

Pengenalan Deoxyribonucleic Acid (DNA) Dengan Marker-Based Augmented Reality

Siti Nur'aini¹, Arnia Sari Mukaromah², Siti Muhliso³
Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang

siti_nuraini@walisongo.ac.id, arnia_@walisongo.ac.id, siti.mulishoh@walisongo.ac.id

Abstract

A good learning process must contain aspects that are interactive, motivating, fun and provide space for students to be able to develop creativity and independence. Students sometimes find difficulties when learning knowledge of concepts and procedures. In biology, material related to the basic concept of structure of Deoxyribonucleic Acid (DNA) is theoretical and abstract material. Understanding concepts such as these requires more realistic depiction and modeling to be easily understood. Visualization of learning resources and existing learning media can already help facilitate understanding of concepts, but the more tangible, interesting, and contemporary media variations are expected to further enhance student interest. The development of Augmented Reality applications can be an alternative medium for learning DNA. This application was developed by the ADDIE method using Unity3D and Vuforia. Functional test results show all features can run well according to the needs in various versions of the Android operating system. While usability testing shows 86% student satisfaction which means this application can help students in understanding DNA material.

Keyword : Augmented Reality, Deoxyribonucleic acid, ADDIE, Unity3D

Abstrak

Proses belajar yang baik harus memuat aspek interaktif, memotivasi, menyenangkan dan memberikan ruang bagi siswa untuk dapat mengembangkan kreativitas dan kemandirian. Siswa kadangkala merasa kesulitan pada saat mengilustrasikan isi pembelajaran yang berupa pengetahuan konsep dan prosedur. Dalam pelajaran biologi, materi terkait konsep dasar struktur *Deoxyribonucleic Acid* (DNA) merupakan materi yang bersifat teoritik dan abstrak. Pemahaman konsep seperti ini memerlukan penggambaran dan modelling yang lebih realistik agar mudah dipahami. Visualisasi dari sumber belajar dan media belajar yang ada sudah dapat membantu mempermudah pemahaman konsep, tetapi variasi media yang lebih nyata, menarik, dan kekinian diharapkan dapat lebih meningkatkan minat siswa. Pengembangan aplikasi *Augmented Reality* dapat menjadi salah satu alternatif media pembelajaran DNA. Aplikasi ini dikembangkan dengan metode ADDIE menggunakan Unity3D dan Vuforia. Hasil pengujian fungsional menunjukkan semua fitur dapat berjalan dengan baik sesuai dengan kebutuhan di berbagai versi sistem operasi android. Sedangkan pengujian usability menunjukkan kepuasan mahasiswa sebanyak 86% yang artinya aplikasi ini dapat membantu mahasiswa dalam memahami materi DNA.

Kata Kunci: Augmented Reality, Deoxyribonucleic acid, ADDIE, Unity3D

1. PENDAHULUAN

Proses belajar yang baik harus memuat aspek interaktif, menantang, memotivasi, menyenangkan dan memberikan ruang yang lebih bagi siswa untuk dapat mengembangkan kreativitas dan kemandirian. Pembelajar atau siswa kadangkala merasa kesulitan pada saat mengilustrasikan isi pembelajaran yang berupa pengetahuan konsep dan prosedur. Dalam pelajaran biologi, materi terkait konsep dasar struktur Deoxyribonucleic Acid (DNA) merupakan pembelajaran yang lebih bersifat teoritik dan abstrak. Pemahaman konsep yang bersifat teoritik dan abstrak ini memerlukan penggambaran dan modelling yang lebih realistik agar mudah dipahami. Visualisasi konsep dilakukan dalam bentuk penggambaran secara skematik, penggambaran struktur 2 dimensi, hingga 3 dimensi. Penggambaran tersebut umumnya diwujudkan dalam berbagai bentuk media berupa gambar pada buku, alat peraga, hingga video. Visualisasi yang sudah ada dari sumber belajar dan media belajar yang digunakan sebenarnya sudah dapat membantu mempermudah pemahaman konsep, akan tetapi variasi media yang lebih nyata, menarik, dan kekinian diharapkan dapat lebih meningkatkan minat mahasiswa sehingga membantu meningkatkan pemahaman pada konsep materi DNA.

