

DEVELOPMENT OF PHYSICS LEARNING MEDIA USING AUGMENTED REALITY IN GAS KINETIC THEORY FOR SENIOR HIGH SCHOOL GRADE XI

Rifqa Gusmida, M. Rahmad, Nur Islami
Email: rifqa.gusmida@gmail.com, HP:082386487066
Yemma.mr2012@gmail.com, nris74@yahoo.com

Physics Education Study Program
Faculty of Teacher Training and Educational Sciences
University of Riau

Abstract: *This research aimed to design and build a educational media of learning physics are valid uses Augmented Reality technology in the kinetic theory of gases for senior high school grade XI. This research was research and Development (R & D) using instructional design type ADDIE includes the step of analysis, design, development, implementation and evaluating. Sources of data in this study is the assessment of data provided by the validity of the 6 validator, consisting of three lecturers and three teachers. Aspects assessed include designing, pedagogic, learning content and ease of use. Data analysis technique used is descriptive analysis techniques using descriptive statistics. The final result of media validation assessment of all aspects of learning physics had validity value of 3.55 with a very high category. Based on these results, we can conclude that the media of learning physics using Augmented Reality technology in the kinetic theory of gases for a high school grade XI declared valid categorized as very high, so that used in the process of learning and teaching.*

Keywords: *Education Media, Augmented Reality, Kinetic Theory of Gases, Validation*

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN FISIKA MENGUNAKAN TEKNOLOGI AUGMENTED REALITY PADA MATERI TEORI KINETIK GAS SMA KELAS XI

Rifqa Gusmida, M. Rahmad, Nur Islami
Email: rifqa.gusmida@gmail.com, HP:082386487066
Yemma.mr2012@gmail.com, nris74@yahoo.com

Program Studi Pendidikan Fisika
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Riau

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membuat media pembelajaran fisika yang valid menggunakan teknologi *Augmented Reality* pada materi teori kinetik gas SMA kelas XI. Jenis penelitian yang digunakan adalah *Research and Development* (R&D) dengan menggunakan model perancangan media pembelajaran (*Instructional Design*) tipe ADDIE meliputi tahap *analysis, design, development, implementation* dan *evaluating*. Sumber data pada penelitian ini adalah data penilaian validitas yang diberikan oleh 6 validator, terdiri dari 3 orang dosen dan 3 orang guru. Aspek yang dinilai meliputi perancangan media, peadagogik, isi pembelajaran dan kemudahan pengguna. Teknik analisis data yang digunakan adalah teknik analisis deskriptif dengan menggunakan statistik deskriptif. Hasil akhir penilaian validasi media pembelajaran fisika dari semua aspek memiliki nilai validitas 3,55 dengan kategori sangat tinggi. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran fisika menggunakan teknologi *Augmented Reality* pada materi teori kinetik gas SMA kelas XI dinyatakan telah valid dengan kategori sangat tinggi, sehingga layak digunakan dalam proses belajar dan mengajar.

Kata Kunci : Media Pembelajaran, *Augmented Reality*, Teori Kinetik Gas, Validasi

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan pilar utama dalam pembangunan negeri. Menurut UU SISDIKNAS No. 20 tahun 2003 yang menyatakan bahwa pendidikan merupakan usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, dan masyarakat.

Salah satu cabang ilmu adalah *Science*. Menurut Collette dan Chiappetta (dalam Sutrisno, 2006) menyatakan bahwa *science* pada hakikatnya merupakan sebuah kumpulan pengetahuan (*a body of knowledge*), cara atau jalan berpikir (*a way of thinking*), dan cara untuk penyelidikan (*a way of investigating*). Fisika merupakan salah satu mata pelajaran *science* yang mempelajari fenomena atau gejala alam, fisika menggunakan proses yang terdiri dari pengamatan, pengukuran, analisis, dan penarikan kesimpulan. Kesimpulan yang diperoleh harus berdasarkan sikap yang ilmiah, yaitu objektif, sesuai dengan fakta-fakta, jujur, sabar, tidak mudah menyerah, ulet dan teliti dalam mengambil suatu kesimpulan. Namun pada prakteknya, fisika dipelajari melalui pendekatan secara matematis. Padahal pelajaran fisika bukan hanya sekedar mengerti dari segi matematikanya, tetapi lebih jauh lagi yakni mampu memahami konsep yang terkandung didalamnya, menuliskannya ke dalam parameter-parameter atau simbol-simbol fisis, memahami akar dari permasalahannya sehingga bisa diselesaikan secara matematis (Bagus Bintang, 2010).

