangan yang dibentuk oleh lensa objektif tanpa memperbesarnya
3.	Lensa Okuler	Memperbesar bayangan yang dihasilkan oleh lensa objektif
4.	Kaki Tiga	Menahan teleskop untuk ketinggian yang diinginkan

Adapun pembentukan bayangan yang terjadi pada mikroskop dapat dilihat pada Gambar 2.8.



Gambar 2.8 Diagram pembentukan bayangan pada teleskop

E. Model /Metode Pembelajaran

- Pendekatan Pembelajaran : Kooperatif
- Model Pembelajaran : Pembelajaran langsung
- Metode Pembelajaran : Demonstrasi, tanya jawab dan diskusi

F. Media, Alat, dan Sumber Pembelajaran

1. Media : Papan tulis dan aplikasi AROptics
2. Alat : Spidol dan papan tulis
3. Sumber Pembelajaran :
 - a. Buku Fisika SMA/MA Kelas X Kurikulum 2013, Kamajaya Tahun 2014 Penerbit: Grafindo Media Pratama

- b. Modul Exellent Fisika (Peminatan) untuk SMA/MA Kelas X Kurikulum 2013, Yuni Supriyanti, S.Si. Tahun 2010
- c. *Manual Book* AROptics

G. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru masuk ke kelas dan memberi salam 2. Guru menanyakan kabar peserta didik, dan mengecek peserta didik yang tidak hadir 3. Peserta didik memperhatikan tujuan, dan metode pembelajaran yang akan dilaksanakan <p>Motivasi</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Guru menayangkan gambar pembentukan bayangan pada mata <p>Apersepsi</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Guru menanyakan kepada peserta didik: <ul style="list-style-type: none"> • Bagaimana proses pembentukan bayangan pada mata? 	10 menit
Inti	<ol style="list-style-type: none"> 6. Peserta didik dibimbing guru mendiskusikan proses pembentukan bayangan pada mata <p>Mengamati:</p> <ol style="list-style-type: none"> 7. Peserta didik menggunakan aplikasi AROptics yang diberikan oleh guru 	70 menit

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
	<p>8. Peserta didik mengamati bagian-bagian alat optik yang terdapat pada aplikasi</p> <p>9. Peserta didik mengamati video pembentukan bayangan pada alat optik</p> <p>Menanya:</p> <p>10. Peserta didik menanya sifat pencerminan dan pembiasan cahaya oleh cermin dan lensa pada alat optik</p> <p>Mengumpulkan data:</p> <p>11. Peserta didik menganalisis sifat pencerminan dan pembiasan pada alat optik</p> <p>12. Peserta didik menggambarkan jalannya cahaya pada proses pembentukan bayangan oleh alat optik</p> <p>Mengasosiasi:</p> <p>13. Peserta didik dibimbing guru menggambarkan jalannya cahaya pada proses pembentukan bayangan oleh alat optik</p> <p>Mengomunikasikan:</p> <p>14. Perwakilan peserta didik menggambarkan bentuk alat optik yang telah dipelajari melalui aplikasi dan menjelaskan bagian-bagiannya</p>	

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Penutup	15. Peserta didik menyimpulkan hasil diskusi mengenai cara kerja alat optik menggunakan sifat pencerminan dan pembiasan cahaya oleh cermin dan lensa 16. Guru memberikan tugas dan menginformasikan tentang materi minggu depan 17. Guru mengakhiri pelajaran dan memberikan pesan untuk selalu belajar dan tetap semangat	10 menit

Jakarta,

Mengetahui,
Kepala Sekolah

Guru Mata Pelajaran Fisika

(NAMA)
NIP.

(NAMA)
NIP.

Lampiran 2. Teks Suara dan Video pada Media

TEKS SUARA

A. Mata

Mata memiliki bagian-bagian yang berfungsi sebagai optik. Bagian-bagian tersebut antara lain yang pertama adalah kornea yang berfungsi menerima dan meneruskan cahaya yang masuk pada mata, serta melindungi bagian mata yang sensitif di bawahnya. Kedua adalah pupil yang berfungsi untuk tempat masuknya cahaya ke dalam mata. Ketiga adalah iris yang berfungsi mengatur besar kecilnya pupil. Keempat adalah *aqueus humour* yang berfungsi untuk membiaskan cahaya ke dalam mata. Kelima adalah otot akomodasi yang berfungsi untuk mengatur tebal dan tipisnya lensa. Keenam adalah lensa mata yang berfungsi untuk membiaskan cahaya dari benda supaya terbentuk bayangan pada retina. Ketujuh adalah retina yang berfungsi untuk tempat terbentuknya bayangan. Kedelapan adalah *vitreous humour* yang berfungsi untuk meneruskan cahaya dari lensa ke retina. Kesembilan adalah bintik kuning yang berfungsi untuk tempat terbentuknya bayangan yang jelas. Kesepuluh adalah bintik buta yang berfungsi untuk tempat terbentuknya bayangan yang tampak tidak jelas atau kabur. Kesebelas adalah saraf mata yang berfungsi untuk meneruskan rangsangan bayangan dari retina menuju ke otak.

B. Kamera

Kamera merupakan alat optik yang menyerupai mata. Elemen-elemen dasar kamera adalah sebuah lensa cembung, celah diafragma, dan film. Lensa cembung berfungsi untuk membentuk bayangan benda. Celah diafragma berfungsi untuk mengatur intensitas cahaya yang masuk. Film berfungsi untuk menangkap bayangan yang dibentuk oleh lensa. Film terbuat dari bahan yang mengandung zat kimia yang sensitif terhadap cahaya.

C. Mikroskop

Mikroskop adalah alat yang digunakan untuk melihat benda-benda kecil agar tampak jelas dan besar. Mikroskop terdiri atas dua buah lensa cembung. Bagian yang pertama pada mikroskop adalah tabung yang berfungsi untuk mengatur fokus serta menghubungkan lensa okuler dengan lensa objektif. Kedua adalah

revolver yang berfungsi untuk mengatur perbesaran lensa objektif. Ketiga adalah lensa objektif yang berfungsi untuk membentuk bayangan pertama suatu objek. Keempat adalah lensa okuler yang berfungsi untuk memperbesar bayangan yang dihasilkan oleh lensa objektif. Kelima adalah lensa kondensor yang berfungsi untuk mendukung terciptanya pencahayaan pada objek yang akan difokuskan. Keenam adalah penjepit yang berfungsi untuk pelapis objek agar tidak bergeser-geser ketika sedang diamati. Ketujuh adalah diafragma yang berfungsi untuk mengontrol diameter cahaya yang masuk ke dalam lensa kondensor. Kedelapan adalah pengatur kasar yang berfungsi untuk mendekatkan lensa objektif ke spesimen. Kesembilan adalah pengatur halus yang berfungsi untuk mendapatkan bayangan dengan kualitas maksimal. Kesepuluh adalah lengan yang berfungsi sebagai pegangan pada mikroskop. Kesebelas adalah meja benda yang berfungsi untuk tempat meletakkan objek yang akan diamati. Keduabelas adalah kaki yang berfungsi sebagai penyangga atau penopang mikroskop. Ketigabelas adalah sumber cahaya yang berfungsi sebagai sumber cahaya pada proses pengamatan.

D. Teleskop

Teropong atau teleskop adalah alat yang digunakan untuk melihat benda-benda yang jauh agar tampak lebih jelas dan dekat. Bagian dari teleskop yang pertama adalah lensa objektif yang berfungsi untuk membentuk bayangan pertama suatu objek. Kedua adalah lensa pembidik yang berfungsi untuk membidik bayangan yang dibentuk oleh lensa objektif tanpa memperbesarnya. Ketiga adalah lensa okuler yang berfungsi untuk memperbesar bayangan yang dihasilkan oleh lensa objektif. Keempat adalah kaki tiga yang berfungsi untuk menahan teleskop untuk ketinggian yang diinginkan.

E. Lup

Lup atau kaca pembesar adalah alat optik yang terdiri atas sebuah lensa cembung. Lup digunakan untuk melihat benda-benda kecil agar nampak lebih besar dan jelas. Bagian dari lup yang pertama adalah lensa cembung yang berfungsi untuk memperbesar objek yang diamati. Kedua adalah kepala atau bingkai yang berfungsi untuk melindungi lensa cembung pada lup. Ketiga adalah skrup pengendali yang berfungsi untuk menghubungkan antara tangkai lup dengan kepala lup. Keempat adalah tangkai lup yang berfungsi sebagai pegangan pada lup.

TEKS VIDEO

A. Mata

Untuk mencapai retina sinar-sinar yang berasal dari benda harus melalui lima medium dengan indeks bias yang berbeda, yaitu udara, kornea, *aqueus humour*, lensa, dan *vitreous humour*. Setelah melalui aq maka sinar yang dipancarkan oleh benda akan melalui celah lingkaran yang dibentuk oleh iris yang disebut pupil. Lebar pupil diatur oleh iris sesuai dengan intensitas cahaya yang mengenai mata. Cahaya yang masuk ke mata difokuskan oleh lensa mata ke permukaan belakang mata yang disebut retina. Permukaan retina terdiri atas berjuta-juta sel sensitif yang disebut sel batang dan sel kerucut. Sel batang berfungsi mempersepsikan kecerahan cahaya, sedangkan sel kerucut berfungsi untuk mempersepsikan warna. Secara singkat proses pemfokusan cahaya pada retina dapat ditunjukkan oleh video berikut. Sifat akhir bayangan yang dibentuk pada mata adalah nyata, terbalik, dan diperkecil.

B. Kamera

Sama halnya dengan mata, bayangan yang dibentuk pada kamera pun nyata, terbalik, dan diperkecil. Agar mata dapat melihat bayangan dengan tegak, maka pada kamera dipasang cermin dan prisma segilima. Refleksi cermin dan prisma akan menghasilkan bayangan yang tegak.

C. Lup

Lup/kaca pembesar adalah sebuah lensa cembung yang digunakan untuk melihat benda-benda kecil agar tampak lebih besar dan jelas. Pada kaca pembesar benda diletakkan diantara O dan F, sehingga bayangan yang terbentuk di depan lensa bersifat maya, tegak, dan diperbesar.

D. Mikroskop

Pada mikroskop onjek yang akan diamati harus diletakkan di depan lensa objektif antara f_{ob} dan $2f_{ob}$, sehingga bayangan akan terbentuk pada jarak yang lebih besar dari $2f_{ob}$ di belakang lensa objektif dengan sifat nyata dan terbalik. Selanjutnya bayangan yang dihasilkan oleh lensa objektif akan dipanjang sebagai objek oleh lensa okuler. Agar bayangan pada lensa okuler dapat dilihat dan diamati

oleh mata, bayangan ini harus berada di depan lensa okuler dan bersifat maya, hal ini dapat terjadi jika bayangan pada lensa objektif jatuh pada jarak kurang dari fob pada lensa okuler. Pada animasi terlihat bahwa bayangan akhir yang dibentuk oleh mikroskop bersifat maya, terbalik, dan diperbesar.

