

**RANCANG BANGUN AUGMENTED REALITY (AR)
BERBASIS ANDROID UNTUK PENGEMBANGAN MEDIA
PEMBELAJARAN FISIKA**

Asep Mahpudin¹, Evan Farhan WahyuPuadi²

¹Pendidikan Teknologi Informasi dan Komunikasi, STKIP Muhammadiyah Kuningan.
email: asepfkom@gmail.com

²Pendidikan Matematika, STKIP Muhammadiyah Kuningan.
email: evanparhanwahyu@upmk.ac.id

Abstract

This research has stages of research (1) Making Concepts Preparing Physics lesson material that will be developed through the implementation of Android-based Augmented Reality (AR) technology, (2) Designing an Android-based Augmented Reality (AR) technology for developing Physics learning media, (3) Product Design of Android-based Augmented Reality (AR) Technology for the Development and Innovation of Physics Learning Media, (4) Product Validation, (5) Revision of Android-Based Augmented Reality (AR) Technology, (6) Trial of Augmented Reality Technology Products (AR) Based on Android for the Development and Innovation of Physics Learning Media, (7) Android-Based Augmented Reality (AR) Application for Physics Learning Media Development and Innovation. The subject of this research is the development of innovative physics learning media through the implementation of Android-based Augmented Reality technology, and the object of research is the students of SMAN 1 Jalaksana. The development of innovative physics learning media aims to provide better understanding of physical concepts. From the results of non-parametric trials using Wilcoxon, the results for the experimental and control classes concluded that $\alpha > p$ -value. The experimental class obtained a p-value of 0.002 with $\alpha = 0.05$, while the control class obtained a p-value of 0.002. So that from the results of these tests after learning is carried out experimental class is better than the control class significantly, meaning that learning by using media influences students' understanding ability

Keywords: *Technology Augmented Reality (AR), Android, Physics Learning*

1. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi saat ini sudah menjadi bagian yang tak terpisahkan dalam kehidupan sehari-hari. Komputer, Handphone sebagai alat untuk memberikan pelajaran kepada pengguna secara interaktif. Implementasi teknologi secara langsung digunakan untuk menyampaikan isi pelajaran kepada siswa, memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengeksplorasi pembelajaran dan materi pelatihan secara langsung.

Fisika memiliki peranan besar dalam menunjang ilmu pengetahuan dan teknologi, karena mata pelajaran Fisika merupakan ilmu dasar dalam mendukung perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, sehingga menggugah para pendidik untuk dapat merancang dan melaksanakan pendidikan yang lebih terarah pada penguasaan konsep fisika sehingga dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. Pengajar fisika di sekolah lebih sering membahas teori dari buku pegangan yang digunakan, kemudian memberikan rumus-rumus lalu memberikan contoh soal

tanpa memperhatikan kemampuan spasial (Basar (2004). Akibatnya ilmu fisika tereduksi menjadi bacaan dan siswa hanya dapat membayangkan. Jika fenomena fisis yang sedang dibahas telah pernah dialami oleh siswa mungkin siswa akan dapat merekonstruksinya kembali menjadi pemahaman yang lebih baik.

Sejalan dengan perkembangan tersebut, munculah teknologi baru berupa Augmented Reality (AR). AR merupakan teknologi yang menggabungkan benda maya dua dimensi ataupun tiga dimensi ke dalam sebuah lingkungan nyata tiga dimensi lalu memproyeksikan benda-benda maya tersebut secara realtime. Bendabenda maya menampilkan informasi berupa label maupun obyek virtual yang hanya dapat dilihat dengan kamera handphone maupun dengan komputer. Teknologi AR banyak dikembangkan dalam pembuatan multimedia presentasi pembelajaran sebagai alat bantu guru dalam proses pembelajaran di kelas, dan tidak menggantikan guru secara keseluruhan (Shinta, 2012).