Sifat materi fisika sendiri tersusun oleh konsep-konsep yang konkret dan abstrak. Ada fenomena yang jelas terlihat dan dirasakan oleh alat indra, dan ada yang tidak bisa karena keterbatasan alat indera manusia. Jika tidak menggunakan alat bantu dalam mempelajarinya, peserta didik akan kesulitan mengamati fenomena yang sedang dipelajari. Dengan demikian peserta didik hanya mengetahui fenomena dari penjelasan verbal guru. Ika Risqi (2014) berpendapat, penjelasan verbal yang diterima dan diproses oleh peserta didik secara berbeda-beda. Bagi peserta didik yang sulit berimajinasi, peserta didik tersebut hanya akan terbiasa menghafal konsep fisika tanpa tahu gambaran proses secara nyata. Peserta didik yang mampu berimajinasi tidak berarti menjadi lebih paham, karena penjelasan tersebut akan divisualisasikan secara berbeda-beda oleh tiap peserta didik sesuai tingkat imajinasinya. Dengan begitu peserta didik tidak dapat menguasai konsep secara tepat sehingga mengakibatkan miskonsepsi. Dari ketidakpahaman konsep, peserta didik akan lebih kesulitan lagi menyelesaikan persoalan-persoalan fisika baik secara teori maupun matematis. Jika dibiarkan terus-menerus akan berdampak pada rendahnya hasil belajar peserta didik.

Di dalam silabus pembelajaran SMA Kurikulum 2013, peserta didik dituntut agar dapat memahami materi pembelajaran fisika mengenai teori kinetik gas dalam menjelaskan karakteristik gas pada ruang tertutup (Kemendikbud, 2013). Hal ini menandakan bahwa pelajar SMA dituntut untuk mampu mengamati, mempertanyakan, mengeksplorasi, mengasosiasi, dan mengkomunikasikan segala hal mengenai pembelajaran teori kinetik gas.

M. Chandra (2014) mengatakan bahwa di dalam mempelajari teori kinetik gas, banyak terdapat konsep-konsep yang bersifat abstrak pada pembahasan mengenai perilaku-perilaku partikel gas secara mikroskopik dan kaitannya dengan besaran-besaran makroskopik. Karakteristik materi yang abstrak tersebut akan mudah dipahami jika dikaitkan dengan pengalaman sehari-hari yang divisualisasikan dalam pembelajaran,

oleh karena itu diperlukan media yang memungkinkan hadirnya simulasi-simulasi materi teori kinetik gas pada fenomena-fenomena yang bersifat mikroskopik agar konsep-konsep teori kinetik gas mudah dipahami oleh peserta didik.

Brown dalam Larlen (2014) mengungkapkan bahwa media pembelajaran yang digunakan dalam kegiatan pembelajaran dapat mempengaruhi efektivitas pembelajaran. Dengan adanya media, pengajar bisa menjelaskan tentang materi yang akan dia sampaikan dengan mudah, begitu juga dengan peserta didik, akan mudah pula memahami materinya. Salah satu media yang cocok untuk membantu pembelajaran teori kinetik gas adalah media komputer. Media komputer mampu membuat konsep-konsep yang abstrak menjadi kongkret dengan visualisasi statis maupun dinamis. Selain itu komputer dapat membuat penjelasan konsep fisika lebih menarik sehingga menambah motivasi untuk mempelajari dan memahaminya.

