



**Pengembangan Media Pembelajaran *Augmented Realty*
pada Materi Struktur Tumbuhan Sekolah Dasar**

Lutfi Irawan
Ika Yatri

Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka
Pos-el: lutfiirawan99@gmail.com

DOI: 10.32884/ideas.v8i3.890

Abstrak

Perkembangan teknologi digital yang semakin pesat sudah seharusnya dimanfaatkan pada bidang pendidikan seperti implementasi media *augmented realty* pada pembelajaran. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran IPA materi struktur dan fungsi tumbuhan dengan *Augmented Realty* kelas IV. Penelitian pengembangan ini menggunakan model 4D yang memiliki empat tahap yaitu, *Define*, *Design*, *Development* dan *Disseminate*. Berdasarkan uji validasi ahli media dan ahli materi diperoleh hasil penilaian media *Augmented Realty* secara keseluruhan berturut turut 97,49% dan 94,44 % serta uji coba media pada 31 siswa kelas IV memperoleh presentase 93,16%. Dengan demikian, media AR Struktur dan Fungsi Tumbuhan yang baru pertama kali diperkenalkan dan diimplementasikan di SDN Kamal 01 Pagi sehingga para siswa kelas IV sangat antusias dalam menggunakan media tersebut.

Kata Kunci

Unity 3D, *augmented realty*, aplikasi AR struktur dan fungsi tumbuhan, media pembelajaran

Abstract

The rapid development of digital technology should be utilized in the field of education such as the implementation of Augmented Realty media in learning. This study aims to develop science learning media for plant structure and function with Augmented Realty class IV. This study used a 4D model which has four stages, namely, Define, Design, Development and Disseminate. Based on the validation test of media experts and material experts, the results of the assessment of Augmented Realty media as a whole were 97.49% and 94.44%, respectively, and media trials on 31 grade IV students obtained a percentage of 93.16%. Based on the acquisition of data, it shows that the learning media can be said to be suitable for use.

Keywords

Unity 3D, *augmented realty*, AR application plant structure and function, learning media

Pendahuluan

Pada abad 21 perkembangan teknologi semakin canggih. Teknologi telah menjadi sesuatu hal yang melekat bagi kehidupan manusia dalam menjalani berbagai aktivitas. Perkembangan teknologi yang telah menyebar ke berbagai bidang tidak terlepas dari keinginan manusia untuk berinovasi dengan didukung riset dan penelitian. Salah satu perkembangan teknologi khususnya teknologi digital di era industri 4.0 saat ini yang terus menjadi fokus utama yaitu pada bidang pendidikan. Menurut Hoyles dan Langrange dalam (Putrawangsa and Hasanah, 2018) menjelaskan efektivitas dan efisiensi menjadi daya tarik teknologi digital untuk berintegrasi dengan pendidikan. Pengaruh teknologi digital terhadap pendidikan dapat disalurkan melalui media pembelajaran yang diciptakan oleh tenaga pendidik atau orang yang ahli.

Media pembelajaran menjadi instrumen yang penting dalam setiap proses pembelajaran. Menurut Suprpto dkk, dalam (Nandyansah & Suprpto, 2019) media pembelajaran merupakan alat bantu yang digunakan guru sebagai tenaga pendidik guna meraih tujuan yang diinginkan. Dengan adanya media pembelajaran mendukung komunikasi edukasi yang disampaikan guru sehingga peserta didik dapat mendapatkan informasi atau pesan pembelajaran dengan menarik.

IPA (Ilmu Pengetahuan Alam) adalah suatu ilmu yang mempelajari perihwal alam sekitar yang berada di dalam maupun luar bumi. Melalui IPA segala fenomena alam di muka bumi ini bisa dilakukan pengamatan dan percobaan secara sistematis. Salah satu tujuan IPA sebagaimana yang ditetapkan UNESCO (1993) dalam (Muakhirin, 2014) yaitu menuntut peserta didik supaya mampu berpikir secara logis terhadap kejadian sehari-hari sekaligus cara pemecahan masalahnya. Materi struktur dan fungsi tumbuhan merupakan materi yang di

dalamnya menuntut siswa mengeksplorasi dan memahami sesuatu yang dilihatnya. Meskipun pembelajaran dilakukan dengan *online learning* penyampaian materi IPA harus dilakukan sebaik mungkin dengan inovasi media yang disediakan oleh tenaga pendidik.