Dalam penelitian ini akan dikembangkan suatu media pembelajaran yang inovatif sebagai salah satu sumber belajar untuk meningkatkan prestasi peserta didik untuk mencari solusi dari permasalahan mata pelajaran Fisika melalui implementasi teknologi Augmented Reality (AR) berbasis android untuk pengembangan dan inovasi media pembelajaran fisika pada siswa SMA. Banyaknya siswa yang memiliki mobile phone dengan sistem operasi Android, akan mendukung strategi belajar mandiri yang diterapkan oleh guru berupa pengembangan media pembelajaran berbasis mobile phone yang lebih bersifat praktis. Serta untuk membantu pemahaman siswa terhadap materi yang memerlukan visualisasi maka digunakan objek gambar tiga dimensi agar siswa bisa memaksimalkan belajar mandiri seperti pembelajaran di kelas. Pengembangan suatu media pembelajaran berbasis Android dengan teknologi AR pada mata pelajaran Fisika dimana pada materi tersebut terdapat fenomena yang harus divisualisasikan sebagai upaya mewujudkan kualitas pembelajaran yang efektif.

B. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah dan batasan masalah yang telah dipaparkan di atas, maka permasalahan yang akan diteliti seperti di bawah ini :

1. Bagaimana mengembangkan media pembelajaran melalui implementasi teknologi Augmented Reality berbasis android untuk pengembangan media pembelajaran fisika pada siswa SMA IPA?
2. Bagaimana pengaruh media pembelajaran terhadap pemahaman siswa dalam materi mata pelajaran Fisika?

C. Tujuan

Tujuan Penelitian ini adalah

1. Menganalisis pengembangan media pembelajaran melalui implementasi teknologi Augmented Reality berbasis android untuk pengembangan media pembelajaran Fisika pada siswa SMA IPA untuk mewujudkan kualitas pembelajaran yang efektif
2. Mengetahui pengaruh media pembelajaran terhadap pemahaman siswa dalam materi mata pelajaran Fisika

2. TINJAUAN PUSTAKA

A. Media Pembelajaran

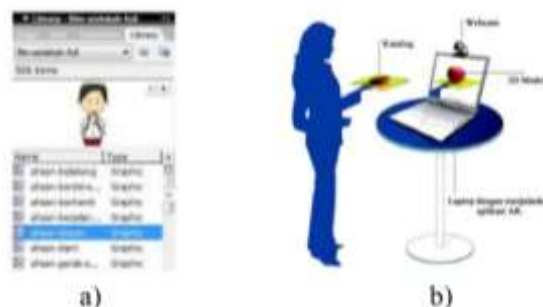
Media Pembelajaran yang kreatif dan inovatif akan membantu peserta didik lebih mudah memahami materi pelajaran, pada hakikatnya sama dengan prinsip pembelajaran Kontekstual Teaching and Learning (CTL) yang merupakan konsep pembelajaran yang membantu guru mengkaitkan antara materi yang diajarkannya dengan pengetahuan awal yang telah dimiliki peserta didik, serta penerapannya dalam kehidupan mereka sehari-hari dengan melibatkan tujuh komponen utama pembelajaran efektif, yakni: konstruktivisme (constructivism), bertanya (questioning), menemukan (inquiry), masyarakat belajar (learning community), pemodelan (modeling), dan penilaian sebenarnya (authentic assessment) (Rahmiah dan Mustamin. 2008).

B. Media Pembelajaran Fisika

Media pembelajaran Fisika banyak dikembangkan dengan tujuan untuk memberikan kemudahan dalam memahami materi pembelajaran. Beberapa penelitian yang sudah dikembangkan adalah Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Bilingual “VOCARELI” pada Pokok Bahasan Fluida Dinamis (Ignatio dkk. 2015). Pada penelitian ini dikembangkan proses pembelajaran fisika dengan menggunakan dua bahasa yaitu bahasa inggris dan bahasa indonesia. Pengembangan media pembelajaran ini memberikan manfaat selain belajar ilmu fisika, siswa secara tidak langsung belajar bahasa inggris juga, namun masih ada kelemahan karena materi yang diajarkan masih dalam bentuk gambar sehingga masih cukup sulit untuk memahami materi pembelajaran secara menyeluruh. Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa 71,4% penilaian siswa menyatakan bagus (good) dan 28,6% penilaian siswa menyatakan sangat bagus (exellent). Beberapa contoh media pembelajaran Fisika Bilingual “VOCARELI”.