E. Teleskop/Teropong

Sama halnya dengan mikroskop, teropong juga memiliki dua lensa yang masing-masing disebut lensa objektif dan lensa okuler. Perbedaannya disini adalah jika pada mikroskop lensa objektif lebih kecil dibandingkan lensa okuler maka pada teropong fokus lensa objektif justru lebih besar dibandingkan lensa okuler. Bayangan akhir yang dihasilkan oleh teropong bintang adalah maya, terbalik, dan diperbesar. Pada teropong bintang objek yang diamati berada pada jarak tak terhingga. Pengamatan bintang-bintang di langit berlangsung berjam-jam, agar mata tak lelah maka pengamatan dilakukan dengan mata tak berakomodasi. Agar ini tercapai maka bayangan lensa objektif harus diletakkan di titik fokus lensa okuler, ini berarti titik fokus lensa objektif berhimpit dengan titik fokus lensa okuler. Dengan demikian panjang teropong bintang juga dapat diketahui, jarak fokus lensa objektif ditambah jarak fokus lensa okuler.

Lampiran 3. *Manual Book*



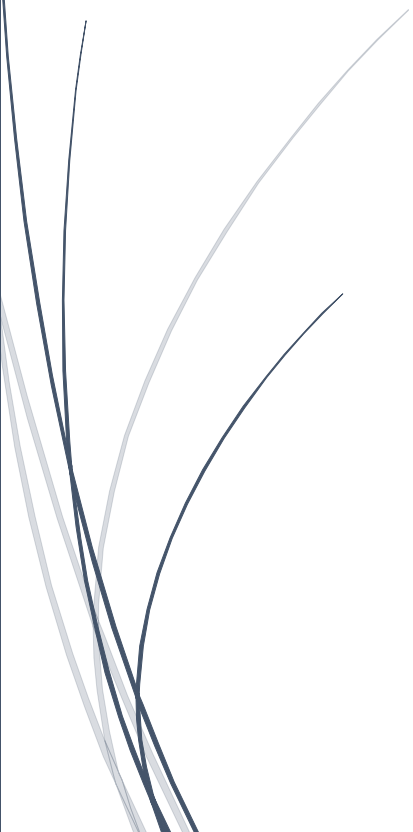
MANUAL BOOK



AR

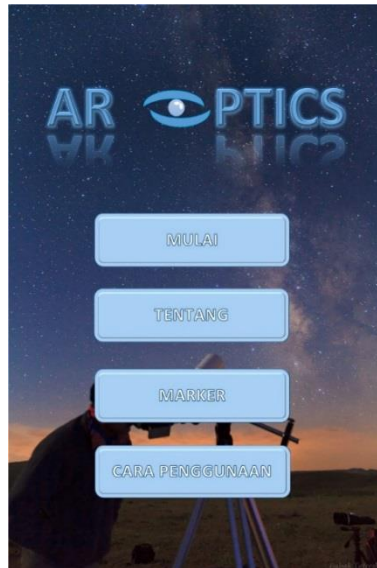


PTICS



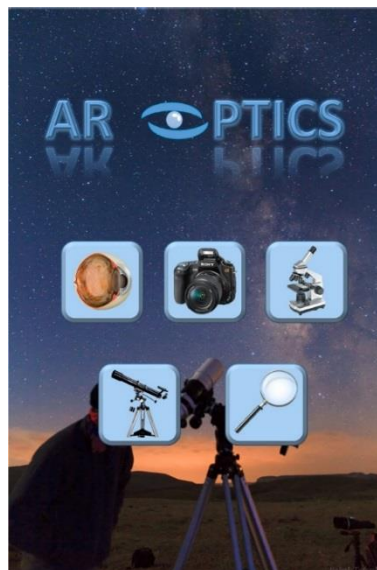
CARA PENGGUNAAN

1. Buka aplikasi “AR OPTICS”



2. Pilih menu yang diinginkan

- Menu “Mulai”



Menu mulai berisi pilihan alat-alat optik yang dipelajari di SMA kelas X, yaitu mata, kamera, mikroskop, teleskop, dan lup.

- Menu “marker”
Menu marker adalah akses untuk mendownload marker yang digunakan untuk memunculkan animasi 3D dan video dari alat-alat

optik. Marker dapat diprint berwarna dan dapat menggunakan kertas apapun berwarna putih.

- Menu “Tentang”



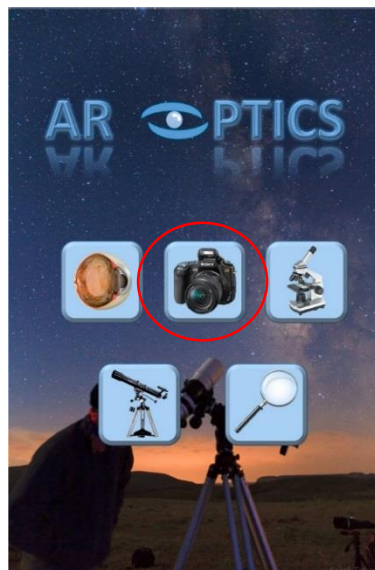
Menu tentang berisi penjelasan dari aplikasi AR Optics

- Menu “Cara Penggunaan”

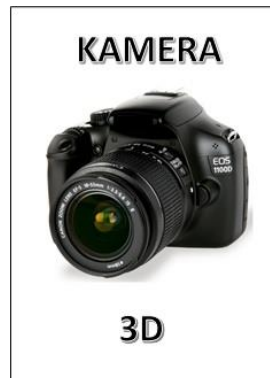
Menu cara penggunaan merupakan akses untuk membaca manual book atau buku cara penggunaan aplikasi AR Optics

3. Setelah memilih menu “Mulai”, pilihlah alat optik yang diinginkan

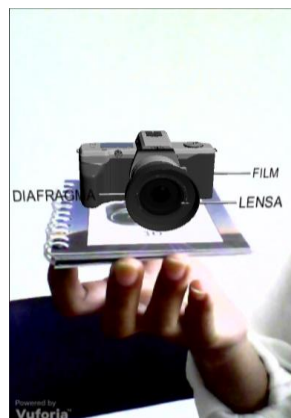
Contoh : Pilih “Kamera”



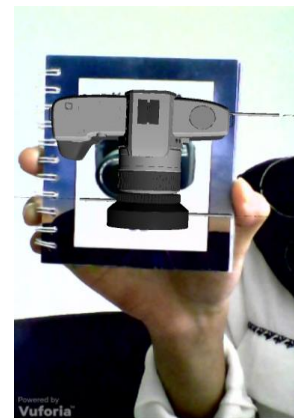
4. Arahkan marker yang sesuai dengan alat optik yang dipilih



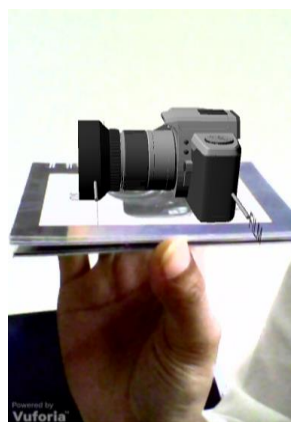
- Marker 3D akan menampilkan animasi 3D dari alat optik yang dipilih, serta memunculkan suara berisi penjelasan mengenai fungsi dari bagian-bagian alat optik tersebut. Untuk melihat bagian-bagian dari kamera lainnya, putar marker sesuai dengan yang diinginkan



Tampak Depan



Tampak Atas



Tampak Samping



Tampak Belakang

- Marker video akan menampilkan video pembentukan bayangan dan sifat-sifat bayangan dari alat optik yang dipilih



Untuk melihat video dengan lebih jelas, putar Android hingga posisi video menjadi landscape.

Lampiran 4. Kuesioner Validasi Ahli Materi



ANGKET EVALUASI AHLI MATERI
PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN
BERBASIS MULTIMEDIA *AUGMENTED REALITY*
PADA POKOK BAHASAN ALAT OPTIK

Penguji	Dr. Esmar Budi
NIP	197207281999031002

Petunjuk Pengisian

- Penilaian diberikan dengan rentang mulai dari sangat kurang baik hingga sangat baik. Skala penilaian yang digunakan terdiri dari empat pilihan, yaitu:
 - Skor 1: sangat tidak setuju
 - Skor 2: tidak setuju
 - Skor 3: setuju
 - Skor 4: sangat setuju
- Mohon diberikan tanda “√” pada kolom tingkat penilaian sesuai dengan pendapat penilaian secara objektif.

No	Pertanyaan	Tingkat Penilaian			
		1	2	3	4
Kesesuaian Isi					
1.	Media yang ditampilkan mendukung Kompetensi Inti 3.9 Kurikulum 2013 yaitu menganalisis cara kerja alat optik menggunakan sifat pencermeranan dan pembiasan cahaya oleh cermin dan lensa				√
2.	Media pembelajaran mendukung pencapaian kompetensi pada materi Alat Optik				√
3.	Animasi yang ditampilkan mendukung penjelasan bentuk dari alat-alat optik				√

4.	Video yang ditampilkan mendukung penjelasan pembentukan bayangan pada alat-alat optik				✓
5.	Audio yang dimunculkan mendukung penjelasan fungsi dari bagian-bagian alat optik				✓
6.	Teks yang ditampilkan menunjukkan bagian alat optik dengan tepat				✓
7.	Materi yang ditampilkan terstruktur dengan baik				✓
Kesesuaian Konsep					
8.	Visualisasi mata dan bagian-bagiannya mendukung pemahaman konsep				✓
9.	Visualisasi kamera dan bagian-bagiannya mendukung pemahaman konsep				✓
10.	Visualisasi mikroskop dan bagian-bagiannya mendukung pemahaman konsep				✓
11.	Visualisasi teleskop dan bagian-bagiannya mendukung pemahaman konsep				✓
12.	Visualisasi lup dan bagian-bagiannya mendukung pemahaman konsep				✓
13.	Narasi (penjelasan) mengenai fungsi mata sudah tepat dan mendukung pemahaman konsep				✓
14.	Narasi (penjelasan) mengenai fungsi kamera sudah tepat dan mendukung pemahaman konsep				✓
15.	Narasi (penjelasan) mengenai fungsi mikroskop sudah tepat dan mendukung pemahaman konsep				✓
16.	Narasi (penjelasan) mengenai fungsi teleskop sudah tepat dan mendukung pemahaman konsep				✓
17.	Narasi (penjelasan) mengenai fungsi lup sudah tepat dan mendukung pemahaman konsep				✓