Perkembangan teknologi informasi secara cepat dan tidak terkendali sehingga dampaknya juga terasa dalam dunia pendidikan. Hal ini mengakibatkan pengembangan pada media pembelajaran, yang menawarkan media pembelajaran alternatif untuk pelaksanaan kegiatan belajar-mengajar. Sejalan dengan perkembangan tersebut, munculah teknologi baru berupa *Augmented Reality*, atau diterjemahkan bebas menjadi realitas tertambah. *Augmented Reality* sangat bermanfaat dalam meningkatkan proses belajar mengajar karena teknologi *Augmented Reality* memiliki aspek-aspek visualisasi yang dapat menggugah minat peserta didik untuk memahami secara kongkret materi yang disampaikan melalui representasi visual tiga dimensi dengan melibatkan interaksi *user* dalam *frame Augmented Reality* (Wibisono, 2011).

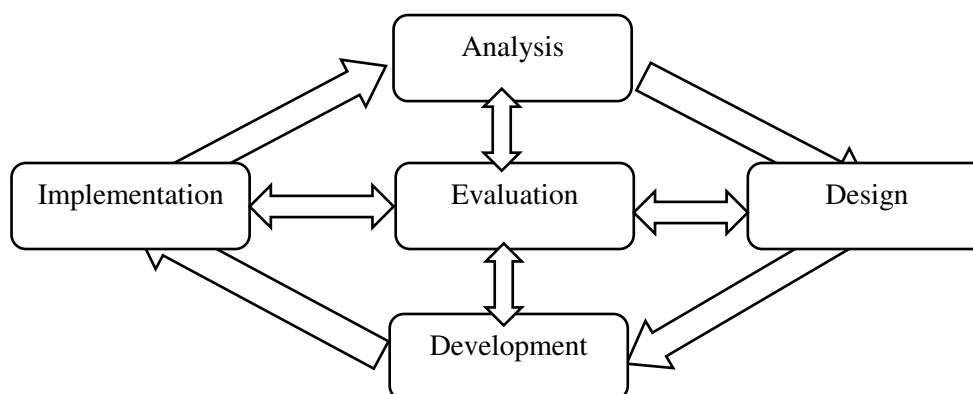
Berdasarkan penjelasan tersebut, teknologi *Augmented Reality* akan cocok digunakan sebagai salah satu solusi dari permasalahan dalam mempelajari materi teori kinetik gas. *Augmented Reality* mampu memvisualisasikan secara *realtime* perilaku-perilaku partikel gas dalam tiga dimensi secara virtual dan peserta didik dapat berinteraksi dengan objek virtual tersebut. Sehingga gerakan partikel akan terlihat lebih nyata dan lebih mudah dipahami. Penggunaan *Augmented Reality* dalam pembelajaran telah pernah dilakukan sebelumnya oleh Tri Nugroho (2013) yang melakukan penelitian tentang implementasi *Augmented Reality* sebagai media pengajaran tata surya. Hasil penelitiannya menunjukkan dengan penggunaan *Augmented Reality* dapat meningkatkan pemahaman peserta terhadap pelajaran tata surya, karena di dukung oleh realitas tambahan sehingga peserta didik memiliki gambaran tentang tata surya dan dapat melakukan interaksi dengan model dari planet-planet tersebut. Tidak hanya itu, Nincarean (2013), di dalam jurnalnya mengenai *Mobile Augmented Reality: the potential for education* memaparkan beberapa peneliti yang berhasil mengadopsi *Augmented Reality* ke dalam kelas untuk meningkatkan pengalaman belajar peserta. Nincarean juga menyarankan dalam pengembangan media pembelajaran *Augmented Reality* agar tetap fokus pada unsur pedagogik.