Inovasi dalam media pembelajaran mampu meningkatkan motivasi belajar, memungkinkan peserta didik belajar mandiri, dan proses pembelajaran jauh lebih menarik. Inovasi pembelajaran secara digital memiliki keunggulan dapat dilakukan secara *online*. Media pembelajaran yang menggunakan digital seperti media berbasis komputer, WEB, multimedia, dan *mobile learning* atau *smartphone* (Qoidah & Paksi, n.d.). Pada media berbasis *smartphone* contohnya seperti android yang umum digunakan. Android merupakan perangkat *mobile* berbasis *linux* yang meliputi sistem operasi, *middleware*, serta aplikasi (Kuswanto & Radiansah, 2018). Penggunaan android mampu dimanfaatkan oleh guru sebagai inovasi media pembelajaran yang mampu digunakan kapan saja.

Pengembangan media pembelajaran berbasis android seperti *augmented realty* menjadi sebuah inovasi kemajuan media pembelajaran yang memanfaatkan teknologi digital. *Augmented Realty* menurut James R. Valino (1998) dalam (Mustaqim, 2016) yakni teknologi digital yang mengombinasikan benda maya tiga dimensi yang diproyeksikan dengan lingkungan sekitar yang telah disesuaikan secara *real time*. Cara kerja *Augmented Realty* yaitu aplikasi yang terpasang di android mampu mengenali *marker* atau gambar dua dimensi yang dicetak maupun berbentuk foto digital untuk selanjutnya memproyeksikan animasi tiga dimensi disertai penjelasan materi (Saputro & Saputra, 2015). Animasi tiga dimensi *Augmented Realty* dibuat dengan bantuan aplikasi *Blender* dan proses pembuatan aplikasi yang disertai bahasa pemrograman atau *Coding* melalui *Unity* dan *Vuforia*.

Pada pengembangan *Augmented Realty* yang berintegrasi dengan pembelajaran IPA kelas IV materi struktur dan fungsi tumbuhan akan menampilkan ke dalam animasi 3D. Dengan menampilkan animasi yang menarik, dalam kejadian yang nyata mampu memudahkan siswa dalam proses penyampaian informasi dengan cara yang menarik. Guru juga dapat memperkenalkan peserta didik tentang pemanfaatan teknologi digital pada saat ini melalui *Augmented Realty*. Mengingat usia peserta didik sekolah dasar rata-rata jenjang usianya 6–12 tahun yang menurut Piaget dalam tahap operasional konkret yaitu tahapan anak berpikir rasional. Rasa keingintahuan yang tinggi harus diimbangi dengan mengasah kemampuan peserta didik dalam pemecahan masalah dalam dunia nyata (Putri, 2018).

Melalui penelitian yang dilakukan Tri Yuliono, dkk tentang keefektifan media pembelajaran *Augmented Realty* terhadap penguasaan konsep sistem pencernaan manusia dari 31 peserta didik yang dijadikan sampel membuktikan bahwa *Augmented Realty* dapat mempermudah peserta didik mendapatkan pemahaman konsep secara visual sehingga memperlancar proses pembelajaran dan berpengaruh pada hasil belajar yang meningkat (Yuliono et al., 2018).

Pada penelitian ini, target penelitian pengembangan atau *Research and Development* dalam penggunaan media pembelajaran *Augmented realty* berbasis android yang dijadikan objek adalah siswa kelas IV SDN Kamal 01 Pagi. Sehubungan dengan itu, maka media pembelajaran yang akan dikembangkan mengikuti karakteristik peserta didik dengan tampilan menarik pada mata pelajaran struktur dan fungsi tumbuhan.

Adapun dalam pemilihan lokasi penelitian untuk menguji kelayakan aplikasi *Augmented Realty* yang dikembangkan merujuk kepada peserta didik kelas IV satuan sekolah SDN Kamal 01 Pagi. Alasan memilih sekolah tersebut karena peneliti telah melakukan observasi dan mewawancarai guru yang menyatakan kesulitan dalam hal penyampaian materi dengan media pembelajaran yang menarik khususnya teknologi digital di *smartphone*. Penelitian ini juga didukung oleh peserta didik yang 90 persen telah memiliki *Smartphone*.