18.	Video proses pembentukan bayangan pada mata tepat dan jelas				✓
19.	Video proses pembentukan bayangan pada kamera tepat dan jelas				✓
20.	Video proses pembentukan bayangan pada mikroskop tepat dan jelas				✓
21.	Video proses pembentukan bayangan pada teleskop tepat dan jelas				✓
22.	Video proses pembentukan bayangan pada lup tepat dan jelas				✓
23.	Video sifat bayangan dari mata tepat dan jelas				✓
24.	Video sifat bayangan dari kamera tepat dan jelas				✓
25.	Video sifat bayangan dari mikroskop tepat dan jelas				✓
26.	Video sifat bayangan dari teleskop tepat dan jelas				✓
27.	Video sifat bayangan dari lup tepat dan jelas				✓
28.	Narasi pembentukan bayangan dan sifat bayangan pada mata mendukung pemahaman konsep				✓
29.	Narasi pembentukan bayangan dan sifat bayangan pada kamera mendukung pemahaman konsep				✓
30.	Narasi pembentukan bayangan dan sifat bayangan pada mikroskop mendukung pemahaman konsep				✓
31.	Narasi pembentukan bayangan dan sifat bayangan pada teleskop mendukung pemahaman konsep				✓

32.	Narasi pembentukan bayangan dan sifat bayangan pada lup mendukung pemahaman konsep				✓
-----	--	--	--	--	---

Catatan/Saran:

- Bayangan 2 mata seharusnya bisa ditunjukkan langsung dlm media
- gambar alat optik harus bisa menunjukkan gambar yg sebenarnya (kern msh sederhana)

Telah divalidasi,

Hari/tanggal

Senin 27-6-2016

Ahli Materi





ANGKET EVALUASI AHLI MATERI
PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN
BERBASIS MULTIMEDIA *AUGMENTED REALITY*
PADA POKOK BAHASAN ALAT OPTIK

Penguji	: ... <i>Iwan Fugihartono</i>
NIP	: ... <i>197510102008011018</i>

Petunjuk Pengisian

- Penilaian diberikan dengan rentang mulai dari sangat kurang baik hingga sangat baik. Skala penilaian yang digunakan terdiri dari empat pilihan, yaitu:
 Skor 1: sangat tidak setuju
 Skor 2: tidak setuju
 Skor 3: setuju
 Skor 4: sangat setuju
- Mohon diberikan tanda “√” pada kolom tingkat penilaian sesuai dengan pendapat penilaian secara objektif.

No	Pertanyaan	Tingkat Penilaian			
		1	2	3	4
Kesesuaian Isi					
1.	Media yang ditampilkan mendukung Kompetensi Inti 3.9 Kurikulum 2013 yaitu menganalisis cara kerja alat optik menggunakan sifat pencerimanan dan pembiasan cahaya oleh cermin dan lensa			√	
2.	Media pembelajaran mendukung pencapaian kompetensi pada materi Alat Optik			√	
3.	Animasi yang ditampilkan mendukung penjelasan bentuk dari alat-alat optik				√

4.	Video yang ditampilkan mendukung penjelasan pembentukan bayangan pada alat-alat optik				✓
5.	Audio yang dimunculkan mendukung penjelasan fungsi dari bagian-bagian alat optik			✓	
6.	Teks yang ditampilkan menunjukkan bagian alat optik dengan tepat			✓	
7.	Materi yang ditampilkan terstruktur dengan baik			✓	
Kesesuaian Konsep					
8.	Visualisasi mata dan bagian-bagiannya mendukung pemahaman konsep			✓	
9.	Visualisasi kamera dan bagian-bagiannya mendukung pemahaman konsep			✓	
10.	Visualisasi mikroskop dan bagian-bagiannya mendukung pemahaman konsep			✓	
11.	Visualisasi teleskop dan bagian-bagiannya mendukung pemahaman konsep			✓	
12.	Visualisasi lup dan bagian-bagiannya mendukung pemahaman konsep			✓	
13.	Narasi (penjelasan) mengenai fungsi mata sudah tepat dan mendukung pemahaman			✓	
14.	Narasi (penjelasan) mengenai fungsi kamera sudah tepat dan mendukung pemahaman			✓	
15.	Narasi (penjelasan) mengenai fungsi mikroskop sudah tepat dan mendukung pemahaman			✓	
16.	Narasi (penjelasan) mengenai fungsi teleskop sudah tepat dan mendukung pemahaman			✓	
17.	Narasi (penjelasan) mengenai fungsi lup sudah tepat dan mendukung pemahaman			✓	

18.	Video proses pembentukan bayangan pada mata tepat dan jelas			✓	
19.	Video proses pembentukan bayangan pada kamera tepat dan jelas			✓	
20.	Video proses pembentukan bayangan pada mikroskop tepat dan jelas			✓	
21.	Video proses pembentukan bayangan pada teleskop tepat dan jelas			✓	
22.	Video proses pembentukan bayangan pada lup tepat dan jelas			✓	
23.	Video sifat bayangan dari mata dengan tepat			✓	
24.	Video sifat bayangan dari kamera dengan tepat			✓	
25.	Video sifat bayangan dari mikroskop dengan tepat			✓	
26.	Video sifat bayangan dari teleskop dengan tepat			✓	
27.	Video sifat bayangan dari lup dengan tepat			✓	
28.	Narasi pembentukan bayangan dan sifat bayangan pada mata mendukung pemahaman konsep				✓
29.	Narasi pembentukan bayangan dan sifat bayangan pada kamera mendukung pemahaman konsep				✓
30.	Narasi pembentukan bayangan dan sifat bayangan pada mikroskop mendukung pemahaman konsep				✓
31.	Narasi pembentukan bayangan dan sifat bayangan pada teleskop mendukung pemahaman konsep				✓

32.	Narasi pembentukan bayangan dan sifat bayangan pada lup mendukung pemahaman konsep				✓
-----	--	--	--	--	---

Catatan/Saran:

- Perlu dilengkapi bab assement untuk bisa
menentukan kemampuan siswa/pejgura!

Telah divalidasi,

Hari/tanggal

: 19/9/2016

Ahli Materi

Iwan Sugihartono

Lampiran 5. Hasil Validasi Ahli Materi

No.	Aspek: Kesesuaian Isi dengan Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar				Total Skor	Total Skor Maksimum
	Ahli Materi 1		Ahli Materi 2			
	Skor	Skor Maksimum	Skor	Skor Maksimum		
1	4	4	3	4	7	8
2	4	4	3	4	7	8
3	4	4	4	4	8	8
4	4	4	4	4	8	8
5	4	4	3	4	7	8
6	4	4	3	4	7	8
7	4	4	3	4	7	8
Jumlah					51	56
Persentase					91,07%	100%

No.	Aspek: Kesesuaian Konsep Materi				Total Skor	Total Skor Maksimum
	Ahli Materi 1		Ahli Materi 2			
	Skor	Skor Maksimum	Skor	Skor Maksimum		
8	4	4	3	4	7	8
9	4	4	3	4	7	8
10	4	4	3	4	7	8
11	4	4	3	4	7	8
12	4	4	3	4	7	8
13	4	4	3	4	7	8
14	4	4	3	4	7	8
15	4	4	3	4	7	8
16	4	4	3	4	7	8
17	4	4	3	4	7	8
18	4	4	3	4	7	8
19	4	4	3	4	7	8
20	4	4	3	4	7	8
21	4	4	3	4	7	8
22	4	4	3	4	7	8
23	4	4	3	4	7	8
24	4	4	3	4	7	8
25	4	4	3	4	7	8
26	4	4	3	4	7	8
27	4	4	3	4	7	8
28	4	4	4	4	8	8
29	4	4	4	4	8	8
30	4	4	4	4	8	8
31	4	4	4	4	8	8
32	4	4	4	4	8	8
Jumlah					180	200
Persentase					90%	100%

Lampiran 6. Kuesioner Validasi Ahli Media



ANGKET EVALUASI AHLI MEDIA
PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN
BERBASIS MULTIMEDIA *AUGMENTED REALITY*
PADA POKOK BAHASAN ALAT OPTIK

Penguji	: Dewi Muliyati, S.Pd., M.Si., M.Sc.
NIP	: 199005142015042002

Petunjuk Pengisian

- Penilaian diberikan dengan rentang mulai dari sangat kurang baik hingga sangat baik. Skala penilaian yang digunakan terdiri dari empat pilihan, yaitu:
 Skor 1: sangat tidak setuju
 Skor 2: tidak setuju
 Skor 3: setuju
 Skor 4: sangat setuju
- Mohon diberikan tanda “√” pada kolom tingkat penilaian sesuai dengan pendapat penilaian secara objektif.

No	Pertanyaan	Tingkat Penilaian			
		1	2	3	4
Mudah dilihat (<i>Visible</i>)					
1.	Jenis huruf tepat sehingga tulisan jelas untuk dibaca				✓
2.	Ukuran huruf tepat sehingga tulisan jelas untuk dibaca			✓	
3.	Ukuran animasi 3D mata proporsional sehingga dapat terlihat dengan jelas			✓	

4.	Ukuran animasi 3D kamera proporsional sehingga dapat terlihat dengan jelas				✓
5.	Ukuran animasi 3D mikroskop proporsional sehingga dapat terlihat dengan jelas			✓	
6.	Ukuran animasi 3D teleskop proporsional sehingga dapat terlihat dengan jelas			✓	
7.	Ukuran animasi 3D lup proporsional sehingga dapat terlihat dengan jelas			✓	
8.	Kualitas video mata sebagai alat optik baik sehingga dapat terlihat dengan jelas				✓
9.	Kualitas video kamera sebagai alat optik baik sehingga dapat terlihat dengan jelas				✓
10.	Kualitas video alat optik mikroskop baik sehingga dapat terlihat dengan jelas				✓
11.	Kualitas video alat optik teleskop baik sehingga dapat terlihat dengan jelas				✓
12.	Kualitas video alat optik lup baik sehingga dapat terlihat dengan jelas				✓
13.	Kualitas suara mengenai fungsi alat optik mata baik sehingga terdengar dengan jelas				✓
14.	Kualitas suara mengenai fungsi alat optik kamera baik sehingga terdengar dengan jelas				✓
15.	Kualitas suara mengenai fungsi alat optik mikroskop baik sehingga terdengar dengan jelas				✓
16.	Kualitas suara mengenai fungsi alat optik teleskop baik sehingga terdengar dengan jelas				✓
17.	Kualitas suara mengenai fungsi alat optik lup baik sehingga terdengar dengan jelas				✓