Media pembelajaran yang baik dan berkualitas haruslah mempertimbangkan beberapa aspek, yaitu validasi, praktikalitas, efisiensi, keamanan dan estetika. Dalam pemilihan media yang baik dan berkualitas haruslah media yang sudah divalidkan oleh beberapa ahli yang sudah teruji, dimana media yang dibuat mampu menyampaikan konsep yang diajarkan. Jadi perlu kiranya dilakukan pengembangan media pembelajaran dengan memanfaatkan teknologi *Augmented Reality* yang kaya visualisasi konsep fisika. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membuat media pembelajaran yang valid menggunakan teknologi *Augmented Reality* pada materi teori kinetik gas SMA kelas XI. Jadi, diharapkan media pembelajaran ini dapat membantu

siswa memahami konsep teori kinetik gas dan menjadi media pembelajaran alternatif bagi guru dalam menjelaskan materi teori kinetik gas.

METODE PENELITIAN

Penelitian pengembangan media pembelajaran fisika dengan teknologi *Augmented Reality* pada materi teori kinetik gas SMA kelas XI ini dilaksanakan di Laboratorium Pengembangan Media Pembelajaran Pendidikan Fisika Jurusan PMIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Riau. Penelitian ini dimulai dari perancangan hingga akhirnya media tersebut divalidasi. Waktu penelitian selama empat bulan mulai Februari 2016 sampai dengan Juni 2016. Penelitian ini menggunakan metode R&D (*Riset and Development*) dengan menggunakan model perancangan media pembelajaran (*Instructional Design*) tipe ADDIE meliputi tahap *analysis*, *design*, *development*, *implementation* dan *evaluating*. Proses dari model ADDIE dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Model ADDIE (Ahsofyan, 2011)

Model ADDIE diawali dengan analisis terhadap guru, siswa dan kurikulum. Hal yang dianalisis adalah kesulitan guru dan siswa dalam proses belajar-mengajar. Hasil dari analisis ini bisa dijadikan sebagai acuan dalam perancangan dan pengembangan produk penelitian yang akan dibuat. Langkah dimulai dari pembuatan *Historyboard* yaitu ide-ide apa saja yang akan dirancang, yang meliputi materi, desain objek tiga dimensi, *marker* dan modul *Augmented Reality*. Perancangan ini dievaluasi hingga menjadi sesuai dengan analisis permasalahan. Setelah proses mendesain dilanjutkan dengan pengembangan program. Pengembangan ini dievaluasi hingga menjadi sesuai dengan desain atau perancangan yang telah dilakukan. Implementasi adalah langkah nyata untuk menerapkan sistem yang telah dibuat. Media atau produk yang telah dikembangkan akan dicobakan kepada para ahli untuk dilakukan pengujian dalam proses penyesuaian mencapai kualitas sistem yang dikehendaki, kemudian di evaluasi. Jika belum sesuai, diperbaiki lagi hingga mencapai hasil yang diinginkan. Jika tahap implementasi sudah sesuai dengan yang diharapkan, maka media yang dikembangkan sudah bisa diuji kelayakannya (diuji validitas isi dan validitas konstruk). Untuk tahap evaluasi dilakukan di setiap tahap model ADDIE.