Metode

Metode yang diterapkan yakni penelitian pengembangan yang mampu didefinisikan sebagai suatu proses dalam mengembangkan produk dan memvalidasinya dari ahli media serta ahli materi sehingga menghasilkan media, alat, materi, atau strategi untuk mengatasi pembelajaran disekolah. Sugiyono menjelaskan bahwa untuk menghasilkan produk tertentu digunakan analisis kebutuhan seperti survei atau observasi untuk mendapatkan data kualitatif dan untuk mengetahui kelayakan produk yang dibuat perlu menguji keefektifan produk ke masyarakat luas (Tatik & Edi, 2017, p. 5). Adapun model pengembangan yang akan disajikan penjelasannya yaitu model 4D (*Define, Design, Develop, Disseminate*).

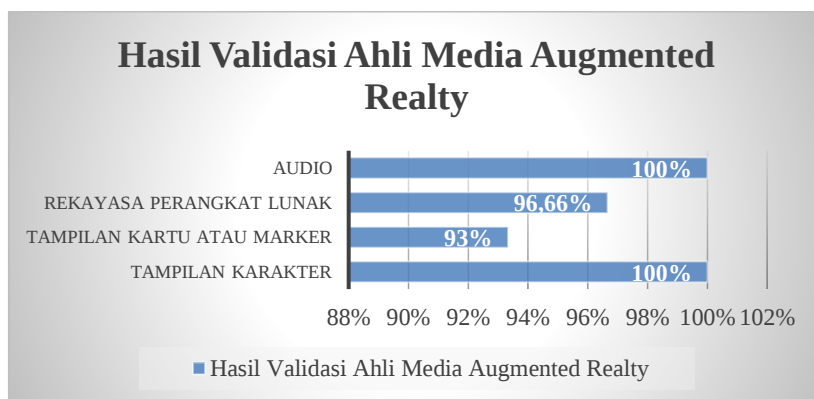


Hasil dan Pembahasan

Hasil

Uji Validasi Ahli Media

Validasi media dilaksanakan dari ahli yang berkemampuan di bidang IT khususnya *Augmented Realty* Oleh Tio Alief Pradana, S.Ds. Dengan mengisi angket yang tersedia skor dengan skala likert 1–5 yang masing-masingnya memiliki kategori dapat menjadikan acuan dalam penilaian yang di dalamnya terdapat aspek-aspek yang berhubungan dengan media AR. Hasil validasi ahli media yang mampu diamati di diagram sebagai berikut.

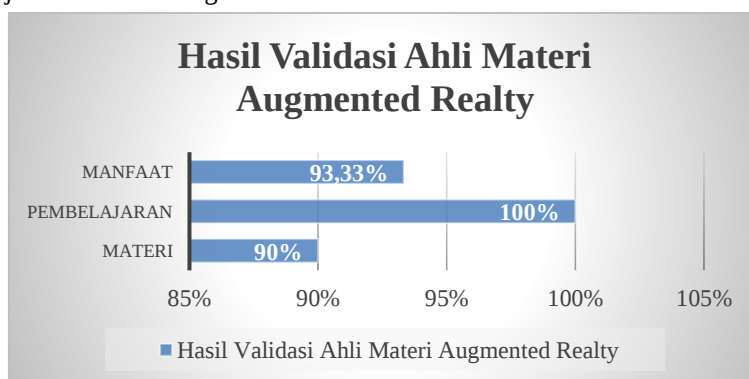


Gambar 1. Diagram Hasil Validasi Ahli Media

Dapat dilihat pada gambar di atas hasil validasi media *Augmented Realty* menunjukkan bahwa media mendapatkan validasi dari aspek audio sebesar 100% dengan kategori sangat layak, aspek rekayasa perangkat lunak sebesar 96,66% dengan kategori sangat layak, aspek tampilan kartu atau *marker* sebesar 93,33%, dengan kategori sangat layak dan aspek tampilan karakter sebesar 100% dengan kategori sangat layak. Maka secara keseluruhan media yang telah divalidasi oleh satu orang ahli media menerima rata-rata presentasi 97,49% dengan kategori sangat layak.

Uji Validasi Ahli Materi

Terdapat satu orang ahli materi yaitu Endang Srimulyani, S.Pd. yang akan memvalidasi media tersebut berkaitan dengan aspek yang berisi tentang isi materi di dalam media *Augmented Realty*. Sama halnya dengan ahli media, ahli materi mengisi angket yang terdapat skor skala likert 1–5 dengan mencakup 3 aspek. Berikut hasil validasi ahli materi yang disajikan di bentuk diagram.