C. Augmented Reality (AR)

Augmented Reality (AR) merupakan suatu konsep perpaduan antara virtual reality dengan world reality. Sehingga obyek-obyek virtual 3 Dimensi (3D) seolah-olah terlihat nyata dan menyatu dengan dunia nyata. Augmented Reality merupakan variasi dari virtual reality. Pemanfaatan teknologi Augmented Reality melalui teknologi mobile mampu menyediakan berbagai informasi menyangkut visualisasi objek dalam bentuk sebuah bangun yang realitas. Ada beberapa metode yang digunakan pada Augmented Reality, salah satunya adalah Marker Based Tracking (Shinta, 2012). Contoh gambar yang dihasilkan dari 2D Hybrid Animation dan Augmented Reality (AR) ditunjukkan pada gambar 4.



Gambar 2.1. a) 2D Hybrid Animation, b) Augmented Reality (AR)

D. Android

Sistem operasi yang berbasis Linux untuk telepon seluler seperti telepon pintar dan komputer tablet yang bersifat open source disebut Android. Google dari perusahaan Android Inc mengakuisisi Sistem Operasi ini. Dan terus dilakukan pengembangan sampai sekarang. Beberapa fitur unggulan yang terdapat dalam system operasi android (Febrian dkk, 2013)

3. METODE PENELITIAN

Model penelitian yang digunakan dalam mengembangkan produk media pembelajaran melalui implementasi teknologi Augmented Reality berbasis android untuk pengembangan media pembelajaran fisika pada siswa kelas X SMA adalah model penelitian dan pengembangan. Tahapan penelitian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Pembuatan Konsep
2. Perancangan Sistem
3. Desain Produk
4. Validasi Produk
5. Perbaikan Produk
6. Uji Coba Produk
7. Aplikasi Produk
8. Implementasi teknologi Augmented Reality berbasis android untuk pengembangan dan inovasi media pembelajaran fisika.

Subjek penelitian ini adalah pengembangan media pembelajaran Fisika melalui implementasi teknologi Augmented Reality berbasis android, dan objek penelitiannya adalah siswa SMAN 1 Jalaksan.

Jenis data yang digunakan pada penelitian dan pengembangan ini adalah data kualitatif dan data kuantitatif. Data kualitatif diperoleh dari hasil validasi dan uji coba terbatas berupa saran dan komentar untuk perbaikan produk yang telah dikembangkan. Data kuantitatif berasal dari hasil skor angket validasi dan uji coba terbatas

Teknik analisis yang digunakan untuk menganalisis data hasil validasi adalah perhitungan nilai rata-rata yaitu untuk mengetahui peringkat nilai akhir pada setiap butir angket penelitian, jumlah nilai yang diperoleh dibagi dengan banyaknya responden yang menjawab angket penilaian tersebut. Teknik analisis untuk mengetahui pengaruh media pembelajaran fisika menggunakan teknologi Augmented Reality (AR) berbasis android adalah melakukan pengujian perbedaan rata-rata populasi tidak berhubungan pada kelas kontrol dan kelas eksperimen, berdasarkan hasil penilaian pretest dan posttest (Dimitrov et al.2003, Sugiyono. 2010).

Perhitungan analisis data berdasarkan perbedaan rata-rata tidak berhubungan:

- a. Rumus Perhitungan Rata-rata

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n}$$

Keterangan:

\bar{x} : nilai rata-rata

x_i : data ke i

n : banyaknya data

b. Rumus Perhitungan Standar Deviasi

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}$$

S : Standar deviasi

\bar{x} : nilai rata-rata

x_i : data ke i

n : banyaknya data

c. Rumus perhitungan uji t

$$t_s = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - d_0}{s_{(x_1-x_2)}}$$

$$s_{(x_1-x_2)} = \sqrt{\left(\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}\right)}$$

Setelah dilakukan pengolahan data, maka dilakukan analisis terhadap aspek-aspek yang berpengaruh dalam aplikasi serta analisis hasil uji coba dan implementasi aplikasi ini.