Menarik (<i>Interesting</i>)					
18.	Multimedia <i>Augmented Reality</i> memiliki tampilan yang menarik				✓
19.	Animasi dan video alat optik yang dimunculkan memiliki bentuk yang menarik				✓
20.	Video alat optik yang dimunculkan memiliki tampilan yang menarik			✓	
Sederhana (<i>Simple</i>)					
21.	Multimedia <i>Augmented Reality</i> mudah untuk digunakan (<i>Simple</i>)			✓	
22.	Bentuk kartu (marker) alat optik jelas dan sederhana			✓	
Berguna dan Bermanfaat (<i>Useful</i>)					
23.	Multimedia <i>Augmented Reality</i> dapat digunakan dalam kegiatan pembelajaran			✓	
24.	Multimedia <i>Augmented Reality</i> bermanfaat sebagai media pendukung dalam pencapaian tujuan pembelajaran			✓	
Benar dan Dapat Dipertanggungjawabkan (<i>Accurate</i>)					
25.	Animasi 3D alat optik mata yang ditampilkan mendukung pemahaman konsep tentang mata sebagai alat optik				✓
26.	Animasi 3D alat optik kamera yang ditampilkan mendukung pemahaman konsep tentang kamera sebagai alat optik				✓
27.	Animasi 3D alat optik mikroskop yang ditampilkan mendukung pemahaman konsep tentang mikroskop sebagai alat optik				✓

28.	Animasi 3D alat optik teleskop yang ditampilkan mendukung pemahaman konsep tentang teleskop sebagai alat optik				✓
29.	Animasi 3D alat optik lup yang ditampilkan mendukung pemahaman konsep tentang lup sebagai alat optik				✓
30.	Video yang ditampilkan jelas menggambarkan pembentukan bayangan pada mata				✓
31.	Video yang ditampilkan jelas menggambarkan pembentukan bayangan pada kamera				✓
32.	Video yang ditampilkan jelas menggambarkan pembentukan bayangan pada mikroskop				✓
33.	Video yang ditampilkan jelas menggambarkan pembentukan bayangan pada teleskop				✓
34.	Video yang ditampilkan jelas menggambarkan pembentukan bayangan pada lup				✓
Tersusun Dengan Baik (Structured)					
35.	Media tersusun dengan baik				✓
36.	Petunjuk penggunaan media mudah dimengerti				✓
Desain					
37.	Icon aplikasi memiliki bentuk yang sesuai dengan materi yang dibahas				✓
38.	Warna yang digunakan menarik dan terlihat jelas				✓
39.	<i>Layout</i> multimedia <i>Augmented Reality</i> tertata baik				✓
40.	Pilihan menu yang tersedia terstruktur dengan baik dan jelas				✓

Catatan/Saran:

Lengkapi deskripsi singkat berupa teks dan video.

.....

.....


.....

Telah divalidasi,

Hari/tanggal

: Rabu / 22 Juni 2016

Ahli Media


Dewi Muliyati



ANGKET EVALUASI AHLI MEDIA
PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN
BERBASIS MULTIMEDIA *AUGMENTED REALITY*
PADA POKOK BAHASAN ALAT OPTIK

Penguji	: Riser Fahdiran
NIP	: 198307172009121008

Petunjuk Pengisian

- Penilaian diberikan dengan rentang mulai dari sangat kurang baik hingga sangat baik. Skala penilaian yang digunakan terdiri dari empat pilihan, yaitu:
 Skor 1: sangat tidak setuju
 Skor 2: tidak setuju
 Skor 3: setuju
 Skor 4: sangat setuju
- Mohon diberikan tanda “√” pada kolom tingkat penilaian sesuai dengan pendapat penilaian secara objektif.

No	Pertanyaan	Tingkat Penilaian			
		1	2	3	4
Mudah dilihat (<i>Visible</i>)					
1.	Jenis huruf tepat sehingga tulisan jelas untuk dibaca				√
2.	Ukuran huruf tepat sehingga tulisan jelas untuk dibaca				√
3.	Ukuran animasi 3D mata proporsional sehingga dapat terlihat dengan jelas				√

4.	Ukuran animasi 3D kamera proporsional sehingga dapat terlihat dengan jelas				✓
5.	Ukuran animasi 3D mikroskop proporsional sehingga dapat terlihat dengan jelas				✓
6.	Ukuran animasi 3D teleskop proporsional sehingga dapat terlihat dengan jelas				✓
7.	Ukuran animasi 3D lup proporsional sehingga dapat terlihat dengan jelas				✓
8.	Kualitas video mata sebagai alat optik baik sehingga dapat terlihat dengan jelas				✓
9.	Kualitas video kamera sebagai alat optik baik sehingga dapat terlihat dengan jelas				✓
10.	Kualitas video alat optik mikroskop baik sehingga dapat terlihat dengan jelas				✓
11.	Kualitas video alat optik teleskop baik sehingga dapat terlihat dengan jelas				✓
12.	Kualitas video alat optik lup baik sehingga dapat terlihat dengan jelas				✓
13.	Kualitas suara mengenai fungsi alat optik mata baik sehingga terdengar dengan jelas			✓	
14.	Kualitas suara mengenai fungsi alat optik kamera baik sehingga terdengar dengan jelas				✓
15.	Kualitas suara mengenai fungsi alat optik mikroskop baik sehingga terdengar dengan jelas			✓	
16.	Kualitas suara mengenai fungsi alat optik teleskop baik sehingga terdengar dengan jelas				✓
17.	Kualitas suara mengenai fungsi alat optik lup baik sehingga terdengar dengan jelas			✓	

Menarik (<i>Interesting</i>)					
18.	Multimedia <i>Augmented Reality</i> memiliki tampilan yang menarik				✓
19.	Animasi dan video alat optik yang dimunculkan memiliki bentuk yang menarik				✓
20.	Video alat optik yang dimunculkan memiliki tampilan yang menarik				✓
Sederhana (<i>Simple</i>)					
21.	Multimedia <i>Augmented Reality</i> mudah untuk digunakan (<i>Simple</i>)				✓
22.	Bentuk kartu (marker) alat optik jelas dan sederhana				✓
Berguna dan Bermanfaat (<i>Useful</i>)					
23.	Multimedia <i>Augmented Reality</i> dapat digunakan dalam kegiatan pembelajaran				✓
24.	Multimedia <i>Augmented Reality</i> bermanfaat sebagai media pendukung dalam pencapaian tujuan pembelajaran				✓
Benar dan Dapat Dipertanggungjawabkan (<i>Accurate</i>)					
25.	Animasi 3D alat optik mata yang ditampilkan mendukung pemahaman konsep tentang mata sebagai alat optik			✓	
26.	Animasi 3D alat optik kamera yang ditampilkan mendukung pemahaman konsep tentang kamera sebagai alat optik			✓	
27.	Animasi 3D alat optik mikroskop yang ditampilkan mendukung pemahaman konsep tentang mikroskop sebagai alat optik			✓	

28.	Animasi 3D alat optik teleskop yang ditampilkan mendukung pemahaman konsep tentang teleskop sebagai alat optik			✓	
29.	Animasi 3D alat optik lup yang ditampilkan mendukung pemahaman konsep tentang lup sebagai alat optik			✓	
30.	Video yang ditampilkan jelas menggambarkan pembentukan bayangan pada mata			✓	
31.	Video yang ditampilkan jelas menggambarkan pembentukan bayangan pada kamera			✓	
32.	Video yang ditampilkan jelas menggambarkan pembentukan bayangan pada mikroskop			✓	
33.	Video yang ditampilkan jelas menggambarkan pembentukan bayangan pada teleskop			✓	
34.	Video yang ditampilkan jelas menggambarkan pembentukan bayangan pada lup			✓	
Tersusun Dengan Baik (Structured)					
35.	Media tersusun dengan baik				✓
36.	Petunjuk penggunaan media mudah dimengerti				✓
Desain					
37.	Icon aplikasi memiliki bentuk yang sesuai dengan materi yang dibahas			✓	
38.	Warna yang digunakan menarik dan terlihat jelas			✓	
39.	Layout multimedia <i>Augmented Reality</i> tertata baik			✓	
40.	Pilihan menu yang tersedia terstruktur drngan baik dan jelas			✓	

Catatan/Saran:

.....

.....

.....

.....

.....

Telah divalidasi,

Hari/tanggal

: Rabu / 28 Juni 2016

Ahli Media



Riser Fahdiran

Lampiran 7. Hasil Validasi Ahli Media

No.	Aspek: Kemudahan Media untuk Dilihat (<i>Visible</i>)				Total Skor	Total Skor Maksimum
	Ahli Media 1		Ahli Media 2			
	Skor	Skor Maksimum	Skor	Skor Maksimum		
1	4	4	4	4	8	8
2	3	4	4	4	7	8
3	3	4	4	4	7	8
4	4	4	4	4	8	8
5	3	4	4	4	7	8
6	3	4	4	4	7	8
7	3	4	4	4	7	8
8	4	4	4	4	8	8
9	4	4	4	4	8	8
10	4	4	4	4	8	8
11	4	4	4	4	8	8
12	4	4	4	4	8	8
13	4	4	3	4	7	8
14	4	4	4	4	8	8
15	4	4	3	4	7	8
16	4	4	4	4	8	8
17	4	4	3	4	7	8
Jumlah					128	136
Persentase					94,12%	100%

No.	Aspek: Kemenarikan Media (<i>Interesting</i>)				Total Skor	Total Skor Maksimum
	Ahli Media 1		Ahli Media 2			
	Skor	Skor Maksimum	Skor	Skor Maksimum		
18	4	4	4	18	4	4
19	4	4	4	19	4	4
20	3	4	4	20	3	4
Jumlah					23	24
Persentase					95,83%	100%

No.	Aspek: Berguna dan Bermanfaat (<i>Useful</i>)				Total Skor	Total Skor Maksimum
	Ahli Media 1		Ahli Media 2			
	Skor	Skor Maksimum	Skor	Skor Maksimum		
23	3	4	4	4	7	8
24	3	4	4	4	7	8
Jumlah					14	16
Persentase					87,50%	100%

No.	Aspek: Benar dan Dapat Dipertanggungjawabkan (<i>Accurate</i>)				Total Skor	Total Skor Maksimum
	Ahli Media 1		Ahli Media 2			
	Skor	Skor Maksimum	Skor	Skor Maksimum		
25	4	4	3	4	7	8
26	4	4	3	4	7	8
27	4	4	3	4	7	8
28	4	4	3	4	7	8
29	4	4	3	4	7	8
30	4	4	3	4	7	8
31	4	4	3	4	7	8
32	4	4	3	4	7	8
33	4	4	3	4	7	8
34	4	4	3	4	7	8
Jumlah					70	80
Persentase					87,50%	100%