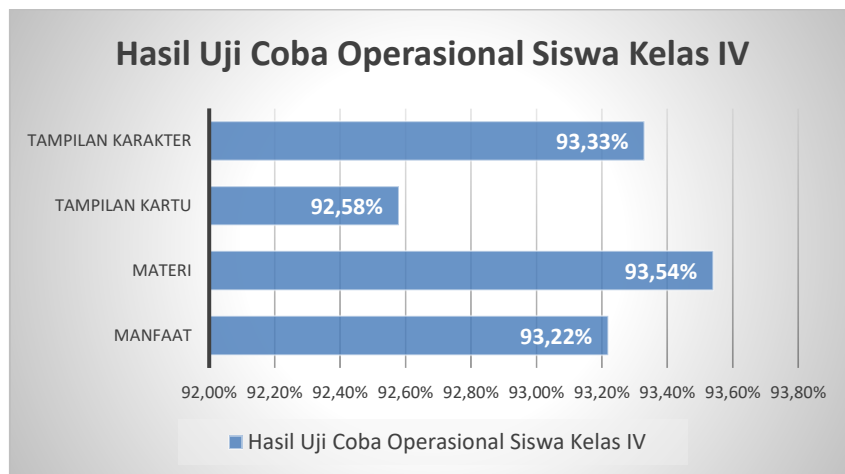


Gambar 2. Diagram Hasil Validasi Ahli Materi

Dari grafik di atas didapat data bahwa dari aspek manfaat mendapat 93,33% dengan kategori sangat layak, aspek pembelajaran mendapat 100% dengan kategori sangat layak, serta aspek materi mendapat 90% dengan kategori sangat layak. Dengan hasil tersebut maka didapat persentase rata-rata validasi ahli materi senilai 94,4% dengan kategori sangat layak.

Uji Coba Produk Augmented Realty pada Siswa Kelas IV SDN Kamal 01 Pagi

Tahap uji coba Operasional media pembelajaran *Augmented Realty* dilakukan untuk seluruh siswa kelas IV SDN Kamal 01 Pagi. Jumlah keseluruhan siswa kelas IV SDN Kamal 01 Pagi sebanyak 31 orang. Pada tahap ini pengujian menggunakan *smartphone* dengan sistem android yang dimiliki oleh masing-masing siswa. Peneliti telah meminta izin pada pihak sekolah dan orang tua agar anak didiknya diizinkan untuk membawa *smartphone* ke sekolah.



Gambar 3. Diagram Hasil Uji Coba Operasional Siswa Kelas IV

Berdasarkan hasil data tersebut diketahui bahwa hasil uji coba operasional siswa kelas IV mendapatkan aspek tampilan karakter sebesar 93,33 % dengan kategori sangat layak, aspek tampilan kartu sebesar 92,58% dengan kategori sangat layak, aspek materi sebesar 93,54% dengan kategori sangat layak, serta aspek manfaat sebesar 93,22% dengan kategori sangat layak. Dengan demikian hasil uji coba penggunaan media *Augmented Realty* mendapatkan hasil positif yang jika di rata-rata persentase mencapai 93,16% dengan kategori sangat layak.

Pembahasan

Konsep Pengembangan Model

Penelitian pengembangan tidak sama seperti penelitian kualitatif, kuantitatif, atau campuran keduanya. Penelitian pengembangan diawali dengan menganalisa kebutuhan penelitian di lapangan dan dilanjutkan dengan mengembangkan sebuah rancangan produk awal yang akan divalidasi oleh ahli dan diuji cobakan ke objek yang ditentukan. Untuk lebih jelasnya berikut ini adalah karakteristik penelitian pengembangan yang dijelaskan oleh Santyasa (2009) dalam (Hasan & Mahmudin, 2017, p. xiii)

1. Masalah nyata harus berkaitan dengan pembelajaran yang inovatif yang di dalamnya terdapat penerapan teknologi.
2. Pengembangan media, model, pendekatan, dan metode pembelajaran harus menunjang keefektifan pembelajaran.
3. Produk perlu dilakukan validasi oleh ahli dan uji coba lapangan agar memiliki pertanggungjawaban secara akademik.
4. Produk yang telah dikembangkan harus didokumentasi dan dilaporkan secara sistematis agar memiliki citra originalitas.

Penelitian pengembangan ini menggunakan model 4D. Tujuan dari model pengembangan ini adalah mengembangkan sebuah produk dan menguji keefektifan produk tersebut. Tahapan model pengembangan ini merupakan siklus kajian yang ditemukan di lapangan tempat penelitian yang berkaitan dengan produk yang dikembangkan. Adapun prosedur penelitian menggunakan model 4D dalam (Fadillah & Ninawati, 2020) meliputi yaitu



1. Pendefinisian (*Define*)

Di tahap ini peneliti melaksanakan observasi di sekolah dan kajian pustaka guna mengetahui kondisi yang terdapat permasalahan dalam pembelajaran. Peneliti menganalisis kebutuhan siswa dalam pembelajaran dan kendala yang masih melekat dikelas IV.