Beberapa tahun terakhir Augmented Reality menjadi bidang yang menarik untuk diteliti. Augmented Reality dikembangkan untuk berbagai bidang salah satunya

adalah bidang pendidikan. Di bidang pendidikan, Augmented Reality digunakan untuk membuat media pembelajaran yang interaktif dan menarik. Augmented Reality adalah teknologi yang menggabungkan dunia virtual dan dunia nyata secara real-time dan interaktif. Penggabungan ini dilakukan dengan melakukan penambahan informasi yang berupa gambar 2 dimensi, gambar 3 dimensi, video, atau suara sehingga dapat dilihat, disentuh dan didengar. Dengan Augmented Reality, seseorang dapat memperoleh sensasi penjelajahan dan pembelajaran dengan cara yang berbeda dan unik karena terlibat langsung didalamnya. Aplikasi *Augmented Reality* yang dibuat ini dapat menjadi salah satu alternatif media pembelajaran DNA. Dengan adanya aplikasi ini diharapkan kegiatan belajar DNA menjadi lebih menarik bagi siswa.

2. METODE

Model ADDIE (Analisis, Desain, Pengembangan, Implementasi, dan Evaluasi) dikembangkan oleh Reiser dan Mollenda pada tahun 1990-an. Model ADDIE ini bertujuan untuk menjadi acuan dalam membangun perangkat dan infrastruktur program pelatihan program yang efektif, dinamis dan mendukung kinerja pelatihan itu sendiri (Dyta, 2012). Model ini sebenarnya lebih banyak digunakan untuk mengembangkan desain sistem pembelajaran (Morrison et al., 2010), namun secara substansial dapat digunakan pula dalam pengembangan media pembelajaran.



Gambar 1 Tahapan Metode ADDIE

Tahapan metode ADDIE ditunjukkan pada gambar 1. Metode ADDIE menggunakan 5 siklus pengembangan (Molenda, 2003) yaitu:

2.1 Analysis

Analisis ini merupakan tahapan pertama yang harus dipelajari oleh pengguna, yaitu melakukan analisis kebutuhan, mengidentifikasi kebutuhan, dan melakukan analisis tugas. Oleh karena itu, keluaran yang dihasilkan berupa karakteristik atau profil calon pengguna, identifikasi kesenjangan, identifikasi kebutuhan dan analisis tugas yang rinci didasarkan atas kebutuhan.

2.2 Design

Tahapan yang selanjutnya adalah desain atau perancangan, yaitu pembuatan perancangan desain sistem dan perancangan purwarupa aplikasi yang akan dibangun. Pada tahap ini dilakukan perancangan antar muka dan pembuatan model 3D DNA.

2.3 Develop

Setelah melakukan analisis dan desain, maka tahapan selanjutnya

yaitu melakukan pengembangan aplikasi dengan cara mengumpulkan materi-materi yang dibutuhkan lalu mengembangkan sebuah aplikasi yang akan diuji coba.

2.4 Implement

Pada tahap ini memberikan *prototype* dari sistem yang telah dirancang sebelumnya dengan bentuk keluaran *prototype* aplikasi.

2.5 Evaluate

Ini adalah tahapan akhir dari model ADDIE yaitu melakukan evaluasi atau pengujian terhadap kinerja dan fungsionalitas dari *prototype* aplikasi.

3. KERANGKA TEORI

3.1 Augmented Reality

Augmented Reality bertujuan untuk mengembangkan teknologi yang memperoleh penggabungan secara real-time terhadap digital content yang dibuat oleh komputer dengan dunia nyata. *Augmented Reality* memperbolehkan pengguna melihat objek maya dua dimensi atau tiga dimensi yang diproyeksikan terhadap dunia nyata. Teknologi

Augmented Reality ini dapat menyisipkan suatu informasi tertentu ke dalam dunia maya dan menampilkannya di dunia nyata dengan bantuan perlengkapan seperti webcam, komputer, handphone android, maupun kacamata khusus. Pengguna didalam dunia nyata tidak dapat melihat objek maya dengan mata telanjang, untuk mengidentifikasi objek dibutuhkan perantara berupa komputer dan kamera yang nantinya akan menyisipkan objek maya ke dalam dunia nyata.