No.	Aspek: Tersusun dengan Baik (<i>Structured</i>)				Total Skor	Total Skor Maksimum
	Ahli Media 1		Ahli Media 2			
	Skor	Skor Maksimum	Skor	Skor Maksimum		
35	4	4	4	4	8	8
36	4	4	4	4	8	8
Jumlah					16	16
Persentase					100%	100%

No.	Aspek: Desain Media				Total Skor	Total Skor Maksimum
	Ahli Media 1		Ahli Media 2			
	Skor	Skor Maksimum	Skor	Skor Maksimum		
37	4	4	3	4	7	8
38	4	4	3	4	7	8
39	4	4	3	4	7	8
40	4	4	3	4	7	8
Jumlah					28	32
Persentase					87,50%	100%

Lampiran 8. Kuesioner Penilaian Guru Fisika SMA



ANGKET EVALUASI GURU
PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN
BERBASIS MULTIMEDIA *AUGMENTED REALITY*
PADA POKOK BAHASAN ALAT OPTIK

Nama Guru	: M. Arpu, M.Pd
Asal Sekoah	: SMA N. 22 JAKARTA TIMUR
NIP	: 197504042008011023

Petunjuk Pengisian

- Penilaian diberikan dengan rentang mulai dari sangat kurang baik hingga sangat baik. Skala penilaian yang digunakan terdiri dari empat pilihan, yaitu:
 - Skor 1: sangat tidak setuju
 - Skor 2: tidak setuju
 - Skor 3: setuju
 - Skor 4: sangat setuju
- Mohon diberikan tanda “√” pada kolom tingkat penilaian sesuai dengan pendapat penilaian secara objektif.

No	Pertanyaan	Tingkat Penilaian			
		1	2	3	4
Kesesuaian Isi					
1.	Media yang ditampilkan mendukung Kompetensi Dasar 3.9 Kurikulum 2013 yaitu menganalisis cara kerja alat optik menggunakan sifat pencermeranan dan pembiasan cahaya oleh cermin dan lensa				✓

No	Pertanyaan	Tingkat Penilaian			
		1	2	3	4
2.	Media pembelajaran mendukung pencapaian tujuan pembelajaran pada materi alat optik				✓
3.	Animasi yang ditampilkan mendukung penjelasan bentuk dari alat-alat optik				✓
4.	Video yang ditampilkan mendukung penjelasan pembentukan bayangan pada alat-alat optik				✓
5.	Audio yang dimunculkan mendukung penjelasan fungsi dari bagian-bagian alat optik				✓
6.	Teks yang ditampilkan tidak miskonsepsi				✓
Kesesuaian Konsep					
7.	Media dapat mevisualisasikan alat-alat optik dan bagian-bagiannya yang mendukung pemahaman konsep				✓
8.	Penjelasan yang diberikan secara visual mengenai fungsi dari alat-alat optik tidak miskonsepsi				✓
9.	Video menampilkan proses pembentukan bayangan pada alat-alat optik dengan tepat dan jelas				✓
10.	Video menampilkan sifat bayangan dari alat-alat dengan tepat				✓

No	Pertanyaan	Tingkat Penilaian			
		1	2	3	4
Mudah dilihat (<i>Visible</i>)					
11.	Jenis dan ukuran huruf tepat sehingga tulisan jelas untuk dibaca				✓
12.	Ukuran animasi 3D proporsional sehingga dapat terlihat dengan jelas				✓
13.	Kualitas video alat-alat optik baik sehingga dapat terlihat dengan jelas				✓
Menarik (<i>Interesting</i>)					
14.	Multimedia <i>Augmented Reality</i> memiliki tampilan yang menarik				✓
15.	Animasi alat optik yang dimunculkan memiliki bentuk yang menarik				✓
16.	Video alat optik yang dimunculkan memiliki tampilan yang menarik				✓
Sederhana (<i>Simple</i>)					
17.	Multimedia <i>Augmented Reality</i> mudah untuk digunakan				✓
18.	Bentuk kartu (marker) alat optik jelas dan sederhana				✓

No	Pertanyaan	Tingkat Penilaian			
		1	2	3	4
Berguna dan Bermanfaat (<i>Useful</i>)					
19.	Multimedia <i>Augmented Reality</i> dapat digunakan dalam kegiatan pembelajaran				✓
20.	Multimedia <i>Augmented Reality</i> bermanfaat sebagai media pendukung dalam pencapaian tujuan pembelajaran				✓
Tersusun Dengan Baik (<i>Structured</i>)					
21.	Media tersusun dengan baik				✓
22.	Petunjuk penggunaan media mudah dimengerti				✓
Desain					
23.	Icon aplikasi memiliki bentuk yang sesuai dengan materi yang dibahas				✓
24.	Warna yang digunakan tidak membosankan mata pengguna				✓
25.	<i>Layout</i> multimedia <i>Augmented Reality</i> tertata baik				✓
26.	Tombol-tombol yang terdapat pada media dapat berfungsi dengan baik				✓

Catatan/Saran:

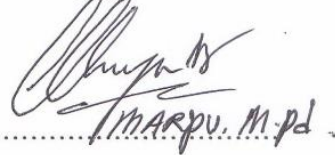
DITAMBAHKAN APLIKASI SOAL? HITUNGAN
DAN EVALUASI YANG LAMANYA. KALU PERLU
LINK KE CBT.

Telah divalidasi,

Hari/tanggal

: KAMIS, 19-5-2016

Guru



MARPU, M. Pd.



ANGKET EVALUASI GURU
PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN
BERBASIS MULTIMEDIA *AUGMENTED REALITY*
PADA POKOK BAHASAN ALAT OPTIK

Nama Guru	: .. Sukarman
Asal Sekoah	: .. SMA N 33 Jakarta
NIP	: .. 1969 08 19 1998 02 100 2

Petunjuk Pengisian

- Penilaian diberikan dengan rentang mulai dari sangat kurang baik hingga sangat baik. Skala penilaian yang digunakan terdiri dari empat pilihan, yaitu:
 Skor 1: sangat tidak setuju
 Skor 2: tidak setuju
 Skor 3: setuju
 Skor 4: sangat setuju
- Mohon diberikan tanda “√” pada kolom tingkat penilaian sesuai dengan pendapat penilaian secara objektif.

No	Pertanyaan	Tingkat Penilaian			
		1	2	3	4
Kesesuaian Isi					
1.	Media yang ditampilkan mendukung Kompetensi Dasar 3.9 Kurikulum 2013 yaitu menganalisis cara kerja alat optik menggunakan sifat pencermeranan dan pembiasan cahaya oleh cermin dan lensa				✓

No	Pertanyaan	Tingkat Penilaian			
		1	2	3	4
2.	Media pembelajaran mendukung pencapaian tujuan pembelajaran pada materi alat optik			✓	
3.	Animasi yang ditampilkan mendukung penjelasan bentuk dari alat-alat optik				✓
4.	Video yang ditampilkan mendukung penjelasan pembentukan bayangan pada alat-alat optik				✓
5.	Audio yang dimunculkan mendukung penjelasan fungsi dari bagian-bagian alat optik			✓	
6.	Teks yang ditampilkan tidak miskonsepsi			✓	
Kesesuaian Konsep					
7.	Media dapat mevisualisasikan alat-alat optik dan bagian-bagiannya yang mendukung pemahaman konsep				✓
8.	Penjelasan yang diberikan secara visual mengenai fungsi dari alat-alat optik tidak miskonsepsi				✓
9.	Video menampilkan proses pembentukan bayangan pada alat-alat optik dengan tepat dan jelas				✓
10.	Video menampilkan sifat bayangan dari alat-alat dengan tepat				✓

No	Pertanyaan	Tingkat Penilaian			
		1	2	3	4
Mudah dilihat (<i>Visible</i>)					
11.	Jenis dan ukuran huruf tepat sehingga tulisan jelas untuk dibaca			✓	
12.	Ukuran animasi 3D proporsional sehingga dapat terlihat dengan jelas				✓
13.	Kualitas video alat-alat optik baik sehingga dapat terlihat dengan jelas			✓	
Menarik (<i>Interesting</i>)					
14.	Multimedia <i>Augmented Reality</i> memiliki tampilan yang menarik				✓
15.	Animasi alat optik yang dimunculkan memiliki bentuk yang menarik				✓
16.	Video alat optik yang dimunculkan memiliki tampilan yang menarik			✓	
Sederhana (<i>Simple</i>)					
17.	Multimedia <i>Augmented Reality</i> mudah untuk digunakan				✓
18.	Bentuk kartu (marker) alat optik jelas dan sederhana				✓

No	Pertanyaan	Tingkat Penilaian			
		1	2	3	4
Berguna dan Bermanfaat (<i>Useful</i>)					
19.	Multimedia <i>Augmented Reality</i> dapat digunakan dalam kegiatan pembelajaran				✓
20.	Multimedia <i>Augmented Reality</i> bermanfaat sebagai media pendukung dalam pencapaian tujuan pembelajaran				✓
Tersusun Dengan Baik (<i>Structured</i>)					
21.	Media tersusun dengan baik				✓
22.	Petunjuk penggunaan media mudah dimengerti				✓
Desain					
23.	Icon aplikasi memiliki bentuk yang sesuai dengan materi yang dibahas				✓
24.	Warna yang digunakan tidak membosankan mata pengguna			✓	
25.	<i>Layout</i> multimedia <i>Augmented Reality</i> tertata baik				✓
26.	Tombol-tombol yang terdapat pada media dapat berfungsi dengan baik				✓

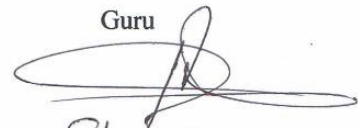
Catatan/Saran:

.....
.....
.....
.....