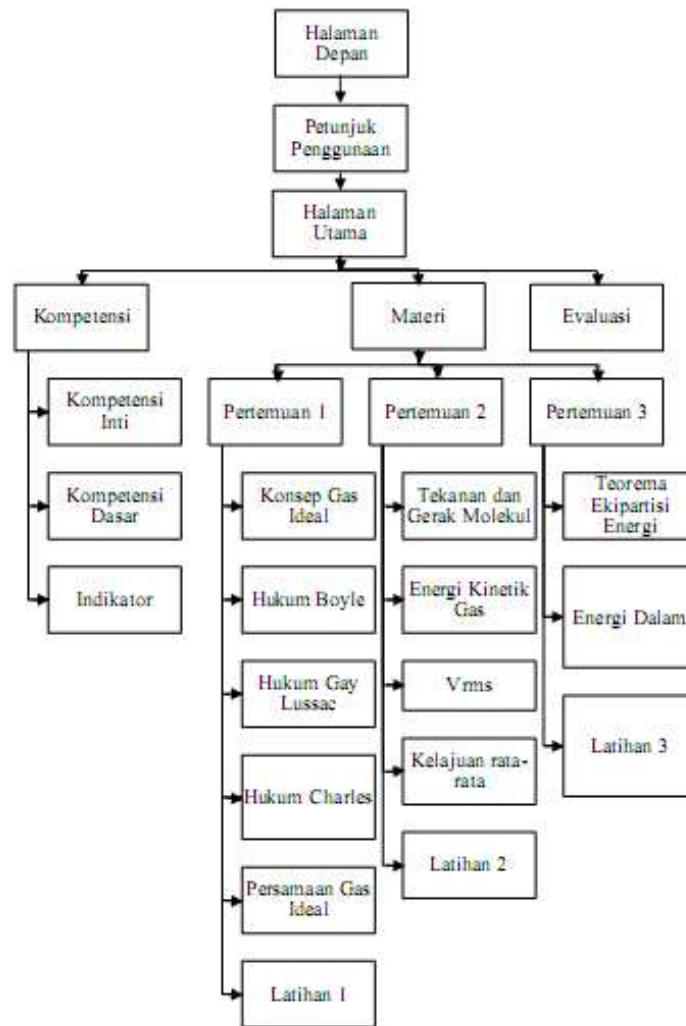
Objek penelitian ini adalah perangkat media pembelajaran menggunakan *Augmented Reality* pada materi teori kinetik gas. Sumber data pada penelitian ini adalah skor penilaian validitas yang diberikan oleh validator yang merupakan 3 orang dosen Pendidikan Fisika FKIP Universitas Riau sebagai pakar media dan konten pelajaran serta 3 orang guru SMA di Pekanbaru sebagai pakar pengguna. Validator memvalidasi media pembelajaran secara keseluruhan menilai media pembelajaran kemudian mengisi questioner validasi yang diadaptasi dari kriteria pengembangan media pembelajaran yang ditulis oleh Nasir (2014). Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik analisis deskriptif dengan menggunakan statistik deskriptif. Statistik yang digunakan untuk menganalisis data dengan cara mendeskripsikan atau menggambarkan data yang telah terkumpul sebagaimana adanya (Sugiyono, 2015). Penentuan tingkat validitas media pembelajaran menggunakan skala Likert, terhadap aspek perancangan, pedagogik, isi dan kemudahan pengguna dengan kriteria valid pada kategori tinggi dan sangat tinggi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perancangan media pembelajaran fisika menggunakan teknologi *Augmented Reality* pada materi teori kinetik gas SMA (Sekolah Menengah Atas) dibuat berdasarkan kurikulum 2013. Media pembelajaran fisika ini dirancang dengan dasar-dasar teori belajar dan pembelajaran, yaitu pembelajaran konstruktif. Pendekatan dan strategi yang digunakan dalam merancang media ini adalah *scientific*

Perancangan Media Pembelajaran

Perancangan media pembelajaran fisika menggunakan teknologi *Augmented Reality* dilakukan untuk memberikan solusi alternatif dalam mengajarkan pembelajaran fisika pada materi teori kinetik gas yang abstrak. Media pembelajaran dirancang seperti Gambar 2.



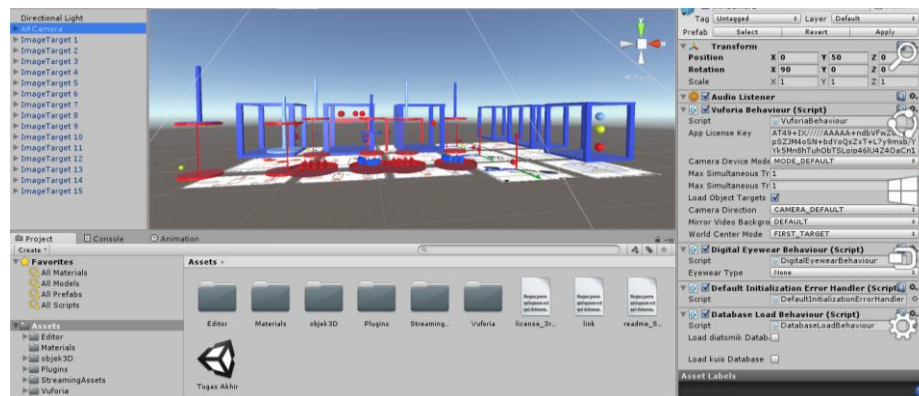
Gambar 2. *Historyboard* media pembelajaran

