

Penerapan *Mixed Reality* Sebagai Sarana Pembelajaran Indera Penglihatan Manusia Menggunakan Teknologi *Hologram*

Arifaldi Jayaputra¹, Herman Tolle², Wibisono Sukmo Wardhono³

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya
Email: ¹jayaarifaldi@gmail.com, ²emang@ub.ac.id, ³wibiwardhono@ub.ac.id

Abstrak

Indera adalah alat-alat pada tubuh manusia yang membuat manusia dapat mengetahui dan merasakan keadaan atau interaksi dari luar. Salah satu indera pada manusia yang paling penting adalah indera. Materi pembelajaran tentang indera penglihatan sudah dipelajari sejak duduk di sekolah dasar pada pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA). Nyatanya sampai sekarang masih banyak ditemukan tenaga pengajar yang masih menggunakan ceramah saat mengajar, karena pada kenyataannya masih terdapat guru yang belum memanfaatkan media pembelajaran dalam menjelaskan dan memberikan contoh. Dengan tidak adanya inovasi baru dalam membantu sistem pengajaran akan membuat beberapa siswa merasa pelajaran menjadi kurang menarik dan membuat siswa tidak memperhatikan pelajaran. Dengan teknologi mixed reality penulis ingin membantu menyelesaikan permasalahan tersebut dengan membuat aplikasi pembelajaran tentang indera penglihatan manusia menggunakan visualisasi hologram 3D yang nantinya dari aplikasi tersebut diharapkan bisa digunakan sebagai sarana pembelajaran baru. Berdasarkan hasil pengujian usability didapatkan hasil presentase sebesar 82% yang termasuk ke dalam kualifikasi baik dan berhasil, kemudian pada hasil pengujian efektivitas menggunakan perhitungan Wilcoxon Signed Rank Test didapatkan nilai Asymp. Sig 2 tailed yakni sebesar 0,00 yang berarti nilai dari Asymp. Sig 2 tailed kurang dari batas nilai signifikansi p-value 0,05 yang berarti ada perbedaan yang signifikan efektivitas sebelum menggunakan aplikasi dan sesudah menggunakan aplikasi terhadap pengetahuan tentang indera penglihatan pada manusia.

Kata Kunci: *Mixed reality, Hologram, Pembelajaran indera penglihatan manusia.*

Abstract

The senses are the tools in the human body that make human beings can know and feel the circumstances or interaction from outside. One senses in humans is most important senses. Learning about the material senses sight already studied since sitting in on lessons of elementary school Science (IPA). In fact, until now there are still many found teachers who still use lecture time to teach, because in fact there are still teachers who have yet to harness the learning media in explaining and giving examples. In the absence of new innovations in helping teaching system will make some students feel the lesson became less attractive and make the students do not pay attention to the lesson. With the technology of mixed reality writers want to help resolve these problems by creating applications of learning about the sense of human vision using a 3D hologram later visualization of the application is expected to be used as a means of learning. Based on the test results the results obtained as a percentage of the usability of 82% which belong to the qualifying well and successfully, then the test results on the effectiveness of using the Wilcoxon Signed Rank Test calculations obtained the value of Asymp. SIG 2 tailed i.e. amounting to a meaningful value of 0.00 Asymp. SIG 2 tailed less than the limit value 0.05 p-value significance which means there is a significant difference in the effectiveness of the application before using and after using applications to knowledge about the sense of vision in humans.

Keywords: *Mixed reality, hologram, learning human visual perception.*

1. PENDAHULUAN

Indera adalah alat-alat pada tubuh manusia

yang membuat manusia dapat mengetahui dan merasakan keadaan atau interaksi dari luar. Salah satu indera pada manusia yang paling

penting adalah indera penglihatan yaitu mata karena mata memiliki reseptor khusus untuk dapat mengenali perubahan cahaya dan warna. Materi pembelajaran tentang indera penglihatan sudah dipelajari sejak kita duduk di sekolah dasar kelas IV pada pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA). Materi tentang indera penglihatan ini membutuhkan pemahaman yang jelas terutama tentang bagaimana bentuk bola mata, organ luar pada bola mata, organ dalam pada bola mata dan proses mata melihat benda.

Sampai sekarang masih banyak ditemukan tenaga pengajar yang masih menggunakan ceramah saat mengajar, karena pada kenyataannya masih terdapat guru yang belum memanfaatkan media pembelajaran dalam menjelaskan dan memberikan contoh. Dalam topik perancangan media pembelajaran interaktif ilmu pengetahuan alam untuk siswa kelas 4 SD dengan metode learning the actual object Prawiro (2012) menyatakan “dengan metode ceramah yang digunakan guru-guru pada umumnya dan menggunakan buku pendamping yang kurang menarik mengakibatkan siswa lemah pada penghafalan dan susah untuk meningkatkan mutu belajar”. Dengan tidak adanya inovasi baru dalam membantu sistem pengajaran akan membuat beberapa siswa merasa pelajaran menjadi kurang menarik dan membuat siswa tidak memperhatikan pelajaran.

Seiring dengan berkembangnya teknologi, media informasi maupun komunikasi semakin banyak media yang bisa memudahkan seseorang dalam segala hal. Salah satu teknologi yang berkembang ialah mixed reality. Mixed reality adalah teknologi yang menggabungkan antara dunia nyata dan dunia virtual kedalam suatu ruang. Proses tersebut merupakan penggabungan dari model 3D maupun nyata dan teknologi Holografi. Dalam topik teknologi hologram sebagai media pembelajaran di masa depan Riyanto (2015) menyatakan “pembelajaran yang menggunakan teknologi 3D atau visual akan merangsang siswa menggunakan otak kanannya, dengan menggunakan otak kanan maka siswa mengingat materi pelajaran lebih lama dibandingkan materi yang disampaikan melalui deretan tulisan. Karena deretan tulisan menggunakan otak kiri atau ingatan jangka pendek. Namun, perkembangan teknologi 3D tidak lagi ditampilkan pada layar datar atau monitor. Terciptalah teknologi hologram, teknologi ini memproyeksikan cahaya ke suatu bidang yang terbentuk bias cahaya berbentuk 3 dimensi.

Hologram tentunya jauh lebih efisien, karena hasil dari hologram sendiri dapat dilihat secara 360 derajat, berbeda dengan 3 dimensi di monitor”.

Aplikasi yang akan dibuat ini yaitu sistem pembelajaran indera penglihatan manusia dimana nanti dari aplikasi tersebut menampilkan sebuah animasi bola mata manusia, organ luar pada bola mata, organ dalam pada bola mata dan proses mata melihat benda dengan tampilan 3D, juga akan dilengkapi dengan output berupa suara yang di dalamnya berupa penjelasan dari animasi dan kuis indera untuk menilai sejauh mana siswa memahami materi. Aplikasi ini akan dijalankan atau diimplementasikan melalui layar smartphone android kemudian objek di proyeksikan ke media proyektor berbentuk prisma sehingga objek ditampilkan dalam bentuk 3D dan dapat dilihat 360 derajat.

Berdasarkan penjelasan latar belakang masalah yang diuraikan di atas, dirumuskan beberapa pokok permasalahannya, yaitu. Bagaimana rancangan dan implementasi skenario pembelajaran indera penglihatan manusia melalui visualisasi berbasis teknologi hologram 3D dan bagaimana tingkat usability dan efektivitas pembelajaran dari aplikasi media pembelajaran visualisasi indera penglihatan manusia.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut. Merancang dan mengimplementasi skenario pembelajaran indera penglihatan manusia melalui visualisasi berbasis teknologi hologram 3D menggunakan camtasia dan android studio dan menguji tingkat usability dan efektivitas pembelajaran dari aplikasi media pembelajaran visualisasi indera penglihatan manusia menggunakan pengujian usability dan pengujian efektivitas.

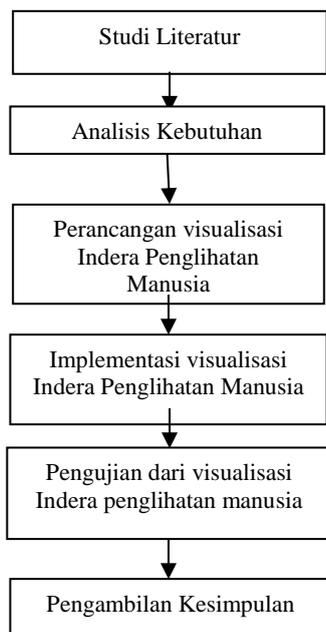
Manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini yaitu. Dapat memberikan media pembelajaran baru bagi para guru maupun tenaga pengajar lainnya dalam menjelaskan materi tentang indera penglihatan manusia dan dapat membantu siswa dalam memahami indera penglihatan manusia khususnya bentuk bola mata, organ luar pada bola mata, organ dalam pada bola mata dan proses mata melihat benda.

Dalam pengimplementasian aplikasi ini memiliki beberapa batasan-batasan tertentu. Batasan-batasan tersebut ialah. Aplikasi berjalan pada smartphone android dengan minimal os 4.4.2 kitkat, aplikasi dapat menampilkan objek bola mata manusia, dan organ luar dan dalam pada bola mata manusia dan proses mata melihat

benda dan aplikasi dapat mengeluarkan suara penjelasan bola mata manusia, organ luar pada bola mata, organ dalam pada bola mata dan proses mata melihat benda.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Tahapan metodologi penelitian yang digunakan adalah studi literatur, perancangan, implementasi, pengujian, dan pengambilan kesimpulan. Adapun diagram alur metodologi penelitian tersebut adalah sebagai berikut.



Gambar 1 Diagram Alur Metodologi Penelitian

Penjelasan dari diagram alir penelitian adalah sebagai berikut:

Studi literatur, menjelaskan studi pustaka dan literatur yang digunakan untuk memperoleh informasi yang berhubungan dengan penelitian, sehingga diharapkan dapat mempermudah dan membantu dalam melaksanakan penelitian.

Analisis kebutuhan, menjelaskan semua kebutuhan aplikasi yang kemudian akan dimodelkan dalam diagram use case. Tiap use case dalam diagram use case tersebut juga akan dijelaskan lebih rinci dalam skenario use case.

Perancangan, menjelaskan tentang keseluruhan konsep dari aplikasi dan perancangan teknis dari aplikasi menggunakan metode analisis berorientasi obyek, yang akan dibangun dengan menggunakan UML (*Unified Modeling Language*).

Implementasi, menjelaskan tentang seluruh penjelasan analisis dan perancangan sistem akan diimplementasikan. Pada tahap bagaimana animasi 3D dapat ditampilkan di objek yang

dituju.

Pengujian, menjelaskan kinerja dan performa dari aplikasi yang dibuat telah memenuhi spesifikasi pada tahap sebelumnya.

Kesimpulan, menjelaskan hasil akhir dari aplikasi yang dibuat beserta hasil pengujian dan analisis terhadap aplikasi yang telah dilakukan.

3. PERANCANGAN

Proses analisis kebutuhan diawali dengan menjabarkan gambaran umum dari perancangan aplikasi mixed reality indera penglihatan manusia menggunakan teknik hologram, identifikasi aplikasi mixed reality indera penglihatan manusia, penjabaran tentang daftar kebutuhan dan memodelkan dengan use case diagram, activity diagram dan sequence diagram.

Pembahasan gambaran umum aplikasi terdiri dari dua yaitu mendeskripsikan gambaran umum dari aplikasi mixed reality indera penglihatan manusia menggunakan teknologi hologram dan menjalankan aplikasi mixed reality indera penglihatan manusia menggunakan teknologi hologram:

Aplikasi mixed reality indera penglihatan manusia menggunakan teknik hologram ini adalah aplikasi yang bertujuan untuk memudahkan dalam mempelajari indera penglihatan pada manusia. Aplikasi ini mempunyai fitur yaitu menampilkan proyeksi objek bola mata manusia, organ luar pada bola mata, organ dalam pada bola mata, proses mata melihat benda secara 360 derajat dan soal-soal kuis tentang materi indera penglihatan. Aplikasi indera penglihatan manusia menggunakan teknik hologram ini memerlukan alat bantu proyektor yang berguna untuk membuat animasi dapat ditampilkan atau divisualisasikan hampir menyerupai nyatanya.

Urutan/tahapan belajar yang akan diterapkan pada aplikasi berbasis mixed reality indera penglihatan manusia menggunakan teknologi hologram yaitu antara lain:

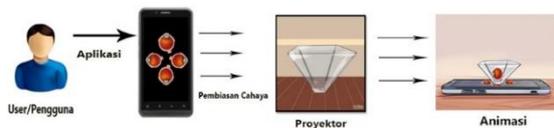
1. Visualisasi indera
 - Objek bola mata
 - Organ luar pada bola mata
 - Organ dalam pada bola mata
 - Proses mata melihat
2. Narasi Penjelasan
 - Suara penjelasan objek bola mata
 - Suara penjelasan objek bola mata
 - Suara penjelasan organ luar pada bola mata

- Suara penjelasan organ dalam pada bola mata
 - Suara penjelasan proses mata melihat benda
3. Kuis
- Soal kuis tentang panca indera, dan indera penglihatan

Konten pembelajaran yang terdapat pada aplikasi mixed reality indera penglihatan manusia menggunakan teknologi hologram disesuaikan dengan skenario pembelajaran yang telah ditetapkan diatas yakni antara lain:

1. Objek bola mata manusia,
2. Organ luar pada bola mata manusia,
3. Organ dalam pada bola mata manusia,
4. Proses mata melihat benda

Untuk menggambarkan cara kerja sistem dari aplikasi dapat dibuat sebuah workflow yang memperlihatkan setiap aktifitas yang dilakukan pengguna dan sistem. Workflow adalah gambaran ringkas dari gabungan sebab akibat antara input dan output yang dihasilkan sistem, sehingga hubungan dan ketergantungan setiap sistem dapat terlihat. Pada Gambar 2 merupakan gambaran dari cara kerja aplikasi indera penglihatan manusia.

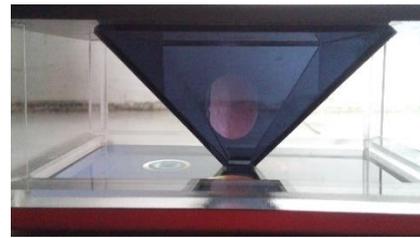


Gambar 2. Workflow Sistem

Pada perancangan aplikasi mixed reality indera penglihatan manusia menggunakan teknologi hologram ini dibangun menggunakan beberapa aplikasi seperti camtasia dan android studio. Proses kerja aplikasi dimulai dari user/pengguna memilih menu utama dan kemudian output-nya akan keluar pada layar smartphone, setelah itu layar smartphone akan diletakkan sebuah proyektor prisma yang berguna untuk membiaskan cahaya yang keluar dari layar smartphone, selanjutnya dari pembiasan cahaya tadi akan keluar hasil animasi.

4. IMPLEMENTASI

Pada tahap implementasi animasi konten 3D ini, dibuat sebuah animasi yang berupa sebuah animasi yang akan tampak seperti ilusi dari objek di dalam proyektor.



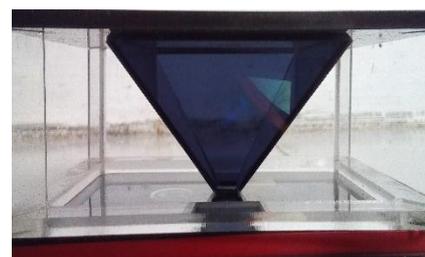
Gambar 3. Implementasi konten 3D animasi bola mata

Pada Gambar 2.3 adalah salah satu contoh implementasi konten 3D yang dijalankan dengan objek bola mata manusia. Pada konten tersebut animasi bola mata terlihat berbeda saat memandang dari sisi depan, belakang, kanan dan kiri.



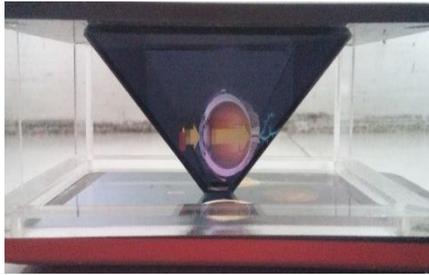
Gambar 4. Implementasi konten 3D animasi organ luar mata

Pada Gambar 2.4 adalah salah satu contoh implementasi konten 3D yang dijalankan dengan objek organ luar bola mata manusia. Pada konten tersebut animasi organ luar mata terlihat berbeda saat memandang dari sisi depan, belakang, kanan dan kiri .



Gambar 5. Implementasi konten 3D animasi organ dalam mata

Pada Gambar 2.5 adalah salah satu contoh implementasi konten 3D yang dijalankan dengan objek organ dalam bola mata manusia. Pada konten tersebut animasi organ dalam mata terlihat berbeda saat memandang dari sisi depan, belakang, kanan dan kiri.



Gambar 6. Implementasi konten 3D animasi proses mata melihat

Pada Gambar 2.6 adalah salah satu contoh implementasi konten 3D yang dijalankan dengan objek organ dalam bola mata dan lilin. Pada konten tersebut animasi proses mata melihat terlihat berbeda saat memandang dari sisi depan, belakang, kanan dan kiri .

5. PENGUJIAN

Pengujian *usability* digunakan untuk mengukur *Learnability* (seberapa mudah mencari menu-menu atau menggunakan semua fasilitas yang ada pada aplikasi), *Efficiency* (seberapa efisien penggunaannya sehingga user yang telah mempelajari sistem dapat mencapai tingkat produktivitas yang tinggi), *Memorability* (seberapa mudah diingat sehingga setelah meninggalkan sistem untuk beberapa waktu pemakai yang telah biasa menggunakannya tetap dapat menggunakannya tanpa harus mempelajari dari awal), *Error* (kesalahan-kesalahan yang dilakukan oleh pengguna selama berinteraksi dengan aplikasi) dan *Satisfaction* (kepuasan dari pengguna selama menggunakan aplikasi). Pengujian *usability* ini menggunakan metode kuisisioner dimana kuisisioner akan diberikan pada 10 responden setelah menggunakan aplikasi, kemudian responden diminta mengisi kuisisioner, hasil dari kuisisioner yang telah diisi nantinya akan diolah untuk dianalisis. Berikut adalah list pertanyaan pada kuisisioner yang akan ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. List Pertanyaan Kuisisioner *Usability*

No	List Pertanyaan
Learnability	
1	Menurut anda tampilan animasi <i>hologram</i> menarik(bagus) dilihat?
2	Menurut anda tampilan awal pada aplikasi ini menarik(bagus) dilihat?
3	Menurut anda menu-menu pada aplikasi ini mudah untuk dipahami?
4	Menurut anda tulisan teks yang digunakan mudah dan jelas?

Efficiency	
5	Menurut anda materi pembelajaran yang ditampilkan dapat dipahami dengan mudah?
6	Menurut anda menu yang di klik dapat menampilkan dengan cepat?
7	Menurut anda penyampaian materi pembelajaran jelas didengar?
Memorability	
8	Menurut anda tata letak desain interface dapat mudah diingat?
Error	
9	Menurut anda pesan yang ditampilkan ketika terjadi kesalahan sudah jelas?
Satisfaction	
10	Menurut anda selama menggunakan aplikasi ini merasa sangat nyaman?

Keterangan :

- A (Sangat setuju) = 5
- B (Setuju) = 4
- C (Netral) = 3
- D (Tidak setuju) = 2
- E (Sangat tidak setuju) = 1

Tabel 2 di bawah ini adalah bobot kuisisioner dari 10 responden. Dari 10 responden akan ditotal jumlah dari tiap-tiap jawaban.

Tabel 2. Bobot Kuisisioner

Nama	Jawaban			
	A	B	C	D
Responden 1	2	8	0	0
Responden 2	5	3	2	0
Responden 3	4	2	4	0
Responden 4	4	5	1	0
Responden 5	3	7	0	0
Responden 6	4	6	0	0
Responden 7	3	6	1	0
Responden 8	5	5	0	0
Responden 9	4	5	1	0
Responden 10	3	7	0	0
Total	37	54	9	0

Hasil :

Jawaban A = 37 x 4 = 148
 Jawaban B = 54 x 3 = 162
 Jawaban C = 9 x 2 = 18
 Jawaban D = 0 x 1 = 0

Jumlah (Jawaban A + Jawaban B + Jawaban C + Jawaban D) = 328
 Jumlah Nilai Maksimal 10 responden x 10 Soal

$$\begin{aligned}
 & \times 4 \text{ Jawaban} & = & 400 \\
 \text{Presentasi Usability} & = & 328/400 \times 100\% \\
 & = & 0,82 \times 100\% \\
 & = & 82 \%
 \end{aligned}$$

Menurut Arikunto, tabel kuantitatif untuk hasil perhitungan terhadap kuisioner pada pengujian usability untuk mengukur penggunaan aplikasi *mixed reality* indera penglihatan manusia ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Parameter Bobot Nilai

Skor	Kualifikasi	Hasil
85-100%	Sangat Baik(SB)	Berhasil
65-84%	Baik (B)	Berhasil
55-64%	Cukup (C)	Tidak Berhasil
0-54%	Kurang (K)	Tidak Berhasil

Sumber : Arikunto, S. (2009).

Berdasarkan hasil dari pengujian *usability*, aplikasi *mixed reality* indera penglihatan manusia dengan mengukur *Learnability* (seberapa mudah aplikasi), *Efficiency* (kecepatan dalam pengerjaan “tugas” dalam aplikasi), *Memorability* (kemampuan pengguna mempertahankan pengetahuannya setelah jangka waktu tertentu), *Error* (kesalahan-kesalahan yang dibuat oleh yang dilakukan oleh pengguna selama berinteraksi dengan aplikasi) dan *Satisfaction* (kepuasan pengguna setelah menggunakan aplikasi) yang diujikan langsung pada 10 responden setelah menggunakan aplikasi, kemudian responden diminta mengisi kuisioner. Dari data kuisioner didapatkan total untuk jawaban dari 10 responden adalah : sangat setuju = 37, untuk jawaban setuju = 54 , jawaban netral = 9, jawaban tidak setuju = 0 dan sangat tidak setuju = 0. Kemudian dari total jawaban tersebut dilakukan perhitungan presentase usability, dari hasil perhitungan tersebut didapatkan bahwa jumlah untuk presentase usability yakni sebesar 82%. Jadi bila dilihat berdasarkan tabel kuantitatif menurut Arikunto untuk hasil presentase 82% termasuk kedalam kualifikasi baik dan berhasil.

Pengujian efektifitas akan menjelaskan tentang sejauh mana perbandingan sebelum menggunakan aplikasi *mixed reality* indera penglihatan manusia dan sesudah menggunakan aplikasi *mixed reality* indera penglihatan manusia sebagai sarana pembelajaran. Pengujian efektifitas yang diujikan langsung pada 17 siswa kelas 4 Sekolah Dasar Negeri Tulusrejo 2 No. 285 Malang, dengan memberikan kuis

berjumlah 10 soal pilihan ganda berhubungan dengan indera penglihatan manusia kepada 17 siswa SD kelas 4 yang nantinya diminta untuk mengerjakan kuis tersebut kemudian setelah selesai mengerjakan semua soal kemudian dikumpulkan, selanjutnya siswa diminta maju kedepan kelas untuk memperhatikan visualisasi *mixed reality* indera penglihatan manusia dan mendengarkan penjelasannya kemudian siswa diminta untuk mengerjakan kuis lagi, setelah selesai mengerjakan kuis kembali kemudian setelah selesai mengerjakan dikumpulkan.

Dari kuis pertama dan kedua yang telah dikumpulkan tersebut akan periksa untuk diberikan nilai, nilai dari kuis sebelum dan sesudah menggunakan aplikasi tersebut akan diujikan untuk menganalisis apakah terdapat perbedaan dengan menggunakan uji *Wilcoxon Signed Rank Test*.

Berikut ini adalah Tabel 4 berupa hasil jawaban anak-anak SD kelas IV sebanyak 17 siswa sebelum dan sesudah menggunakan aplikasi *mixed reality* indera penglihatan manusia.

Tabel 4. Data Hasil Nilai Jawaban Sebelum dan Sesudah.

No	Nama	Kelas	Nilai Kuis Sebelum	Nilai Kuis Sesudah
1	Siswa 1	IV	60	80
2	Siswa 2	IV	50	80
3	Siswa 3	IV	70	80
4	Siswa 4	IV	80	100
5	Siswa 5	IV	90	100
6	Siswa 6	IV	50	100
7	Siswa 7	IV	40	70
8	Siswa 8	IV	40	70
9	Siswa 9	IV	60	100
10	Siswa 10	IV	50	100
11	Siswa 11	IV	20	100
12	Siswa 12	IV	50	70
13	Siswa 13	IV	60	100
14	Siswa 14	IV	80	100

15	Siswa 15	IV	80	100
16	Siswa 16	IV	50	100
17	Siswa 17	IV	40	100
Rata-rata			60	91

Data hasil nilai kuis sebelum dan sesudah selanjutnya dianalisis dengan aplikasi SPSS 23, menggunakan *Wilcoxon Signed Rank Test*. Analisis data dilakukan untuk membuktikan apakah perbedaan antara nilai sebelum dan sesudah bermakna secara statistik

Hipotesis :

H0 : Tidak terdapat perbedaan sebelum dan sesudah menggunakan aplikasi

H1 : Terdapat perbedaan sebelum dan sesudah menggunakan aplikasi

Kriteria uji :

Bila nilai (Asymp.Sig) < 0,05 Ho ditolak dan H1 diterima.

Bila nilai (Asymp.Sig) > 0,05 Ho diterima dan H1 ditolak.

Hasil output SPSS:

Tabel 5. Ranks Test Statistics

	Sesudah - Sebelum
Z	-3,637b
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,00

Hasil perhitungan:

Nilai Z didapat sebesar -3,637

Nilai (Asymp. Sig 2 tailed) sebesar 0,00.

Berdasarkan hasil dari pengujian efektivitas yang diujikan pada 17 siswa kelas 4 Sekolah Dasar Negeri Tulusrejo 2 No. 285 Malang, dengan memberikan kuis berjumlah 10 soal pilihan ganda berhubungan dengan indera penglihatan manusia kepada 17 siswa SD kelas 4 yang nantinya diminta untuk mengerjakan kuis tersebut kemudian setelah selesai mengerjakan semua soal kemudian dikumpulkan, selanjutnya siswa diminta maju kedepan kelas untuk memperhatikan visualisasi *mixed reality* indera penglihatan manusia dan mendengarkan penjelasannya kemudian siswa diminta untuk mengerjakan kuis lagi, setelah selesai mengerjakan kuis kembali kemudian setelah selesai mengerjakan dikumpulkan. Dari kuis pertama dan kedua yang telah dikumpulkan tersebut akan periksa untuk diberikan nilai, nilai

dari kuis sebelum dan sesudah menggunakan aplikasi tersebut akan diujikan untuk menganalisis apakah terdapat perbedaan dengan menggunakan uji *Wilcoxon Signed Rank Test*. Berdasarkan perhitungan *Wilcoxon Signed Rank Test* menggunakan aplikasi SPSS 23 didapatkan hasil seperti pada Tabel 5 untuk nilai Z sebesar -3,637b dan Asymp. Sig 2 tailed yakni sebesar 0,00 yang berarti nilai dari Asymp. Sig 2 tailed kurang dari batas nilai signifikansi p-value 0,05 sehingga keputusan hipotesis adalah H0 ditolak, H1 diterima atau yang berarti terdapat perbedaan sebelum dan sesudah menggunakan aplikasi. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan yang signifikan efektivitas sebelum menggunakan aplikasi dan sesudah menggunakan aplikasi terhadap pengetahuan tentang indera penglihatan pada manusia.

6. KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil analisa, perancangan, dan pengujian yang dilakukan, maka diambil kesimpulan sebagai berikut:

Berdasarkan skenario pembelajaran yang telah disusun maka rancangan aplikasi mixed reality indera penglihatan dibuat dan diimplementasi dengan menggunakan teknologi hologram 3D.

Berdasarkan pengujian usability untuk mengukur penggunaan aplikasi mixed reality indera penglihatan manusia dan pengujian efektivitas untuk membandingkan sebelum menggunakan aplikasi mixed reality indera penglihatan manusia dan sesudah menggunakan aplikasi mixed reality indera penglihatan manusia sebagai sarana pembelajaran, aplikasi ini termasuk kedalam kualifikasi baik dan ada perbedaan yang signifikan efektivitas sebelum dan sesudah menggunakan aplikasi.

Saran yang dapat diberikan untuk pengembangan aplikasi mixed reality indera penglihatan manusia lebih lanjut adalah:

Untuk pengembangan lebih lanjut, bisa diberikan tambahan visualisasi indera yang lain. dan bisa menggunakan teknologi yang lain seperti virtual reality atau augmented reality.

DAFTAR PUSTAKA

Andi Pramana, 2012. Analisis Perbandingan Trading Volume Activity Dan Abnormal Return Saham Sebelum Dan Sesudah Pemecahan Saham. [online]. Tersedia di: <<http://eprints.undip.ac.id/35804/1/PRAMANA.pdf>> [Diakses 6 maret 2017]

- Android Studio Overview. [program komputer dan grafis teknologi]. Tersedia di: <<http://developer.android.com/tools/studio/index.html/>> [Diakses 16 oktober 2016]
- Arikunto, S. 2009. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Edisi Revisi 6. Jakarta : Rineka Cipta.
- Evelyn c. Pearce 2012, "Anatomi dan fisiologi untuk paramedic".
- Hendratman Hendi, 2010. *Desain Grafis, Animasi 2D/3D & Multimedia Interaktif Bahasa Indonesia*.
- Jeff Rubinc Dana Chisnell. *Handbook of Usability Testing : How to Plan, Design, and Conduct Effective Test*. [online]. Tersedia di: <<http://ccftp.scu.edu.cn:8090/Download/efa23f9s417b-08ba-438a-b81492db3dde0e-92db3dde0eb6.pdf>> [Diakses 6 maret 2017]
- Paul Milgram, Haruo Takemura, Akira Utsumi, and Fumio Kishino *Augmented Reality: A class of displays on the reality-virtuality continuum*. [online]. Tersedia di: <http://etclab.mie.utoronto.ca/publication/1994/Milgram_Takemura_SPIE1994.pdf> [Diakses 16 oktober 2016]
- Prawiro Adi Sasmito, dan Irawan Hamzah Andjrah, 2012. *Perancangan Media Pembelajaran Interaktif Ilmu Pengetahuan Alam Untuk Siswa Kelas 4 SD Dengan Metode Learning The Actual Object*. [online]. Tersedia di: <http://ejurnal.its.ac.id/index.php/sains_seni/article/view/533> [Diakses 15 oktober 2016]
- Riyanto, S. 2015. *Teknologi Hologram sebagai Media Pembelajaran di Masa Depan*. [online]. Tersedia di: <<https://www.scribd.com/doc/316060306/TeknologiHologram-Sebagai-Media-Pembelajaran-Di-Masa-Depan-Revisi>> [Diakses 15 oktober 2016]
- Suhardi, D. 2007. *Panca indera, fungsi dan pemeliharanya*. [online] Tersedia di: <https://www.academia.edu/23818268/Panca_indera_fungsi_dan_pemeliharannya> [Diakses 15 oktober 2016]
- Syahara Putra Rizky, 2015. *Rancang Bangun Aplikasi Mobile Augmented Reality Untuk Katalog Penjualan Rumah Di Gringging Regency*. S1. Universitas Brawijaya.
- Tawaqqal Iqbal, 2017. *Hologram, Objek Animasi 3D, Piramida*. [online]. Tersedia di: <http://sitedi.uho.ac.id/uploads_sitedi/E1E111052_sitedi_IQBAL%20Abstrak.pdf> [Diakses 16 oktober 2016]
- Velayati, Mala Rizkika. 2013. *Analisis Efektivitas dan Kontribusi Tindakan Penagihan Pajak Aktif dengan Surat Teguran dan Surat Paksa sebagai Upaya Pencairan Tunggal Pajak (Studi kasus pada Kantor Pelayanan Pajak Pratama Batu*. [online]. Tersedia di: <<https://www.administrasibisnis.studentjournal.ub.ac.id/index.php/jab/article>> [Diakses 6 maret 2017]