Telah divalidasi,
Hari/tanggal

: *Rab, 20 Juli 2016*

Guru


.....
Ikhsan

Lampiran 9. Hasil Penilaian Guru Fisika SMA

No.	Aspek: Kesesuaian Isi dengan Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar				Total Skor	Total Skor Maksimum
	Guru Fisika 1		Guru Fisika 2			
	Skor	Skor Maksimum	Skor	Skor Maksimum		
1	4	4	4	4	8	8
2	4	4	3	4	7	8
3	4	4	4	4	8	8
4	4	4	4	4	8	8
5	4	4	3	4	7	8
6	4	4	3	4	7	8
Jumlah					45	48
Persentase					93,75%	100%

No.	Aspek: Kesesuaian Konsep Materi				Total Skor	Total Skor Maksimum
	Guru Fisika 1		Guru Fisika 2			
	Skor	Skor Maksimum	Skor	Skor Maksimum		
7	4	4	4	4	8	8
8	4	4	4	4	8	8
9	4	4	4	4	8	8
10	4	4	4	4	8	8
Jumlah					32	32
Persentase					100%	100%

No.	Aspek: Kemudahan Media untuk Dilihat (<i>Visible</i>)				Total Skor	Total Skor Maksimum
	Guru Fisika 1		Guru Fisika 2			
	Skor	Skor Maksimum	Skor	Skor Maksimum		
11	4	4	3	4	7	8
12	4	4	4	4	8	8
13	4	4	3	4	7	8
Jumlah					22	24
Persentase					91,67%	100%

No.	Aspek: Kemenarikan Media (<i>Interesting</i>)				Total Skor	Total Skor Maksimum
	Guru Fisika 1		Guru Fisika 2			
	Skor	Skor Maksimum	Skor	Skor Maksimum		
14	4	4	4	4	8	8
15	4	4	4	4	8	8
16	4	4	3	4	7	8
Jumlah					23	24
Persentase					95,83%	100%

No.	Aspek: Kesederhanaan Media (<i>Simple</i>)				Total Skor	Total Skor Maksimum
	Guru Fisika 1		Guru Fisika 2			
	Skor	Skor Maksimum	Skor	Skor Maksimum		
17	4	4	4	4	8	8
18	4	4	4	4	8	8
Jumlah					16	16
Persentase					100%	100%

No.	Aspek: Berguna dan Bermanfaat (<i>Useful</i>)				Total Skor	Total Skor Maksimum
	Guru Fisika 1		Guru Fisika 2			
	Skor	Skor Maksimum	Skor	Skor Maksimum		
19	4	4	4	4	8	8
20	4	4	4	4	8	8
Jumlah					16	16
Persentase					100%	100%

No.	Aspek: Tersusun dengan Baik (<i>Structured</i>)				Total Skor	Total Skor Maksimum
	Guru Fisika 1		Guru Fisika 2			
	Skor	Skor Maksimum	Skor	Skor Maksimum		
21	4	4	4	4	8	8
22	4	4	4	4	8	8
Jumlah					16	16
Persentase					100%	100%

No.	Aspek: Desain Media				Total Skor	Total Skor Maksimum
	Guru Fisika 1		Guru Fisika 2			
	Skor	Skor Maksimum	Skor	Skor Maksimum		
23	4	4	4	4	8	8
24	4	4	3	4	7	8
25	4	4	4	4	8	8
26	4	4	4	4	8	8
Jumlah					31	32
Persentase					96,87%	100%

Lampiran 10. Kuesioner Uji Terbatas Siswa



ANGKET UJI COBA TERBATAS
PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN
BERBASIS MULTIMEDIA *AUGMENTED REALITY*
PADA POKOK BAHASAN ALAT OPTIK

Nama Siswa : MUHAMMAD NABIL FAUZUL

Asal Sekoah : SMAN 22

Petunjuk Pengisian

- Penilaian diberikan dengan rentang mulai dari sangat kurang baik hingga sangat baik. Skala penilaian yang digunakan terdiri dari empat pilihan, yaitu:
 Skor 1: sangat tidak setuju
 Skor 2: tidak setuju
 Skor 3: setuju
 Skor 4: sangat setuju
- Mohon diberikan tanda “√” pada kolom tingkat penilaian sesuai dengan pendapat penilaian secara objektif.

No	Pertanyaan	Tingkat Penilaian			
		1	2	3	4
Desain					
1.	Media pembelajaran yang dibuat memiliki tampilan yang menarik			✓	
2.	Media pembelajaran mudah untuk digunakan				✓
3.	<i>Layout</i> yang terdapat pada tampilan tertata baik			✓	

4.	Warna yang digunakan tidak membosankan mata pengguna		✓		
5.	Jenis dan ukuran huruf jelas untuk dibaca			✓	
6.	Animasi 3D alat optik yang dibuat memiliki bentuk dan bagian yang sesuai			✓	
7.	Video alat optik jelas menggambarkan pembentukan bayangan pada tiap-tiap alat optik			✓	
8.	Suara yang dimunculkan terdengar jelas			✓	
9.	Tombol pada aplikasi berjalan dengan lancar		✓		



ANGKET UJI COBA TERBATAS
PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN
BERBASIS MULTIMEDIA *AUGMENTED REALITY*
PADA POKOK BAHASAN ALAT OPTIK

Nama Siswa	: Wahyu Esha Maridha
Asal Sekoah	: SMAN 22 JAKARTA

Petunjuk Pengisian

- Penilaian diberikan dengan rentang mulai dari sangat kurang baik hingga sangat baik. Skala penilaian yang digunakan terdiri dari empat pilihan, yaitu:
 - Skor 1: sangat tidak setuju
 - Skor 2: tidak setuju
 - Skor 3: setuju
 - Skor 4: sangat setuju
- Mohon diberikan tanda “√” pada kolom tingkat penilaian sesuai dengan pendapat penilaian secara objektif.

No	Pertanyaan	Tingkat Penilaian			
		1	2	3	4
Desain					
1.	Media pembelajaran yang dibuat memiliki tampilan yang menarik			√	
2.	Media pembelajaran mudah untuk digunakan				√
3.	<i>Layout</i> yang terdapat pada tampilan tertata baik			√	

4.	Warna yang digunakan tidak membosankan mata pengguna				✓
5.	Jenis dan ukuran huruf jelas untuk dibaca				✓
6.	Animasi 3D alat optik yang dibuat memiliki bentuk dan bagian yang sesuai			✓	
7.	Video alat optik jelas menggambarkan pembentukan bayangan pada tiap-tiap alat optik				✓
8.	Suara yang dimunculkan terdengar jelas				✓
9.	Tombol pada aplikasi berjalan dengan lancar				✓

Lampiran 11. Hasil Uji Terbatas Siswa

No	Indikator	Skor				Persentase
		1	2	3	4	
1	Media pembelajaran yang dibuat memiliki tampilan yang menarik	0	1	2	4	85,71%
2	Media pembelajaran mudah untuk digunakan	0	0	0	7	100%
3	Layout yang terdapat pada tampilan tertata baik	0	0	4	3	85,71%
4	Warna yang digunakan tidak membosankan mata pengguna	0	3	2	2	71,43%
5	Jenis dan ukuran huruf jelas untuk dibaca	0	0	2	5	92,86%
6	Animasi 3D alat optik yang dibuat memiliki bentuk dan bagian yang sesuai	0	0	2	5	92,86%
7	Video alat optik jelas menggambarkan pembentukan bayangan pada tiap-tiap alat optik	0	0	3	4	89,29%
8	Suara yang dimunculkan terdengar jelas	0	0	3	4	89,29%
9	Tombol pada aplikasi berjalan dengan lancar	0	1	3	3	82,14%
Rata-rata Persentase						87,70%

Lampiran 12. Kuesioner Uji Coba Lapangan Skala Besar



ANGKET UJI COBA SISWA
PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN
BERBASIS MULTIMEDIA *AUGMENTED REALITY*
PADA POKOK BAHASAN ALAT OPTIK

Nama Siswa	: Karissa Ghea Dasya
Asal Sekoah	: SMAN 22 Jakarta

Petunjuk Pengisian

- Penilaian diberikan dengan rentang mulai dari sangat kurang baik hingga sangat baik. Skala penilaian yang digunakan terdiri dari empat pilihan, yaitu:
 - Skor 1: sangat tidak setuju
 - Skor 2: tidak setuju
 - Skor 3: setuju
 - Skor 4: sangat setuju
- Mohon diberikan tanda “√” pada kolom tingkat penilaian sesuai dengan pendapat penilaian secara objektif.

No	Pertanyaan	Tingkat Penilaian			
		1	2	3	4
Kesesuaian Konsep					
1.	Media dapat memunculkan alat-alat optik dan bagian-bagiannya sehingga materi mudah dipahami				√
2.	Penjelasan yang diberikan melalui suara membantu untuk memahami fungsi dari bagian-bagian alat optik				√

No	Pertanyaan	Tingkat Penilaian			
		1	2	3	4
3.	Video yang ditampilkan membantu dalam memahami proses pembentukan bayangan pada alat optik				✓
4.	Video yang ditampilkan membantu dalam memahami sifat bayangan pada alat optik				✓
Mudah dilihat (<i>Visible</i>)					
5.	Jenis huruf tepat sehingga tulisan jelas untuk dibaca			✓	
6.	Ukuran huruf tepat sehingga tulisan jelas untuk dibaca			✓	
7.	Ukuran animasi 3D proporsional sehingga dapat terlihat dengan jelas				✓
8.	Kualitas video alat-alat optik baik sehingga dapat terlihat dengan jelas				✓
Menarik (<i>Interesting</i>)					
9.	Media memiliki tampilan yang menarik				✓
10.	Animasi alat optik yang dimunculkan memiliki bentuk yang menarik				✓
11.	Video alat optik yang dimunculkan memiliki tampilan yang menarik				✓

No	Pertanyaan	Tingkat Penilaian			
		1	2	3	4
Sederhana (<i>Simple</i>)					
12.	Media mudah untuk digunakan				✓
13.	Media mudah untuk diinstall				✓
14.	Bentuk kartu (marker) alat optik jelas dan sederhana				✓
Tersusun Dengan Baik (<i>Structured</i>)					
15.	Media tersusun dengan baik				✓
16.	Petunjuk penggunaan media mudah dimengerti				✓
Desain					
17.	Icon aplikasi memiliki bentuk yang sesuai dengan materi yang dibahas			✓	
18.	Warna yang digunakan tidak membosankan mata pengguna				✓
19.	<i>Layout</i> multimedia <i>Augmented Reality</i> tertata baik			✓	
20.	Tombol-tombol yang terdapat pada media dapat berfungsi dengan baik			✓	
Interaktif					
21.	Animasi 3D alat optik dapat dilihat dari berbagai sisi sehingga bagian-bagiannya terlihat jelas				✓

Catatan/Saran:

aplikasinya sangat menarik untuk
digunakan didalam media pembelajaran
agar siswa lebih tertarik belajar
Alat Optik.

Siswa



Karissa Ghea P.