3.2 Metode Augmented Reality

Metode yang dikembangkan pada Augmented Reality saat ini terbagi menjadi dua metode, yaitu Marker Based Tracking dan Markerless Augmented Reality.

a. Marker Based Tracking

Marker Augmented Reality biasanya merupakan ilustrasi hitam dan putih persegi dengan batas hitam tebal dan latar belakang putih. Komputer akan mengenali posisi dan orientasi marker dan menciptakan dunia virtual 3D yaitu titik (0,0,0) dan tiga sumbu yaitu X, Y, Z. Marker Based Tracking ini sudah lama dikembangkan sejak 1980-an dan pada awal 1990-an mulai dikembangkan untuk penggunaan Augmented Reality.

b. Markerless Augmented Reality

Salah satu metode Augmented Reality yang saat ini sedang berkembang adalah metode Markerless Augmented Reality, dengan metode ini pengguna tidak perlu lagi menggunakan sebuah marker untuk menampilkan elemen-

elemen digital, dengan tool yang disediakan Qualcomm untuk pengembangan Augmented Reality berbasis mobile device, mempermudah pengembang untuk membuat aplikasi yang markerless.

Seperti yang saat ini dikembangkan oleh perusahaan Augmented Reality terbesar di dunia Total Immersion dan Qualcomm, mereka telah membuat berbagai macam teknik Markerless Tracking sebagai teknologi andalan mereka, seperti Face Tracking, 3D Object Tracking, Motion Tracking dan GPS Based Tracking.

3.3 Unity3D

Unity3D adalah salah satu *software* yang digunakan untuk membangun game *multi-platform*, atau disebut juga *game engine*. Unity menjadi ranking teratas di deretan *Editor game* dikarenakan Unity3D memiliki *user interface* yang sederhana dan grafis Unity3D menggunakan teknologi *OpenGL* dan *DirectX*. Unity3D juga memiliki kemampuan yang didukung semua format *file*.

3.4 Vuforia

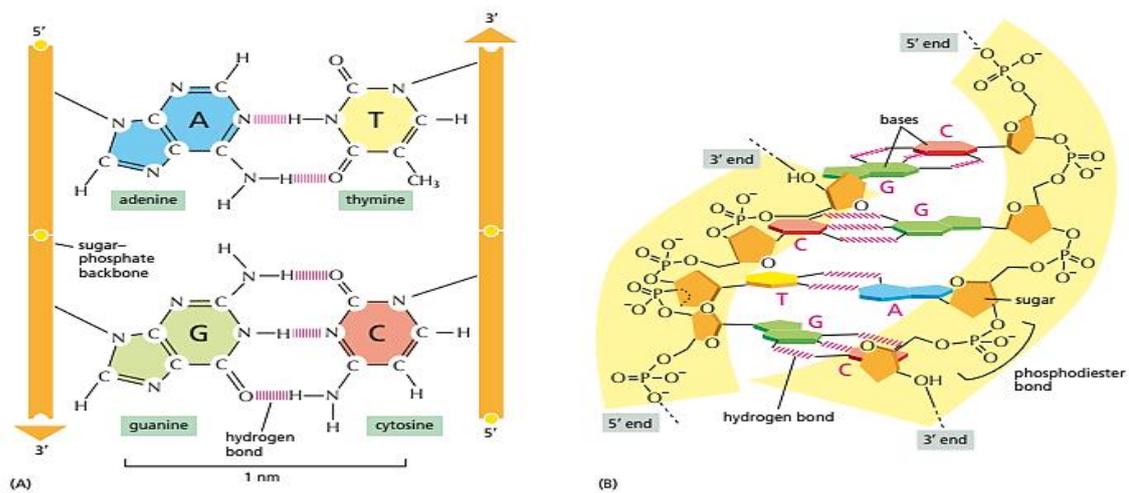
Vuforia merupakan *Library Augmented Reality* untuk perangkat *mobile* yang digunakan untuk pembuatan aplikasi *Augmented Reality* di Unity3D. SDK Vuforia memiliki keunggulan karena mendukung berbagai jenis target 2D dan 3D. Selain itu Vuforia kompatibel dengan berbagai perangkat mobile termasuk *iPhone*, *iPad*, *Android* dan *tablet*. Dengan teknologi *Vuforia* dari *Qualcomm*, *developer Augmented Reality* dapat menciptakan beragam

teknologi yang memiliki *value* tinggi mulai dari *game*, aplikasi, iklan, presentasi dan lainnya.

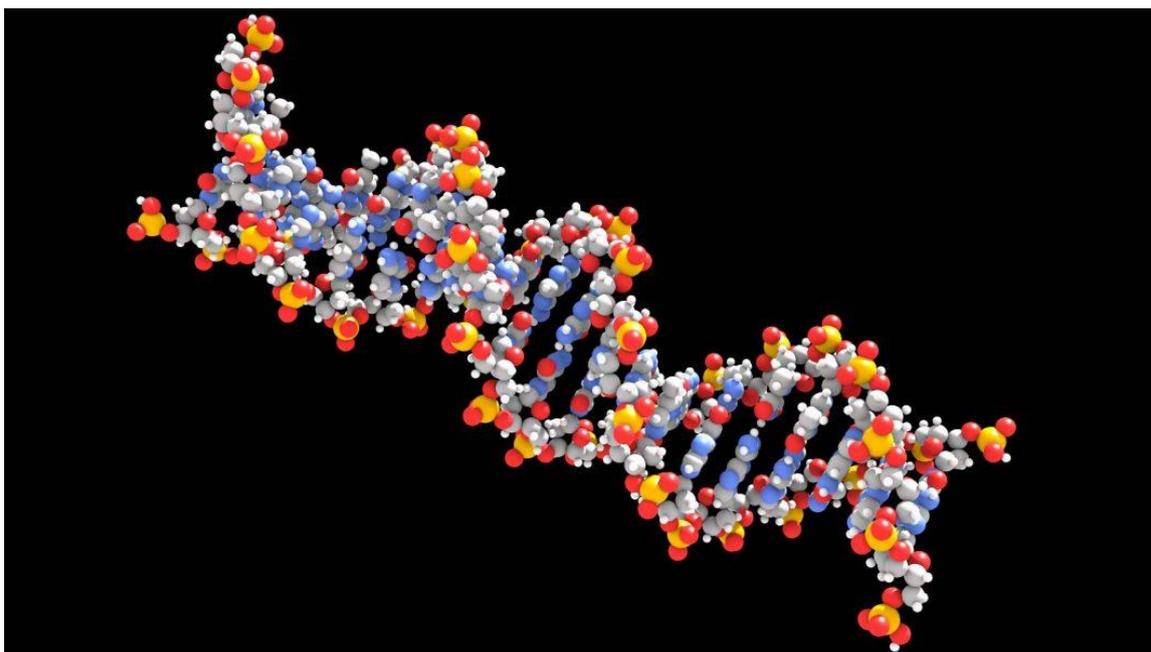
3.5 *Deoxyribonucleic Acid* (DNA)

Deoxyribonucleic acid (DNA) merupakan polinukleotida untai ganda yang memiliki karakteristik komponen penyusun antara lain gula deoksiribosa, gugus fosfat dan basa nitrogen (adenin, guanin, timin dan sitosin). Untai DNA tersusun dari rangkaian nukleotida yang terhubung melalui ikatan fosfodiester yang terbentuk diantara gula pentosa dan gugus fosfat. Sedangkan, untai ganda DNA terhubung melalui ikatan hidrogen yang terbentuk diantara pasangan basa nitrogen. Pasangan basa nitrogen pada DNA meliputi adenin dan timin (dua ikatan hidrogen) serta guanin dan sitosin