Implementasi teknologi augmented reality berbasis android untuk pengembangan media pembelajaran fisika untuk meningkatkan kualitas proses pembelajaran dalam memberikan pemahaman dan pengetahuan yang lebih baik.

4. HASIL PENELITIAN

Pada bab ini, peneliti membagi pembahasan menjadi dua bagian. Bagian pertama peneliti ungkapkan hasil penelitian dengan analisis data secara umum, untuk hasil analisis secara terperinci peneliti sajikan dalam lampiran. Bagian kedua, peneliti ungkapkan interpretasi data sebagai jawaban dari ajuan rumusan masalah penelitian ini, disertai pula dengan tambahan informasi dari hasil temuan-temuan di lapangan.

Sebagaimana telah dikemukakan sebelumnya, bahwa penelitian ini dilaksanakan di SMA Jalaksana, dengan jumlah populasi 200 dan mengambil sampel 60 siswa. Kemudian sampel tersebut dibagi menjadi dua kategori, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Beberapa informasi penting peneliti sajikan dengan sistematika penjelasan sebagai berikut.

1. Data Hasil Penelitian

a. Data pretest kelas eksperimen



Gambar 4.1. Diagram Batang Data Pretest Kelas Eksperimen

b. Data pretest kelas kontrol



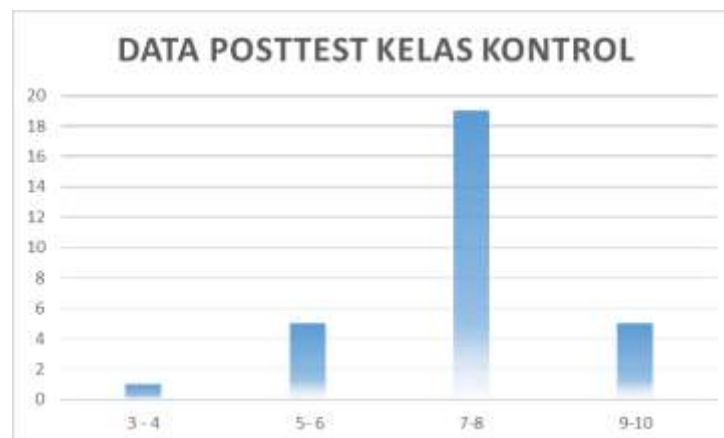
Gambar 4.2. Diagram Batang Data Pretest Kelas Kontrol

c. Data posttest kelas eksperimen



Gambar 4.3. Diagram Batang Data Posttest Kelas Eksperimen

d. Data posttest kelas kontrol



Gambar 4.2. Diagram Batang Data Pretest Kelas Kontrol

2. Analisis Data Hasil Penelitian

Setelah peneliti memperoleh data berupa nilai siswa dari instrument pretest dan posttest, kemudian peneliti melakukan analisis data, yang kemudian dilakukan pengujian hipotesis dengan menggunakan perhitungan statistik. Adapun uji statistik yang dilakukan adalah uji perbedaa rata-rata. Ada beberapa asumsi statistik yang harus dipenuhi. Berikut ini, peneliti bahas hasil perhitungan untuk asumsi statistik, menuju kepada uji perbedaan rata-rata.

a. Uji normalitas data

1) Normalitas pretest dan posttest kelas eksperimen

Kriteria pengambilan keputusan uji liliefors dengan membandingkan liliefors hitung dan liliefors tabel. Jika liliefors hitung $<$ dari liliefors tabel maka kesimpulan yang diperoleh adalah data berasal dari populasi yang berdistribusi normal, jika liliefors hitung $>$ dari liliefors tabel maka kesimpulan yang diperoleh adalah data bukan berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Tabel diatas memberikan informasi bahwa data bukan berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

Adapun ringkasan untuk data posttest dari hasil pengujian normalitas sebaran data menggunakan uji liliefors adalah sebagai berikut:

Liliefors Hitung	0,94928
Derajat Kepercayaan	0,05
Liliefors	0,886
Liliefors Tabel	0,16176
Kesimpulan	Tidak Normal

Tabel 4.5. Normalitas data posttest kelas eksperimen

Seperti halnya pada pengujian normalitas pretest kelas eksperimen, tabel diatas memberikan informasi bahwa data bukan berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

Kesimpulan dari analisis data kelas eksperimen baik pretest ataupun posttest tidak berdistribusi normal.

2) Normalitas pretest dan posttest kelas kontrol

Kriteria pengambilan keputusan uji liliefors dengan membandingkan liliefors hitung dan liliefors tabel. Jika liliefors hitung $<$ dari liliefors tabel maka kesimpulan yang diperoleh adalah data berasal dari populasi yang berdistribusi normal, jika liliefors hitung $>$ dari liliefors tabel maka kesimpulan yang diperoleh adalah data bukan berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Tabel diatas memberikan informasi bahwa data bukan berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

Adapun ringkasan untuk data posttest adala sebagai berikut:

Liliefors Hitung	1,06558
Derajat Kepercayaan	0,05
Liliefors	0,886
Liliefors Tabel	0,16176
Kesimpulan	Tidak Normal

Tabel 4.5. Normalitas data posttest kelas kontrol

Seperti halnya pada pengujian normalitas pretest kelas kontrol, tabel diatas memberikan informasi bahwa data bukan berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

Kesimpulan dari analisis data kelas kontrol baik pretest ataupun posttest tidak berdistribusi normal.

b. Uji homogenitas data

Asumsi berikutnya yang harus dipenuhi adalah homogenitas data. Uji yang digunakan adalah dengan Levene's Test, dengan mempertimbangkan banyak sampel. Berikut ini hasil dari pengujian homogenitas data dengan bantuan *Microsoft Excel*.

1) Homogenitas data pretest kelas eksperimen dan kontrol

	SS	df
Between Group	0,016666667	1
Within Group	27,23333333	58
Levene's Statistic	0,035495716	
Critical Value ($\alpha=0.05$)	4,006872886	
P-value	0,851218353	

Tabel 4.5. Homogenitas data pretest kelas eksperimen dan kontrol

Untuk melihat apakah data homogen, dengan melihat P-value dan dibandingkan dengan taraf signifikan yang diambil. Pada penelitian ini, menggunakan taraf signifikan 0,05. Jika P-value > dari alpha maka data homogen, jika P-value < dari alpha maka data tidak homogen. Untuk data pretest kelas eksperimen sebagaimana terlihat dari tabel, p-value > alpha maka data homogen.

2) Homogenitas data posttest kelas eksperimen dan kontrol

	SS	df
Between Group	1,35	1
Within Group	54,83333	58
Levene's Statistic	1,427964	
Critical Value ($\alpha=0.05$)	4,006873	
P-value	0,236961	

Tabel 4.5. Homogenitas data posttest kelas eksperimen dan kontrol

Untuk melihat apakah data homogen, dengan melihat P-value dan dibandingkan dengan taraf signifikan yang diambil. Pada penelitian ini, menggunakan taraf signifikan 0,05. Jika P-value > dari alpha maka data homogen, jika P-value < dari alpha maka data tidak homogen. Untuk data posttest kelas eksperimen sebagaimana terlihat dari tabel, p-value > alpha maka data homogen.

Kesimpulan dari hasil uji homogenitas pretest dan posttest, keduanya memiliki homogenitas yang sama.

c. Uji perbedaan rata-rata

1) Data pretest kelas eksperimen dan kelas kontrol

Tabel data dan perhitungan secara terperinci, peneliti sajikan dalam lampiran. Adapun ringkasan dari perhitungan uji perbedaan non-parametrik dengan menggunakan Wilcoxon adalah sebagai berikut:

	Pretest kelas eksperimen	Pretest kelas kontrol
count	30	30
rank sum	1000	830
A	0,05	0,05

tails	2	2
W	1000	
W'		830
mean	915	915
variance	4575	4575
std dev	67,63875	67,63875
p-value	0,104435	0,104435
sig	no	no

Tabel 4.5. Uji Perbedaan rata-rata data posttest kelas eksperimen dan kontrol

Dari tabel diatas terlihat bahwa nilai $\alpha < p$ -value baik untuk kelas eksperimen atau pun kelas kontrol. Sehingga kesimpulannya menolak H1, atau tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara data pretest kelas eksperimen dan data kelas kontrol.

2) Data posttest kelas eksperimen dan kelas kontrol

	Posttest kelas eksperimen	Posttest kelas kontrol
count	30	30
rank sum	1109	721
A	0,05	0,05
tails	2	2
W	1109	
W'		721
mean	915	915
variance	4575	4575
std dev	67,63875	67,63875
p-value	0,002064	0,002064
sig	yes	yes

Tabel 4.5. Uji Perbedaan rata-rata data posttest kelas eksperimen dan kontrol

Dari tabel diatas terlihat bahwa nilai $\alpha > p$ -value baik untuk kelas eksperimen atau pun kelas kontrol. Sehingga kesimpulannya menolak H0, atau terdapat perbedaan yang signifikan antara data posttest kelas eksperimen dan data kelas kontrol.

5. SIMPULAN

Setelah peneliti melakukan tahap pengujian data dari hasil penelitian dilapangan, selanjutnya adalah menginterpretasi data untuk memperoleh informasi dan kesimpulan penelitian yang telah dilakukan.

Pada tahap awal analisis data, peneliti telah mendeskripsikan bagaimana kondisi sampel kelas eksperimen dan kontrol berdasarkan hasil pretest dan posttest. Dilihat dari tinjauan rata-rata sampel untuk data pretest, antara sampel kelas eksperimen dan kontrol memiliki perbedaan rata rata. Untuk pretest kelas eksperimen rata-rata kelas 6,9 dan kelas kontrol 6,5. Kedua rata-rata tersebut tentunya berbeda, artinya bisa menjadi gambaran bahwa kondisi sampel sebelum dilakukan pembelajaran memiliki kemampuan yang berbeda.

Akan tetapi, karena penelitian ini bertujuan melihat populasi secara keseluruhan, maka kondisi sampel diatas tidakdapat mewakili kondisi populasi. untuk itu, perlu dilakukan pengujian lebih lanjut. Sehingga peneliti lakukan uji perbedaan rata-rata dengan mengajukan hipotesis penelitian. Kemudian hipotesis tersebut diuji sehingga dapat

dijadikan landasan ilmiah untuk melihat kondisi populasi secara menyeluruh berdasarkan sampel yang diselidiki. Hasil pengujian statistik non-parametrik untuk data eksperimen dan kontrol, diperoleh kesimpulan bahwa $\alpha < p$ -value untuk kedua kelompok sampel. Kelompok eksperimen memperoleh p-value 0,104 dengan nilai α yang ditentukan dalam penelitian ini sebesar 0.05, maka $0,05 < 0,104$. Demikian pula dengan kelompok kelas kontrol memperoleh p-value 0,104 dengan nilai $\alpha = 0,05$. Sehingga dapat disimpulkan bahwa dari pengujian sampel data pretest kelas eksperimen dan kontrol, kemampuan pemahaman siswa secara keseluruhan tidak berbeda secara signifikan.

Pengujian pretest kelompok sampel kelas eksperimen dan kontrol dilakukan dengan tujuan untuk melihat bagaimana kondisi awal siswa sebelum pelaksanaan pembelajaran. kondisi yang diharapkan tentunya dari kedua kelompok tersebut memiliki kemampuan yang sama, sehingga saat peneliti melakukan treatment pembelajaran, akan terlihat dengan jelas bagaimana pengaruh dari treatment pembelajaran tersebut, terhadap kemampuan pemahaman siswa.

Untuk melihat bagaimana treatment pembelajaran yang peneliti terapkan memberikan dampak kepada kemampuan pemahaman siswa, akan dapat disimpulkan saat adanya perbedaan kemampuan pemahaman antara kelompok sampel yang menerapkan treatment dibandingkan dengan yang tidak menerapkan.

Perbedaan kemampuan pemahaman siswa, antara kelompok sampel kelas eksperimen dan kontrol setelah treatment pembelajaran, dapat dilihat dari data posttest. Gambaran deskriptif kondisi sampel kelas eksperimen dan kontrol ditinjau dari rata-rata kelas, untuk kelas eksperimen memperoleh 8,33 dan kelas kontrol 7,3. Rata-rata tersebut tentunya memberikan gambaran kondisi sampel setelah pembelajaran, bahwa kelas eksperimen memperoleh rata-rata kelas lebih besar dibandingkan kelas kontrol. Artinya dapat disimpulkan bahwa treatment pembelajaran di kelas eksperimen memberikan hasil lebih besar daripada pembelajaran yang dilakukan di kelas kontrol. Kondisi seperti ini dapat ditarik kesimpulan bahwa, pembelajaran pada sampel kelas eksperimen berpengaruh lebih besar daripada pembelajaran di kelas kontrol. Akan tetapi, apakah kondisi sampel seperti ini mewakili pula kondisi populasi secara menyeluruh? tentunya diperlukan pula analisis lebih lanjut untuk mendapatkan jawaban tersebut.

Untuk mendapatkan kesimpulan yang berlaku pada populasi, maka peneliti lakukan uji perbedaan rata-rata sampel. Sehingga hasilnya dapat berlaku pula untuk populasi. Dari hasil uji coba non-parametrik dengan menggunakan Wilcoxon, hasil untuk kelas eksperimen dan kontrol memperoleh kesimpulan bahwa $\alpha > p$ -value. Kelas eksperimen memperoleh p-value 0,002 dengan $\alpha = 0,05$, sedangkan kelas kontrol memperoleh p-value 0,002. Sehingga dari hasil pengujian tersebut menolak H_0 dan menerima H_1 . Artinya, setelah pembelajaran dilakukan kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol secara signifikan, sehingga kesimpulan ini berlaku pula untuk populasi. Dalam ungkapan lain dapat disimpulkan, pembelajaran dengan menggunakan media berpengaruh terhadap kemampuan pemahaman siswa.

6. REFERENSI

- Angga Maulana, Wahyu Kusuma. 2014. *Aplikasi Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Tata Surya*. *Prosiding Seminar Ilmiah Nasional Komputer dan Sistem Intelijen (KOMMIT 2014)* hal. 53 -59. Armstrong, Thomas. (2009). *Multiple intelligences in the classroom*. ASCD product. ISBN 978-1-4166-0789-2.
- Arsyad, Azhar. 2011. *Media Pembelajaran*. Jakarta: Rajawali Pers. Basar, Khairul. 2004. *Mengkaji Kembali Pengajaran Fisika di Sekolah Menengah (SMP dan SMA) di Indonesia*. *Inovasi Online - Vol.2/XVI/November*.
- Chabib Syafrudin, Wahyu Pujiyono. 2013. *Pembuatan Film Animasi Pendek "Dahsyatnya Sedekah" Berbasis Multimedia Menggunakan Teknik 2d Hybrid Animation Dengan Pemanfaatan Graphic*. *Jurnal Sarjana Teknik Informatika e-ISSN: 2338- 5197 Volume 1 Nomor 1*. hal. 387 – 398.

- Dedi Eko Nurcahyo, Selo, Bimo Sunarfri Hantono. 2015. *Pemanfaatan Augmented Reality Dalam Dunia Pendidikan Untuk Mempelajari Anatomi Tubuh Manusia Berbasis Android*. Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi 2015 (SENTIKA 2015) hal 193 – 198. Febrina Wahyutama,
- Febriliyan Samopa dan Hatma Suryotrisongko. 2013. *Penggunaan Teknologi Augmented Reality Berbasis Barcode sebagai Sarana Penyampaian Informasi Spesifikasi dan Harga Barang yang Interaktif Berbasis Android, Studi Kasus pada Toko Elektronik ABC Surabaya*. Jurusan Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS). *Jurnal Teknik Pomits* Vol. 2, No. 3, (2013) ISSN: 2337-3539.
- Ignatio Benigno, J.V. Djoko Wirjawan, Tjondro Indrasutanto. 2015. *Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Bilingual “VOCARELI” pada Pokok Bahasan Fluida Dinamis*. *Jurnal Fisika Indonesia* No: 55, Vol XIX, Edisi Mei 2015 ISSN : 1410- 2994.
- Isma Trisna Santi, Bambang Eka Purnama. 2014. *Pembuatan Film Ande-Ande Lumut Menggunakan Animasi 2 Dimensi Pada Taman Kanak-Kanak (TK) Az-Zalfa Sidoharjo Pacitan*. *Journal Speed – Sentra Penelitian Engineering dan Edukasi – Volume 6 No 3*. hal. 44 – 50.
- Maier, Peter Herbert. (1998). *Spatial Geometry and Spatial Ability - How To Make a Solid Geometri Solid*. Dalam *Annual Conference of Didactic of Mathematics 1996*. Osnabrueck : University of Osnabrueck. h. 63-75
- Nazruddin Safaat H. 2014. *Rancang Bangun Aplikasi Pembelajaran Berbasis Teknologi Augmented Reality Pada Smartphone Android (Studi Kasus : Materi Sistem Tata Surya Kelas IX)*. *Jurnal Sains, Teknologi dan Industri*, Vol. 12, No. 1, Desember 2014, pp. 41 – 47.
- Rahmiah dan Mustamin. 2008, *Upaya Peningkatan Efektivitas Proses Belajar Sistem Koordinat Cartesius dengan Penggunaan Peta Buatan*. *Journal of Education and Learning*. Vol.6 (2). 99-108. Scramboo. 2013. *Augmented Reality Explained*. 2013. (<http://www.scramboo.com/augmentedreality-explained> diakses 2 Mei 2017)
- Shinta Wellia Sari, Ika Novita Dewi, Abas Setiawan. 2012. *Multimedia Presentasi Pembelajaran Berbasis Augmented Reality untuk Pengenalan Pancaindra dalam Mendukung Mata Pelajaran IPA Tingkat Sekolah Dasar*. Semarang: Fakultas Ilmu Komputer Universitas Dian Nuswantoro.
- Ulfah Larasati Zahro, Vina Serevina, I Made Astra . 2017. *Pengembangan Lembar Kerja Siswa (Lks) Fisika Dengan Menggunakan Strategi Relating, Experiencing, Applying, Cooperating, Transferring (React) Berbasis Karakter Pada Pokok Bahasan Hukum Newton*. *Jurnal Wahana Pendidikan Fisika* (2017) Vol.2 No.1 63- 68.
- Umi Sulfiah, Dwi Sulisworo. 2016. *Pengembangan Media Pembelajaran Kontekstual Menggunakan Komik Fisika Untuk Peserta Didik Smp/Mts Kelas Vii Pada Pokok Bahasan Kalor*. *Berkala Fisika Indonesia* Volume 8 Nomor 2 Juli 2016 Hal. 31-37.
- Yuliardi, Ricki. (2010). *Pengaruh Model Pembelajaran Matematika Interaktif Berbasis Komputer Tipe Drill Untuk Meningkatkan Kemampuan Spatial Sense Siswa SMP Dalam Materi Bangun Ruang Sisi Lengkung*. Skripsi FPMIPA. Universitas Pendidikan Indonesia.