ANGKET UJI COBA SISWA
PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN
BERBASIS MULTIMEDIA *AUGMENTED REALITY*
PADA POKOK BAHASAN ALAT OPTIK

Nama Siswa	: <u>Lintang Dyah Sivan</u>
Asal Sekoah	: <u>SMAN 33 JAKARTA</u>

Petunjuk Pengisian

- Penilaian diberikan dengan rentang mulai dari sangat kurang baik hingga sangat baik. Skala penilaian yang digunakan terdiri dari empat pilihan, yaitu:
 - Skor 1: sangat tidak setuju
 - Skor 2: tidak setuju
 - Skor 3: setuju
 - Skor 4: sangat setuju
- Mohon diberikan tanda “√” pada kolom tingkat penilaian sesuai dengan pendapat penilaian secara objektif.

No	Pertanyaan	Tingkat Penilaian			
		1	2	3	4
Kesesuaian Konsep					
1.	Media dapat memunculkan alat-alat optik dan bagian-bagiannya sehingga materi mudah dipahami				√
2.	Penjelasan yang diberikan melalui suara membantu untuk memahami fungsi dari bagian-bagian alat optik				√

No	Pertanyaan	Tingkat Penilaian			
		1	2	3	4
3.	Video yang ditampilkan membantu dalam memahami proses pembentukan bayangan pada alat optik				✓
4.	Video yang ditampilkakan membantu dalam memahami sifat bayangan pada alat optik			✓	
Mudah dilihat (<i>Visible</i>)					
5.	Jenis huruf tepat sehingga tulisan jelas untuk dibaca			✓	
6.	Ukuran huruf tepat sehingga tulisan jelas untuk dibaca				✓
7.	Ukuran animasi 3D proporsional sehingga dapat terlihat dengan jelas				✓
8.	Kualitas video alat-alat optik baik sehingga dapat terlihat dengan jelas				✓
Menarik (<i>Interesting</i>)					
9.	Media memiliki tampilan yang menarik			✓	
10.	Animasi alat optik yang dimunculkan memiliki bentuk yang menarik				✓
11.	Video alat optik yang dimunculkan memiliki tampilan yang menarik				✓

No	Pertanyaan	Tingkat Penilaian			
		1	2	3	4
Sederhana (<i>Simple</i>)					
12.	Media mudah untuk digunakan				✓
13.	Media mudah untuk diinstall				✓
14.	Bentuk kartu (marker) alat optik jelas dan sederhana				✓
Tersusun Dengan Baik (<i>Structured</i>)					
15.	Media tersusun dengan baik				✓
16.	Petunjuk penggunaan media mudah dimengerti				✓
Desain					
17.	Icon aplikasi memiliki bentuk yang sesuai dengan materi yang dibahas				✓
18.	Warna yang digunakan tidak membosankan mata pengguna				✓
19.	<i>Layout</i> multimedia <i>Augmented Reality</i> tertata baik				✓
20.	Tombol-tombol yang terdapat pada media dapat berfungsi dengan baik			✓	
Interaktif					
21.	Animasi 3D alat optik dapat dilihat dari berbagai sisi sehingga bagian-bagiannya terlihat jelas				✓

Catatan/Saran:

Aplikasi sudah baik hanya perlu dikembangkan agar lebih mudah digunakan.

Siswa



Lintang Dyah S.

Lampiran 13. Hasil Uji Coba Lapangan Skala Besar

No	Aspek	Indikator	Skor				Persentase
			1	2	3	4	
1	Kesesuaian Konsep	Media dapat memunculkan alat-alat optik dan bagian-bagiannya sehingga materi mudah dipahami	0	2	20	39	89,45%
2		Penjelasan yang diberikan melalui suara membantu untuk memahami fungsi dari bagian-bagian alat optik	0	2	24	35	
3		Video yang ditampilkan membantu dalam memahami proses pembentukan bayangan pada alat optik	0	0	30	35	
4		Video yang ditampilkan membantu dalam memahami sifat bayangan pada alat optik	0	0	28	33	
5	Kemudahan Media untuk Dilihat (Visible)	Jenis huruf tepat sehingga tulisan jelas untuk dibaca	0	11	35	15	82,07%
6		Ukuran huruf tepat sehingga tulisan jelas untuk dibaca	0	11	30	20	
7		Ukuran animasi 3D proporsional sehingga dapat terlihat dengan jelas	0	3	24	34	
8		Kualitas video alat-alat optik baik sehingga dapat terlihat dengan jelas	0	5	30	26	
9	Kemenarikan Media (Interesting)	Media memiliki tampilan yang menarik	0	2	31	28	87,30%
10		Animasi alat optik yang	0	3	22	36	

		dimunculkan memiliki bentuk yang menarik					
11		Video alat optik yang dimunculkan memiliki tampilan yang menarik	0	3	27	31	
12	Kesederhanaan Media (<i>Simple</i>)	Media mudah untuk digunakan	1	5	24	31	85,66%
13		Media mudah untuk diinstall	1	4	34	22	
14		Bentuk kartu (marker) alat optik jelas dan sederhana	0	1	24	36	
15	Tersusun dengan Baik (<i>Structured</i>)	Media tersusun dengan baik	0	0	34	27	88,11%
16		Petunjuk penggunaan media mudah dimengerti	0	0	26	35	
17	Desain Media	Icon aplikasi memiliki bentuk yang sesuai dengan materi yang dibahas	3	3	26	29	83,09%
18		Warna yang digunakan tidak membosankan mata pengguna	1	8	30	22	
19		<i>Layout</i> multimedia <i>Augmented Reality</i> tertata baik	0	1	40	20	
20		Tombol-tombol yang terdapat pada media dapat berfungsi dengan baik	0	4	29	28	
21	Interaktifitas	Animasi 3D alat optik dapat dilihat dari berbagai sisi sehingga bagian-bagiannya terlihat jelas	0	2	23	36	89,34%
Rata-rata Persentase							86,43%

Lampiran 14. Soal Pretes dan Postes



PRE-TEST

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS MULTIMEDIA *AUGMENTED REALITY* PADA POKOK BAHASAN ALAT OPTIK

Nama Siswa : NILATIL MOENA
Asal Sekoah : SMAN 22 JAKARTA

1. Sebutkan bagian-bagian mata yang kalian ketahui!
kornea, iris, lensa, aqueus humor, vitrious humor, saraf mata, retina (5,09)
2. Bagain pada mata yang berfungsi untuk meneruskan rangsangan bayangan dari retina menuju ke otak disebut
saraf mata (6)
3. Sebutkan tiga sifat bayangan yang dibentuk oleh mata!
nyata/nyata, terbalik, diperkecil (6)
4. Sebutkan bagian-bagian kamera yang kalian ketahui!
film, lensa, shooter, aperture (5,33)
5. Bagain pada kamera yang berfungsi untuk mengatur agar cahaya yang masuk dapat diterima dengan baik oleh film disebut
aperture (6)
6. Sebutkan tiga sifat bayangan yang dibentuk oleh kamera!
nyata/nyata, terbalik, diperkecil (6)
7. Sebutkan bagian-bagian mikroskop yang kalian ketahui...
lensa objektif, lensa okuler, diafragma, cermin, lensa aperture (2,46)

8. Bagain pada mikroskop yang berfungsi untuk memperbesar bayangan yang dihasilkan oleh lensa objektif disebut
 putaran mikro (0)
9. Sebutkan tiga sifat bayangan yang dibentuk oleh mikroskop!
 diperbesar, tegak, maya/renu (9)
10. Sebutkan bagian-bagian teleskop yang kalian ketahui!
 lensa objektif, lensa okuler, lensa aperture (9)
11. Bagain pada teleskop yang berfungsi untuk membentuk bayangan pertama suatu objek disebut
 X (0)
12. Sebutkan tiga sifat bayangan yang dibentuk oleh teleskop!
 maya/renu, tegak, diperbesar (9)
13. Sebutkan bagian-bagian lup yang kalian ketahui!
 lensa cembung, pegangan lup (9)
14. Bagain pada lup yang berfungsi sebagai pegangan lup disebut
 gagang / tangkai (6)
15. Sebutkan tiga sifat bayangan yang dibentuk oleh lup!
 maya/renu, tegak, diperbesar (6)

Nilai
54,88



PRE-TEST
PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN
BERBASIS MULTIMEDIA AUGMENTED REALITY
PADA POKOK BAHASAN ALAT OPTIK

Nama Siswa : Putri..Indhira..Nuryunianti.....
 Asal Sekoah : SMAN 33 JAKARTA.....

1. Sebutkan bagian-bagian mata yang kalian ketahui!
 Retina, iris, pupil, kornea, saraf, otot mata (1,36)
2. Bagain pada mata yang berfungsi untuk meneruskan rangsangan bayangan dari retina menuju ke otak disebut
 Saraf mata (6)
3. Sebutkan tiga sifat bayangan yang dibentuk oleh mata!
 Nyata, terbalik, diperkecil (6)
4. Sebutkan bagian-bagian kamera yang kalian ketahui!
 lensa, diafragma, shutter, layar LCD (5,33)
5. Bagain pada kamera yang berfungsi untuk mengatur agar cahaya yang masuk dapat diterima dengan baik oleh film disebut
 diafragma (2)
6. Sebutkan tiga sifat bayangan yang dibentuk oleh kamera!
 Nyata, terbalik, diperkecil (6)
7. Sebutkan bagian-bagian mikroskop yang kalian ketahui...
 Tabung, lensa objektif, lensa okuler, cermin, pemutar halus,
 pemutar kasar, revolver. (3,69)

8. Bagain pada mikroskop yang berfungsi untuk memperbesar bayangan yang dihasilkan oleh lensa objektif disebut
Lensa okuler (5)
9. Sebutkan tiga sifat bayangan yang dibentuk oleh mikroskop!
Maya, terbalik, diperbesar (6)
10. Sebutkan bagian-bagian teleskop yang kalian ketahui!
Lensa cembung, Cekung, Bidang pandang (10)
11. Bagain pada teleskop yang berfungsi untuk membentuk bayangan pertama suatu objek disebut
Lensa (2)
12. Sebutkan tiga sifat bayangan yang dibentuk oleh teleskop!
Maya, terbalik, diperbesar (6)
13. Sebutkan bagian-bagian lup yang kalian ketahui!
Lensa cembung, tangkai (9)
14. Bagain pada lup yang berfungsi sebagai pegangan lup disebut
Tangkai (6)
15. Sebutkan tiga sifat bayangan yang dibentuk oleh lup!
Maya, tegak, diperbesar (6)

Nilai
65,38



POST-TEST
PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN
BERBASIS MULTIMEDIA AUGMENTED REALITY
PADA POKOK BAHASAN ALAT OPTIK

Nama Siswa : NILATIL MOENA.....
 Asal Sekoah : SMAN 22 JAKARTA.....