Perancangan media pembelajaran fisika menggunakan teknologi *Augmented Reality* pada materi teori kinetik gas SMA (Sekolah Menengah Atas) dibuat berdasarkan kurikulum 2013. Pengembangan media ini dibuat untuk tiga pertemuan yang terdiri dari beberapa materi dan dilengkapi dengan latihan (Gambar 2). Setiap pertemuan diawali oleh apersepsi. Apersepsi ini disesuaikan dengan materi. Proses selanjutnya adalah pembuatan *marker* menggunakan aplikasi Photoshop dan objek tiga dimensi menggunakan aplikasi Blender. Hasil rancangan dievaluasi terlebih dahulu sebelum lanjut ke tahap pengembangan.

Pembuatan Media Pembelajaran

Proses pembuatan media pembelajaran fisika menggunakan teknologi *Augmented Reality* dikembangkan menggunakan aplikasi Unity 5.2.4, yang berguna untuk mengintegrasikan antara objek tiga dimensi dan *marker*, seperti pada Gambar 3. Pengembangan *Augmented Reality* dibantu oleh *package* Vuforia Unity 5.59, yang

merupakan penyedia kamera *Augmented Reality* dan merubah *marker* menjadi *image target*, melalui unggah *marker* ke website resminya tanpa perlu *coding*.



Gambar 3. Proses mengintegrasikan antara objek tiga dimensi dan *marker*

Hasil Media Pembelajaran

Hasil akhir dari pembuatan media pembelajaran ini adalah aplikasi dalam format *.apk*. Dengan format tersebut produk media pembelajaran dapat digunakan pada setiap *mobile phone* berbasis android. Media pembelajaran memberikan informasi mengenai materi teori kinetik gas melalui tulisan didalam modul *Augmented Reality* dan animasi *virtual*. Modul *Augmented Reality* dibagi menjadi 2 bagian, bagian awal dan bagian isi. Pada bagian awal terdiri dari cover, petunjuk penggunaan media, petunjuk belajar bagi siswa. Bagian isi, terdiri dari kompetensi, judul pokok pembahasan, konsep materi, motivasi, gambar *marker*, contoh soal, latihan, dan evaluasi. Modul *Augmented Reality* berjumlah 32 halaman yang dicetak dalam ukuran A4. Pada halaman yang berisi *marker* akan memunculkan visualisasi animasi materi teori kinetik gas melalui kamera *mobile phone* dengan cara mengarahkan kamera pada gambar *marker* yang terdapat pada modul *Augmented Reality*.

Aplikasi teori kinetik gas dapat berjalan pada perangkat *mobile phone* dengan resolusi minimal $480 \times 800 \text{px}$ dan dapat berjalan secara offline (tidak terhubung dengan internet). Perangkat *mobile phone* yang mendukung aplikasi teori kinetik gas menggunakan sistem operasi versi minimal 2.3 (*Ginger Bread*) dan penyimpanan memori sebesar 24,2Mb.

Uji Validitas Media Pembelajaran

Uji Validasi media pembelajaran menggunakan teknologi *Augmented Reality* pada materi teori kinetik gas SMA kelas XI dilakukan pada 4 aspek yaitu aspek perancangan, aspek paedagogik, aspek pembelajaran dan aspek kemudahan pengguna. Validator adalah 3 dosen Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Riau sebagai pakar konten dan 3 guru SMA sebagai pakar pengguna. Validasi dilakukan 2 kali, dimana validasi pertama untuk perbaikan dan validasi kedua untuk penilaian. Adapun saran yang diberikan validator saat validasi pertama dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Aspek yang direvisi