2. Perancangan (*Design*)

Di tahap ini peneliti memulai guna merancang sebuah produk pembelajaran *Augmented Realty*. Produk yang dikembangkan harus tepat sasaran dan mengikuti karakteristik peserta didik. Dan mengikuti perkembangan era digital maka produk yang dikembangkan peneliti berbasis android.

3. Pengembangan (*Develop*)

Produk yang telah dirancang kemudian divalidasi dari ahli media serta materi pembelajaran. Tujuan validasi produk oleh ahli ini sebagai pengecekan bahwa produk yang dibuat sudah memenuhi standar kebutuhan peserta didik. Apabila produk kurang layak maka peneliti akan merevisinya hingga tuntas. Setelah itu peneliti menerapkan produk yang dikembangkan kepada seluruh peserta didik kelas IV sekolah dasar. Uji coba tersebut bertujuan untuk mendapatkan respon berupa saran maupun penilaian produk.

4. Penyebaran (*Disseminate*)

Setelah melakukan serangkaian uji coba dan revisi produk agar lebih baik maka kegiatan selanjutnya yaitu tahap diseminasi. Tujuan tahap diseminasi yaitu untuk menyebarluaskan informasi mengenai produk yang telah dikembangkan berupa media pembelajaran *augmented realty* berbasis *Unity 3D* kepada guru kelas IV di SDN Kamal 01 Pagi.

Konsep Pembelajaran IPA

Pembelajaran IPA merupakan ilmu yang memahami mengenai semua kejadian yang berhubungan dengan alam dan berbagai macam fenomena di dalamnya serta adanya cara ilmiah untuk menyikapinya. Menurut (Safitri et al., 2019), dalam IPA atau Sains terdapat sebab akibat yang dibangun atas dasar ilmiah sehingga akan menciptakan produk yang memiliki penguatan konsep, prinsip, dan teori secara universal. Sedangkan menurut Trowbidge & Bybee (1990:48) dalam (Wedyawati & Lisa, 2019, pp. 2–3) memandang IPA sebagai: *the extant body of scientific knowledge, the values of science, and the methods and processes of science*. Menyikapi definisi tersebut nilai IPA (*the values of science*) yang terkandung mengacu pada nilai intelektual, praktis, dan pendidikan IPA itu sendiri. Temuan dari ahli sains terdahulu yang menyangkut fakta dan teori teori merupakan salah satu definisi IPA sebagai produk. Menurut (Trianto, 2011, p. :136-137) IPA merupakan Ilmu dengan kumpulan teori sistematis, penerapannya terbatas berkaitan dengan gejala alam, serta berkembang dari metode ilmiah meliputi eksperimen dan observasi yang diikuti dengan rasa ingin tahu, jujur, dan terbuka.

Menurut (Sulistiyorini & Suparton, 2007, p. 15) tujuan pembelajaran IPA secara umum adalah sebagai berikut

1. Memahami apa yang terjadi pada alam sekitar
2. Memiliki keterampilan dalam memecahkan masalah dengan metode ilmiah
3. Mempunyai sikap ilmiah ketika mengenal alam sekitar
4. Memiliki bekal pengetahuan dasar menuju jenjang yang lebih tinggi.

Mampu disimpulkan bahwasannya pembelajaran IPA merupakan pembelajaran yang difokuskan terhadap metode ilmiah untuk membuktikan kebenaran suatu permasalahan yang terjadi di sekitar alam dengan sistematis, teratur, rasional, dan objektif. Adanya metode ilmiah seperti observasi dan eksperimen perlu adanya suatu media untuk menunjang keberhasilan.

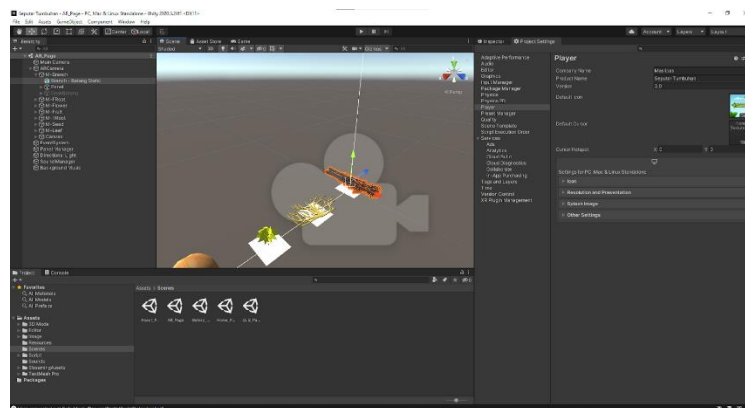
Pengembangan Media Augmented Realty

Augmented Realty merupakan teknologi yang mampu menghubungkan benda maya 2 dimensi maupun 3 dimensi dengan lingkungan nyata sehingga menciptakan ruang gabungan tercampur pada waktu yang nyata (*real time*) (Damayanti et al., 2022).

Augmented Realty dalam terjemahannya ke bahasa Indonesia menjadi Realitas Tambahan merupakan suatu teknik yang mengombinasikan benda maya dua dimensi atau tiga dimensi dengan memproyeksikannya ke dalam lingkungan dan waktu yang nyata (Pamoedji et al., 2017).

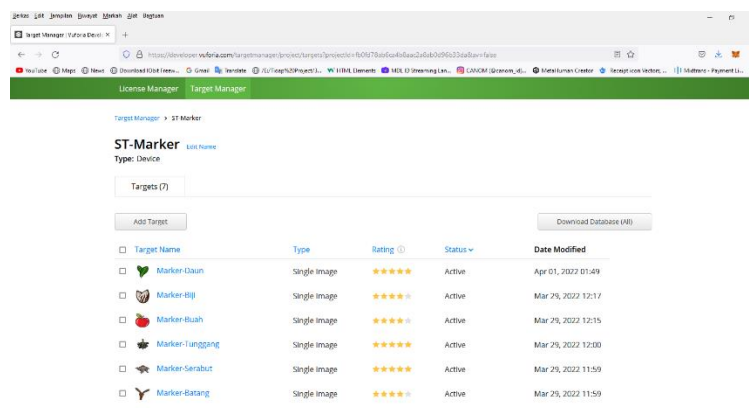
Tujuan utama dari *Augmented Realty* yakni menyederhanakan kehidupan penggunanya dengan menambahkan tampilan informasi berbentuk virtual. *Augmented Realty*, tidak hanya sebagai pelapis layar namun juga dapat memperlihatkan kelebihan visual dari lingkungan nyata dengan menghadirkan dimensi di dalamnya. Sehingga *Augmented Realty* dapat meningkatkan pandangan serta interaksi pengguna dengan dunia nyata (*real life*) (Kusuma, 2018). Adapun langkah-langkah dalam pembuatan produk seperti berikut:

1. Langkah pertama yaitu *install* dan mempersiapkan berbagai *software* yang dibutuhkan untuk membuat *Augmented Realty* seperti Unity 3D dan Vuforia, untuk membuat desain 3D menggunakan blender 3D, untuk membuat desain *interfacenya* menggunakan Adobe Illustrator CS6 dan untuk pembuatan platform pada androidnya menggunakan Java JDK dan Android SDK.
2. Selanjutnya membuat objek 3D yang menyerupai bagian-bagian tumbuhan menggunakan *software* Blender 3D. Objek 3D ini nantinya akan ekspor dengan format file (.fbx) agar dapat menyesuaikan *software* Unity 3D.



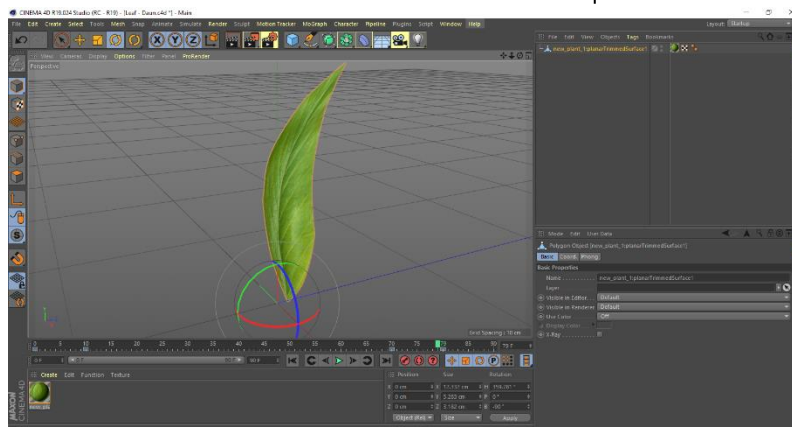
Gambar 4. Proses Input Desain karakter 3D

3. Setelah itu membuat marker atau gambar yang akan menentukan titik munculnya objek 3D menggunakan Adobe Illustrator CS6. Lalu marker yang telah dibuat diinput kedalam *software* Vuforia untuk mendapatkan *licence key* sebelum di impor ke dalam Unity 3D. Pada *software* Adobe Illustrator CS6 juga dapat membuat desain *interface* sebagai tampilan aplikasi *Augmented Realty* pada android nantinya dengan ukuran 720 x 1560 pixel.



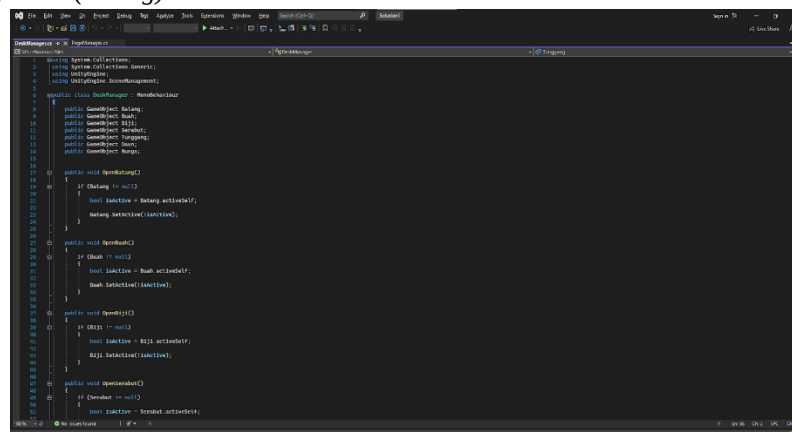
Gambar 5. Proses Lisensi Marker dengan Vuforia SDK

4. Tahap berikutnya setelah objek 3D dan *marker* dibuat, keduanya diimpor ke dalam *Unity* 3D untuk melakukan penyesuaian ukuran, penempatan, dan keaktifan ketika diperagakan.



Gambar 6. Proses 3D Modelling dan Animate di Unity 3D

- Setelah itu membuat file baru dengan nama desain UI pada Unity 3D untuk mengimport desain *interface* yang telah dibuat. Kemudian sesuaikan *background* dan mengaktifkan tombol-tombol dengan memasukkan bahasa pemrograman (*coding*).



Gambar 7. Bahasa Script C++ untuk Menampilkan Deskripsi pada AR Kamera

- Langkah terakhir yaitu mengurutkan *scene in build* dan mengekspor pada platform android. Pada android dilakukan penginstalan aplikasi *Augmented Realty* yang telah dibuat untuk melakukan uji coba *scanner code* sebagai bukti bahwa aplikasi dapat memunculkan objek 3D yang telah kamera arahkan ke marker.

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian pengembangan yang sudah dilaksanakan peneliti, maka didapat beberapa kesimpulan seperti berikut.

- Media pembelajaran *Augmented Realty* (AR) dapat dikembangkan di mata pelajaran IPA materi Struktur dan Fungsi Tumbuhan berbasis Unity 3D. Pada pengembangan media *Augmented Realty* ini menerapkan model 4D, yakni *Define* (pendefinisian) dengan menetapkan serta mendefinisikan berbagai syarat pembelajaran dengan melalui observasi ke sekolah, *Design* (perancangan) yang merupakan tahap pembuatan *flowchat*, *storyboard*, dan perancangan produk media pengembangan, *Development* (pengembangan) yang berisi tahap-tahap pembuatan aplikasi media pengembangan *Augmented Realty* sesuai desain yang telah dibuat dan dilakukan validasi ahli media dengan materi sebelum nantinya direvisi serta uji coba kepada peserta didik, *Disseminate* (Penyebaran) tahap penyebarluasan produk penelitian yang telah dibuat.
- Media pembelajaran *Augmented Realty* baru pertama kali diuji cobakan pada sekolah SDN Kamal 01 Pagi. Hal ini menjadi sesuatu kegiatan yang positif untuk mengimplementasikan manfaat teknologi digital dibidang pendidikan. Terbukti saat di implementasikan siswa sangat antusias karena penggunaan media AR yang menarik. Materi yang disajikan pada media tersebut mudah dipahami siswa karena dekat kehidupan siswa dan konseptual. Sehingga media AR Seputar Tumbuhan mampu menampilkan karakter struktur tumbuhan dengan jelas dan dalam bentuk 3D dengan menggunakan *smartphone* Android.



3. Berdasarkan hasil penilaian ahli media secara keseluruhan mendapat persentase 97,49% dengan kategori sangat layak. Hasil penilaian ahli materi senilai 94,44% dengan kategori sangat layak. Dan hasil uji coba respon siswa sebesar 93,16% dengan kategori sangat layak. Maka media *Augmented Realty* Struktur dan fungsi tumbuhan sangat layak untuk digunakan.

Daftar Rujukan

- Damayanti, L., Suana, W., & Riyanda, A. R. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Augmented Reality Pengenalan Perangkat Keras Komputer. *IKRA-ITH INFORMATIKA: Jurnal Komputer Dan Informatika*, 6(1), 10–19.
- Fadillah, M. R., & Ninawati, M. (2020). Pengembangan Media Pop Up Book Berbasis Kontekstual Materi Perkembangbiakan Hewan Kelas Vi Sdn Anyelir 1 Depok. *Pedagogi: Jurnal Penelitian Pendidikan*, 7(2).
- Hasan, A., & Mahmudin, A. S. (2017). *Metodologi Penelitian, Teori, dan Aplikasi* (Cetakan Pe). Deepublish.
- Kusuma, S. D. Y. (2018). Perancangan Aplikasi Augmented Reality Pembelajaran Tata Surya dengan Menggunakan Marker Based Tracking. *Jurnal Informatika Universitas Pamulang*, 3(1), 33–38.
- Kuswanto, J., & Radiansah, F. (2018). Media Pembelajaran Berbasis Android Pada Mata Pelajaran Sistem Operasi Jaringan Kelas XI. *Jurnal Media Infotama*, 14(1).
- Muakhirin, B. (2014). Peningkatan hasil belajar IPA melalui pendekatan pembelajaran inkuiri pada siswa SD. *Jurnal Ilmiah Guru Caraka Olah Pikir Edukatif*, 1.
- Mustaqim, I. (2016). Pemanfaatan Augmented Reality sebagai media pembelajaran. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, 13(2), 174–183.
- Nandyansah, W., & Suprpto, N. (2019). Pengembangan media pembelajaran berbasis augmented reality untuk melatih keterampilan berpikir abstrak pada materi model atom. *Inovasi Pendidikan Fisika*, 8(2).
- Pamodji, A., Maryuni, & Sanjaya, R. (2017). *Mudah Membuat Game Augmented Reality (AR) dan Virtual Reality (VR) dengan Unity 3D*. PT Elex Media Komputindo.
- Putrawangsa, S., & Hasanah, U. (2018). Integrasi teknologi digital dalam pembelajaran di era industri 4.0. *Jurnal Tatsqif*, 16(1), 42–54.
- Putri, D. P. (2018). Pendidikan karakter pada anak sekolah dasar di era digital. *AR-RIAYAH: Jurnal Pendidikan Dasar*, 2(1), 37–50.
- Qoidah, U. L., & Paksi, H. P. (n.d.). *Pengembangan Media Pembelajaran Si Panca Berbasis Android pada Materi Pancasila Untuk Siswa Kelas IV Sekolah Dasar*.
- Safitri, E., Kosim, A. H., & Harjono, A. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran Predict Observe Explain (POE) Terhadap Hasil Belajar IPA Fisika Siswa SMP Negeri 1 Lembar Tahun Ajaran 2015/2016. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 5(2), 197–204.
- Saputro, R. E., & Saputra, D. I. S. (2015). *Pengembangan Media Pembelajaran Mengenal Organ Pencernaan Manusia Menggunakan Teknologi Augmented Reality*.
- Sulistiyorini, S., & Suparton. (2007). *Model Pembelajaran IPA Sekolah Dasar dan Penerapannya dalam KTSP*. Tiara Wacana.
- Tatik, S., & Edi, I. (2017). *Kiat Sukses Meraih Hibah Penelitian Pengembangan* (ke-1). Deepublish.
- Trianto. (2011). *Model Model Pembelajaran Inovatif Berorientasi Konstruktivistik*. Prestasi Pustaka Publisher.
- Wedyawati, N., & Lisa, Y. (2019). *Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar*. Deepublish.
- Yuliono, T., Sarwanto, S., & Rintayati, P. (2018). Keefektifan Media Pembelajaran Augmented Reality terhadap Penguasaan Konsep Sistem Pencernaan Manusia. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 9(1), 65–84.