1. Sebutkan bagian-bagian mata yang kalian ketahui!
 Vitrious humor, kornea mata, aquous humor, iris, bintik buta, bintik kuning, retina, otot mata, saraf mata, pupil, lensa (8)
2. Bagian pada mata yang berfungsi untuk meneruskan rangsangan bayangan dari retina menuju ke otak disebut
 saraf mata (6)
3. Sebutkan tiga sifat bayangan yang dibentuk oleh mata!
 maya terbalik, diperkecil (9)
4. Sebutkan bagian-bagian kamera yang kalian ketahui!
 shutter, aperture, lensa, film, lensa objektif, diafragma, & lensa cembung (8)
5. Bagian pada kamera yang berfungsi untuk mengatur agar cahaya yang masuk dapat diterima dengan baik oleh film disebut
 shutter dan diafragma (9)
6. Sebutkan tiga sifat bayangan yang dibentuk oleh kamera!
 maya/terbalik, diperkecil (9)
7. Sebutkan bagian-bagian mikroskop yang kalian ketahui...
 lensa objektif, lensa okuler, cermin, kaki, meja preparat, pengatur kejar, revolver, lengan 2.31

8. Bagain pada mikroskop yang berfungsi untuk memperbesar bayangan yang dihasilkan oleh lensa objektif disebut
 pemutar besar (2)
9. Sebutkan tiga sifat bayangan yang dibentuk oleh mikroskop!
 nyata / terbalik, tegak, diperbesar (2)
10. Sebutkan bagian-bagian teleskop yang kalian ketahui!
 lensa objektif, lensa okuler, lensa pembidik, kaki tiga (3)
11. Bagain pada teleskop yang berfungsi untuk membentuk bayangan pertama suatu objek disebut
 lensa objektif (6)
12. Sebutkan tiga sifat bayangan yang dibentuk oleh teleskop!
 maya/terbalik, terbalik, diperbesar (6)
13. Sebutkan bagian-bagian lup yang kalian ketahui!
 tangkai, kepala lup, lensa cembung, sekrup pengendali (8)
14. Bagain pada lup yang berfungsi sebagai pegangan lup disebut
 tangkai lup (6)
15. Sebutkan tiga sifat bayangan yang dibentuk oleh lup!
 maya /terbalik, terbalik, diperbesar (9)

Nilai
79,31



POST-TEST
PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN
BERBASIS MULTIMEDIA *AUGMENTED REALITY*
PADA POKOK BAHASAN ALAT OPTIK

Nama Siswa : Putri Indhira N.....
 Asal Sekoah : SMAN 33 JAKARTA.....

1. Sebutkan bagian-bagian mata yang kalian ketahui!
 Retina, pupil, iris, kornea, saraf mata, otot mata, humor bening... (5,09)
2. Bagain pada mata yang berfungsi untuk meneruskan rangsangan bayangan dari retina menuju ke otak disebut
 Saraf mata (6)
3. Sebutkan tiga sifat bayangan yang dibentuk oleh mata!
 Nyata, diperkecil, terbalik (6)
4. Sebutkan bagian-bagian kamera yang kalian ketahui!
 Lensa, lensa objektif, diafragma aperture, shutter, film, pemutar fokus (8)
5. Bagain pada kamera yang berfungsi untuk mengatur agar cahaya yang masuk dapat diterima dengan baik oleh film disebut
 Aperture, shutter (2)
6. Sebutkan tiga sifat bayangan yang dibentuk oleh kamera!
 Nyata, terbalik, diperkecil (6)
7. Sebutkan bagian-bagian mikroskop yang kalian ketahui...
 Lensa cembung, lensa obyektif, tabung, diafragma, pemutar halus, pemutar kasar, lensa okuler, lensa pembidik, kaki mikroskop, penjepit, revolver, diafragma (7,38)

8. Bagain pada mikroskop yang berfungsi untuk memperbesar bayangan yang dihasilkan oleh lensa objektif disebut
 Revolver (10)
9. Sebutkan tiga sifat bayangan yang dibentuk oleh mikroskop!
 Maya, tegak, diperbesar (9)
10. Sebutkan bagian-bagian teleskop yang kalian ketahui!
 lensa pembidik, lensa okuler, lensa objektif, tripod (8)
11. Bagain pada teleskop yang berfungsi untuk membentuk bayangan pertama suatu objek disebut
 lensa (2)
12. Sebutkan tiga sifat bayangan yang dibentuk oleh teleskop!
 maya, tegak, diperbesar (9)
13. Sebutkan bagian-bagian lup yang kalian ketahui!
 lensa cembung, tangkai lup (9)
14. Bagain pada lup yang berfungsi sebagai pegangan lup disebut
 tangkai lup (6)
15. Sebutkan tiga sifat bayangan yang dibentuk oleh lup!
 maya, terbalik, diperbesar (9)

Nilai
68,47

Lampiran 15. Hasil Pretes dan Postes

No.	Nama	Pretes	Postes	Gain Ternormalisasi
1	AD	61.5	72.27	0.27974
2	MAS	68.14	73.67	0.173572
3	AF	62	66.63	0.121842
4	AH	46.15	63.89	0.329434
5	AMS	42.92	51.28	0.146461
6	AP	66.11	61.43	-0.13809
7	AA	60.38	58.78	-0.04038
8	AMI	46.15	58.69	0.232869
9	MAC	66.67	77.19	0.315632
10	AI	33.51	42.7	0.138216
11	BAS	60.38	71.63	0.283948
12	MBS	34.85	58.92	0.369455
13	BER	64	74.74	0.298333
14	BRR	58.2	68.47	0.245694
15	DNP	52.77	64.07	0.239255
16	DLJ	61.5	73.4	0.309091
17	NPR	71.94	64.71	-0.25766
18	EM	57.65	64.17	0.153955
19	MFAR	58.2	83.64	0.608612
20	MFY	64.23	77.92	0.382723
21	HFA	61.5	72.69	0.290649
22	F	49.64	66.02	0.325258
23	FK	67.54	63.5	-0.12446
24	GAP	66.38	73.4	0.208804
25	KGP	71.49	74.01	0.08839
26	HAN	49.47	72.27	0.451217
27	HA	56.92	78.18	0.4935
28	PIN	62.14	72.13	0.263867
29	IRA	57.65	74.74	0.403542
30	IF	65.54	71.56	0.174695
31	J	29.03	56.35	0.384951
32	JT	61.65	72.73	0.288918
33	KL	60.38	77.92	0.442706

No.	Nama	Pretes	Postes	Gain Ternormalisasi
34	KDL	61.61	68.61	0.182339
35	LDS	60.44	76.5	0.405966
36	LY	61.5	72.69	0.290649
37	MM	53.72	68.31	0.315255
38	MNF	59	61	0.04878
39	NA	54.88	74.31	0.430629
40	NF	55.47	66.82	0.254884
41	NN	64.14	74.59	0.291411
42	NS	66.88	78.23	0.342693
43	NM	69.46	84.65	0.49738
44	NS	65.38	68.47	0.089255
45	PR	54.92	72.69	0.394188
46	RDS	63.45	67.24	0.103694
47	RH	71.49	73.4	0.066994
48	RES	60.44	72.69	0.309656
49	RF	47.49	60.82	0.253856
50	RS	59	76.31	0.422195
51	RH	66.82	73.4	0.198312
52	SS	54.92	78.23	0.517081
53	SM	56.26	68.99	0.291038
54	TM	63.45	67.3	0.105335
55	VA	66.88	70.01	0.094505
56	VC	54.92	68.99	0.312112
57	WEM	52.77	68.99	0.343426
58	W	58.92	77.46	0.451315
59	WW	42.31	65.74	0.406136
60	Y	58.77	67.24	0.205433
61	ZF	52.77	68.13	0.325217
Rata-rata		58.27279	69.59852	0.259581

Lampiran 16. Dokumentasi Proses Uji Coba Media Pembelajaran





Lampiran 17. Surat Pernyataan Telah Melaksanakan Penelitian



PEMERINTAH PROVINSI DAERAH KHUSUS IBUKOTA JAKARTA
DINAS PENDIDIKAN
SEKOLAH MENENGAH ATAS (SMA) NEGERI 33 JAKARTA

Jl. Kamal Raya No. 54 Cengkareng, Jakarta
Tel. 6191043 Fax. 54396833 Email: ka_sman_33@yahoo.com

SURAT IZIN
Nomor : 12 / 422/2016

TENTANG
RISET/PENELITIAN

Berdasarkan surat dari Universitas Negeri Jakarta nomor : 871/6.FMIPA/ADT/2016 tertanggal 12 Juli 2016 perihal : Permohonan Izin Mengadakan Penelitian untuk Penulisan Skripsi, maka Kepala SMA Negeri 33 Jakarta dengan ini :

MENGIZINKAN

Kepada :

Nama : **Wenggita Maulani Putri**
NPM : 3215126574
Fakultas : Ilmu Sosial Universitas Negeri Jakarta
Program Studi : Pendidikan Fisika
Jenjang : Strata Satu (S. 1)

Melaksanakan Riset/Penelitian untuk memperoleh data di SMA Negeri 33 Jakarta dalam rangka menyusun skripsi dengan judul " Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Multimedia Augmented Reality Pada Pokok Bahasan Alat Optik"

Demikian surat keterangan ini dibuat, agar bisa dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 21 Juli 2016

Kepala Sekolah



Dr. CEDARKUINE, M.Pd

NIP. 1960 0926 1984 032 002

RIWAYAT HIDUP



Wenggita Maulani Putri. Lahir di Jakarta, 9 Agustus 1994. Anak ketiga dari empat bersaudara dari pasangan H. Wawan dan Hj. Siti Aenisah. Bertempat tinggal di Jalan Kota Baru Blok G/7 No. 02 RT/RW 012/007 Sukapura, Jakarta Utara.

Riwayat Pendidikan. Pendidikan dasar di tempuh di SDN Sukapura 01 Pagi lulus pada tahun 2006. Melanjutkan pendidikan di SMPN 231 Jakarta lulus pada tahun 2009, kemudian melanjutkan di SMAN 13 Jakarta lulus pada tahun 2012. Kemudian pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan di Universitas Negeri Jakarta Faluktas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam pada program studi Pendidikan Fisika hingga tahun 2016.

Pengalaman Organisasi. Penulis aktif sebagai anggota OSIS SMP Negeri 231 Jakarta, dan sebagai sekretaris organisasi Bulutangkis di SMA Negeri 13 Jakarta. Saat masa perkuliahan, penulis aktif menjadi asisten Laboratorium pada praktikum Fisika Dasar I dan praktikum pemrograman komputer.