No	Saran Validator
1	Memperbaiki kalimat apersepsi agar lebih memotivasi
2.	Memperbaiki objek tiga dimensi yang menunjukkan proses tumbukan
3.	Memperbaiki objek tiga dimensi yang menunjukkan partikel gas sebagai partikel titik
4.	Membedakan <i>marker</i> dan gambar lain dengan cara menambahkan garis kotak putus-putus
5.	Membuat kisi-kisi soal agar indikator pelajaran tercapai
6.	Mengganti contoh praktikum pada hukum Gay Lussac
7.	Mengganti kata <i>marker</i> di modul menjadi objek tiga dimensi
8.	Mengganti desain judul dan sub judul agar terlihat perbedaan antarkeduanya

Adapun hasil validasi dari pakar konten dan pengguna dapat dilihat pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Tabel 2. Rata-rata skor penilaian tiap aspek oleh pakar konten dan isi

No	Aspek	Nilai	Keterangan
1	Aspek Perancangan	3,48	Valid
2	Aspek Pedagogik	3,63	Valid
3	Aspek Pembelajaran	3,53	Valid
4	Aspek Kemudahan Pengguna	3,52	Valid
Nilai Validitas		3,54	Valid

Tabel 2. merupakan penilaian keseluruhan oleh pakar konten dan isi. Terlihat bahwa nilai tertinggi terdapat pada aspek pedagogik dengan skor 3,63 sedangkan nilai terendah terdapat pada aspek perancangan dengan skor 3,48. Dengan skor rata-rata 3,54.

Tabel 3. Rata-rata skor penilaian tiap aspek oleh pakar pengguna

No	Aspek	Nilai	Keterangan
1	Aspek Perancangan	3,52	Valid
2	Aspek Pedagogik	3,56	Valid
3	Aspek Pembelajaran	3,63	Valid
4	Aspek Kemudahan Pengguna	3,52	Valid
Nilai Validitas		3,56	Valid

Tabel 3. Merupakan penilaian keseluruhan oleh pakar pengguna. Terlihat bahwa nilai tertinggi terdapat pada aspek pembelajaran dengan skor 3,63 sedangkan nilai terendah terdapat pada aspek perancangan dan aspek kemudahan pengguna dengan skor 3,52. Dengan skor rata-rata 3,56.

Pembahasan

Validasi media pembelajaran ini dilakukan pada 4 aspek yaitu aspek perancangan, aspek pedagogik, aspek isi pembelajaran dan aspek kemudahan pengguna. Adapun hasil

validasi media pembelajaran fisika menggunakan teknologi *Augmented Reality* dari semua aspek memiliki nilai validitas 3,55. Hal ini dibuktikan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Penilaian validitas secara keseluruhan

No	Aspek	Nilai	Keterangan
1	Aspek Perancangan	3,50	Valid
2	Aspek Pedagogik	3,59	Valid
3	Aspek Pembelajaran	3,58	Valid
4	Aspek Kemudahan Pengguna	3,52	Valid
Nilai Validitas		3,55	Valid

Terlihat bahwa nilai tertinggi terdapat pada aspek pedagogik dengan point 3,59 sedangkan nilai terendah terdapat pada aspek perancangan dengan poin 3,50. Dengan nilai akhir adalah 3,55 maka media pembelajaran menggunakan teknologi *Augmented Reality* pada materi teori kinetik gas SMA kelas XI dinyatakan telah valid pada kategori sangat tinggi.

Penelitian ini diharapkan sejalan dengan penelitian Tri Nugroho (2013) yang melakukan penelitian tentang implementasi *Augmented Reality* sebagai media pengajaran tata surya. Hasil penelitiannya menunjukkan dengan penggunaan *Augmented Reality* dapat meningkatkan pemahaman peserta terhadap pelajaran tata surya, karena didukung oleh realitas tambahan sehingga peserta didik memiliki gambaran tentang tata surya dan dapat melakukan interaksi dengan model dari planet-planet tersebut.