(tiga ikatan hidrogen). Satu putaran lengkap untai DNA terdiri dari sepuluh bp (*base pairs* / pasangan basa) sepanjang 34Å atau setara dengan 3,4 nm. Pada tahun 1953, peneliti James Watson dan Francis Crick mengajukan model DNA berbentuk DNA B. Seiring berjalannya waktu, bentuk DNA lain seperti DNA A dan DNA Z juga diajukan. Namun, struktur DNA B merupakan struktur yang paling umum ditemukan di dalam sel. Untai ganda DNA, memiliki orientasi antiparalel yaitu terdiri dari untai ujung 5' ke ujung 3' (5'→3') dan untai ujung 3' ke ujung 5' (3'→5) yang berpasangan (Nelson dan Cox, 2008). Struktur DNA dapat dilihat pada Gambar 2 dan Gambar 3.



Gambar 2 Struktur untai ganda DNA (Alberts *et al.*, 2014)



Gambar 3 Struktur DNA (Anonim¹, 2016)

4. PEMBAHASAN

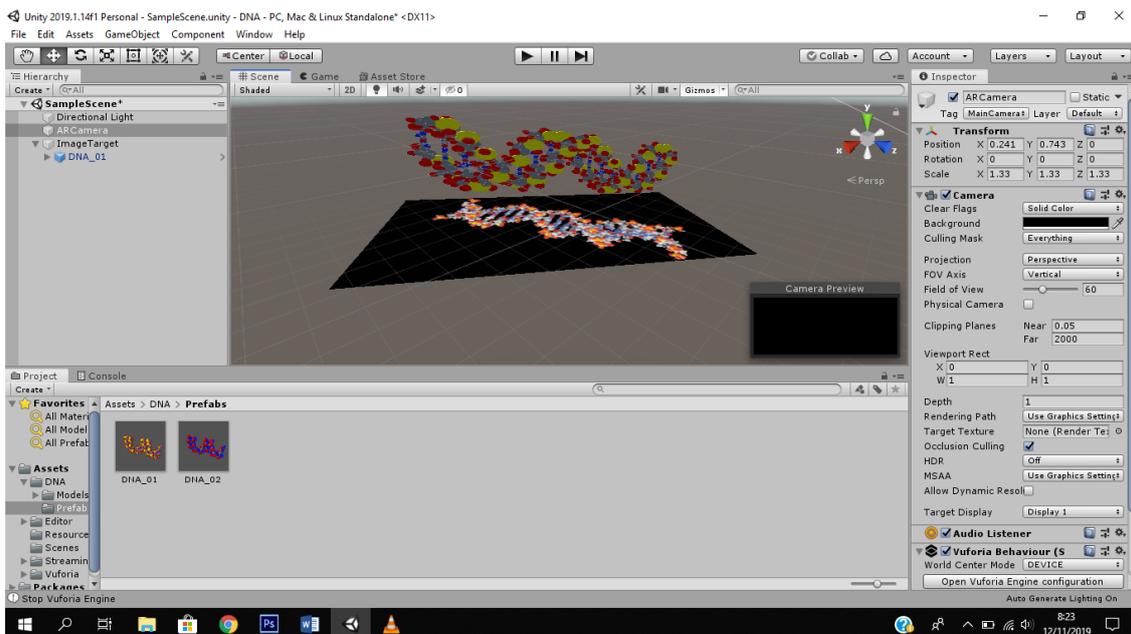
Penentuan marker dan obyek *Augmented Reality* dilakukan pada tahap analisis. Marker yang digunakan pada aplikasi ini adalah struktur DNA seperti yang ditunjukkan gambar 3. Sedangkan obyek *Augmented Reality* yang ditambahkan ada 2 yaitu video struktur DNA yang diambil dari <https://www.youtube.com/watch?v=o-6JXLYS-k&t=283s> dan model 3D DNA. Pada tahap desain dibuat *interface* aplikasi dan desain 3D DNA. Desain 3D DNA dibuat menggunakan blender 2.79. Pemodelan obyek 3D dilakukan secara representatif dengan bentuk struktur DNA yang ada. Gambar 4 menunjukkan tahap pengembangan *Augmented Reality*.

Pengujian aplikasi dilakukan dengan metode *Blackbox Testing* (pengujian fungsional) dan pengujian nonfungsional (pengujian *compatibility*,

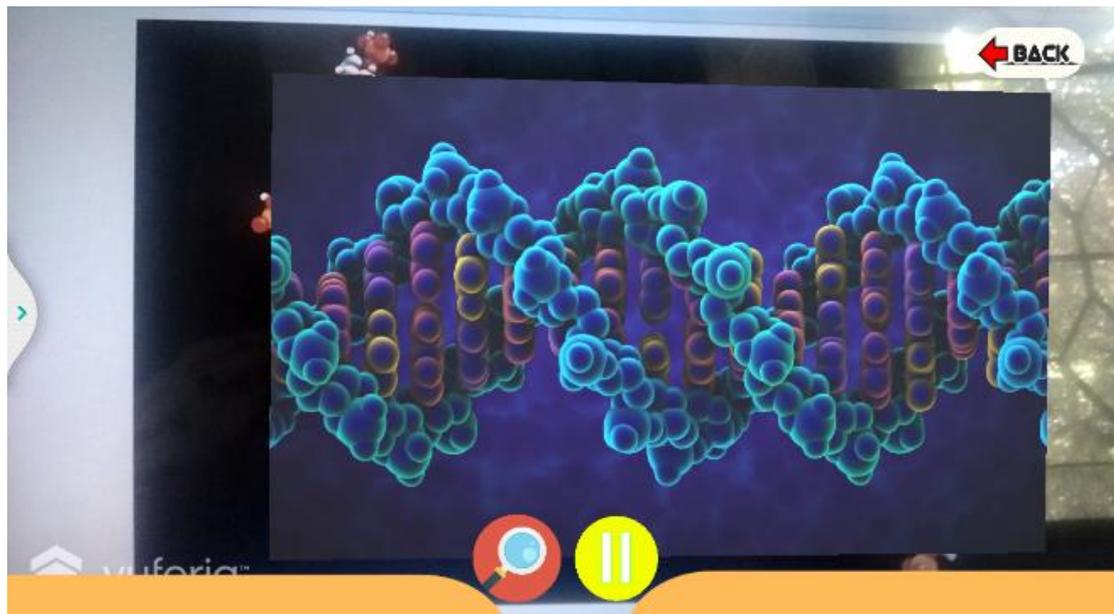
dan pengujian *usability*) (Naik, 2008). Pengujian *Blackbox* dilakukan untuk mengetahui aplikasi yang dibuat sudah berjalan dengan baik, benar dan dapat digunakan oleh orang lain. Pengujian ini juga sekaligus bertujuan untuk menguji komparabilitas sistem terhadap beragamnya sistem operasi Android yang dipakai pada *smartphone* mahasiswa. Pengujian dilakukan kepada 10 mahasiswa yang dipilih secara acak yang semuanya menggunakan *smartphone* yang berbeda versi sistem operasi android yaitu versi 4.3, versi 5.1, dan versi 6.0. Berdasarkan hasil pengujian pada kasus uji kebenaran proses, bahwa semua fitur di dalam aplikasi dari mulai pertama dijalankan sampai dengan selesai dapat berfungsi dengan baik sesuai dengan kebutuhan. Pengujian *usability* bertujuan untuk melihat seberapa mudah penggunaan aplikasi oleh pengguna. Pengujian dijalankan dengan menggunakan SUS

(*System Usability Scale*) kuesioner yang terdiri dari 10 pertanyaan serta pilihan jawaban dengan nilai 0 – 4 yang dimulai dari sangat tidak setuju (STS), tidak setuju (TS) , netral (N), setuju (S) serta sampai sangat setuju(SS) pada masing-masing pertanyaan (Lewis, 2009). Kuesioner dibagikan kepada 30 responden yang terdiri mahasiswa pendidikan biologi. Jumlah responden

yang digunakan pada pengujian fungsional dan pengujian *usability* diambil berdasarkan data dari Nielsen yang menyatakan jumlah tersebut sudah lebih dari batas minimal untuk melakukan pengujian secara efektif dan efisien (Nielsen, 2017). Dari hasil kuisisioner, didapatkan rata-rata nilai SUS sebesar 86 yang berarti termasuk dalam klasifikasi diatas rata-rata (Sauro, 2011).



Gambar 4 Pembuatan Augmented Reality model 3D DNA



Gambar 5 Tampilan Augmented Reality video struktur DNA

5. PENUTUP

Berdasarkan pengembangan aplikasi yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan bahwa pengenalan DNA dengan marker-based Augmented Reality telah sesuai dengan analisis kebutuhan. Berdasarkan pengujian fungsional, semua fitur yang ada pada aplikasi dapat berjalan dengan baik sesuai dengan kebutuhan di berbagai versi

sistem operasi Andorid yaitu versi 4.3, versi 5.1 dan versi 6.0. Pengujian usability melalui kuisioner yang telah diberikan kepada mahasiswa pendidikan biologi menghasilkan kesimpulan bahwa kepuasan mahasiswa mendapat angka 86% yang artinya bahwa aplikasi ini dapat membantu mahasiswa memahami materi DNA.

REFERENCES

- Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., Morgan, D., Raff, M., Roberts, K., & Walter, P. (2015). *Molecular Biology of The Cell* (sixth). Garland Science, Taylor & Francis Group, New York.
- Azuma, R. T. (1997). A Survey of Augmented Reality. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 355–385.
- Budi, D. S., Siswa, T. A. Y., & Abijono, H. (2017). Analisis Pemilihan Penerapan Proyek Metodologi Pengembangan Rekayasa Perangkat Lunak. *Teknika*, 5(1), 24–31. <https://doi.org/10.34148/teknika.v5i1.48>
- Budiyatno, S. (2012). *Implementasi Sistem Pengenalan Wajah sebagai Penghubung Jejaring Sosial: Penerapan Augmented Reality sebagai Penampil Informasi Hasil Pengenalan Wajah Pada Perangkat Android*.
- Candra, K., Hendra, A., & Pramana, Y. A. (2018). Pengembangan Aplikasi Mobile Augmented Reality Untuk Mendukung Pengenalan Koleksi Museum. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 5.
- Dyta, A. (2012). Makalah model ADDIE. Retrieved from http://www.academia.edu/5152425/Makalah_model_ADDIE
- Fowler, M. (2003). *UML Distilled: A Brief Guide to the Standart Object Modelling Language*. Addison Wesley.
- Haryani, P., & Triyono, J. (2017). Augmented Reality (Ar) Sebagai Teknologi Interaktif Dalam Pengenalan Benda Cagar Budaya Kepada Masyarakat. *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro Dan Ilmu Komputer*, 8(2), 807. <https://doi.org/10.24176/simet.v8i2.1614>
- Hermantolle, Unity3D-Game engine, 2013.
- Kim, Y., & Jun, H. (2011). *Implementation of Augmented Reality System for Smartphone Advertisements*. (IEEE The 6th International Forum on Strategis Technology).
- Lazuardi, S. (2012). Masa Lalu, Kini, dan Masa Depan Teknologi “Augmented Reality.”
- Molenda, M. (2003). In search of the elusive ADDIE model. *Performance improvement*, 42(5), 34-37.
- Morrison, G. R., Ross, S. M., Kemp, J. E., & Kalman, H. (2010). *Designing effective instruction*.
- Nugraha, L. S., Satoto, K. I., & Martono, K. T. (2014). Pemanfaatan Augmented Reality untuk pembelajaran pengenalan alat musik piano. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Komputer*, 62–70.
- Ratnawati. (2016). *Pengembangan Aplikasi Profil Sekolah Berbasis Augmented Reality sebagai Media Informasi Profil Sekolah di SMA Negeri 1 Wonogiri*.

Silva, J. C., Oliveira, G. A., & Giraldo. (2003). Introduction to Augmented reality. In *National Laboratory of Scientific Computation*.

Zainuddin, Z., Areni, I. S., & Wirawan, R. (2016). Aplikasi Augmented Reality pada Sistem Informasi Smart Building. *JNTETI*, 5.