Spesifikasi minimum dari aplikasi Blender adalah *processor dual core* atau setara dan RAM 2 GB. Spesifikasi yang direkomendasikan adalah *processor core i5* atau setara dan RAM 8 GB. Laptop yang digunakan dalam pembuatan media pembelajaran hanya mampu memenuhi sedikit diatas spesifikasi minimum, sehingga setiap animasi dibuat rata-rata 60 *frame*, akibatnya beberapa animasi terlihat kurang nyata. Aplikasi *Augmented Reality* belum memiliki tombol *close* karena keterbatasan peneliti dalam hal pemograman, namun hal ini dapat diantisipasi dengan menekan tombol *home* atau *back* di android jika ingin keluar dari aplikasi. Untuk *marker 4* dan *5* terjadi *delay* ketika menampilkan animasi, hal ini sudah diminimalisir dengan memperbaiki *marker*, namun sampai sekarang hal ini kadang-kadang masih terjadi.

SIMPULAN DAN REKOMENDASI

Media pembelajaran fisika menggunakan teknologi *Augmented Reality* pada materi teori kinetik gas kelas XI SMA telah berhasil dibangun. Pengembangan media pembelajaran ini telah dinyatakan valid dengan kategori sangat tinggi. Sehingga media pembelajaran ini layak digunakan sebagai media pembelajaran fisika untuk siswa kelas XI Sekolah Menengah Atas.

Hasil penelitian ini dapat dijadikan salah satu solusi alternatif dalam pemilihan media pembelajaran fisika dalam mengajar materi teori kinetik gas yang bersifat abstrak. Serta, dapat menjadi referensi bagi pihak yang membutuhkan, terutama pengajar dibidang IPA untuk terus berinovasi. Penelitian ini diharapkan dapat dikembangkan lebih lanjut dalam bidang reliabilitas dan uji praktikalitas.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahsofyan. 2011. Model Evaluasi ADDIE (Online). <https://ahsofyan.wordpress.com/2011/12/31/model-evaluasi-addie-analyze-design-development-implementation-dan-evaluation/> (Diakses 25 Juni 2016)
- Bagus Bintang. 2010. *Pembelajaran Fisika Dengan Pendekatan Kooperatif Model STAD dan JIGSAW ditinjau dari Gaya Belajar dan interaksi sosial siswa*. Tesis tidak diterbitkan. Universitas Sebelas Maret. Surakarta
- Ika Risqi. 2014. Pengaruh Audio-Visual (Video) Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas XI Pada Konsep Elastisitas. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA*. UIN Syarif Hidayatullah. Jakarta
- Kemendikbud. 2013. *Permendikbud No 69 Tahun 2013: Kerangka Dasar dan Struktur Kurikulum Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah*. BSNP. Jakarta
- Larlen. 2014. Efektivitas Metode Pengajaran Bahasa dan Sastra Indonesia Ditinjau dari Aspek Penggunaan Media Pembelajaran. *Jurnal Bahasa, Sastra dan Pembelajarannya 4 (1)*. Universitas Jambi. Jambi
- M. Chandra. 2014. Penggunaan Website dalam Model Perubahan Konseptual dengan Setting Kooperatif Problem Solving untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa SMA pada Materi Teori Kinetik Gas. *Repository.upi.edu*. Universitas Pendidikan Indonesia. Bandung
- Nincarean, Danakom et al. 2013. Mobile Augmented Reality: the potensial for Education. *Procedia – Social and Behavioral Sciences 103 (657-664)*. Universitas Teknologi Malaysia. Malaysia
- Muhammad Nasir. 2014. Development and Evaluation of Effectiveness of Computer Assisted Physics Instruction. *Journal of International Education Studies 7 (13)*; 1913-9020
- Sugiyono. 2015. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Alfabeta. Jakarta.
- Sutrisno. 2006. *Fisika dan Pembelajaran*. Jurusan Pendidikan Fisika Fakultas MIPA UPI. Bandung

- Tri Nugroho. 2013. *Implementasi Augmented Reality sebagai Media Pengajaran Tata Surya dengan menggunakan FLAR Manager (ARTS)*. Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta
- Wibisono. 2011. *Implementasi Aplikasi Augmented Reality sebagai Alat Peraga dalam Pelajaran Fisika Materi Tata Surya*. Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta