

Augmented Reality for Teaching Cell Materials in Biology for Undergraduate Students

A.J. Rahmwati, Gunahardi, M. Muchtaron

Universitas Sebelas Maret
anisarahmawati@student.uns.ac.id

Article History

received 15/09/2022

revised 30/11/2022

accepted 15/12/2022

Abstract

Technological advances in Biology are needed to visualize cell material that cannot be seen with the direct five senses. The aims of this study include: (1) Identifying problems in learning cell material for students. (2) Explaining learning media in cell material in Biology. (3) Describe the benefits of augmented reality in Biology learning for students. The research method uses a qualitative method with a grounded theory. Data collection techniques using questionnaires, observations, and interviews. The results of the study include: (1) Problems in learning cell material including activeness in discussion is not good and the material needs to be visualized. Augmented reality includes three main menu, namely: materials, assistance, and quizzes. Augmented reality-based smartphones include: increasing learning motivation, understanding material and science vocabulary, active discussion, and critical thinking skills. It is expected that Biology lecturers will use augmented reality to make it easier for students to understand the lesson.

Keywords: *Augmented Reality, cell, biology, undergraduate students*

Abstrak

Kemajuan teknologi dalam Biologi diperlukan untuk memvisualisasikan materi sel yang tidak dapat dilihat dengan panca indera langsung. Tujuan penelitian ini meliputi: (1) Mengidentifikasi problematika dalam pembelajaran materi sel bagi mahasiswa. (2) Menjelaskan media pembelajaran dalam materi sel pada Biologi. (3) Menguraikan manfaat augmented reality dalam pembelajaran Biologi bagi mahasiswa. Metode penelitian menggunakan metode kualitatif dengan pendekatan grounded theory. Teknik pengumpulan data menggunakan angket, observasi dan wawancara. Hasil penelitian antara lain: (1) Problematika dalam pembelajaran materi sel diantaranya: keaktifan dalam berdiskusi kurang baik dan materi perlu divisualisasikan. (2) Media augmented reality mencakup tiga menu utama yaitu: materi, bantuan dan quiz. (3) Manfaat media augmented reality berbasis smartphone antara lain: meningkatkan motivasi belajar, pemahaman materi serta kosakata sains, keaktifan dalam diskusi dan kemampuan berpikir kritis. Diharapkan dosen Biologi menggunakan media pembelajaran augmented reality untuk mempermudah mahasiswa dalam memahami pelajaran.

Kata kunci: *Augmented Reality, sel, biologi, mahasiswa*



PENDAHULUAN

Ilmu Biologi merupakan ilmu yang membahas hal-hal berkaitan dengan makhluk hidup serta interaksinya dengan lingkungan (Jayawardana & Gita, 2020). Biologi sering dikatakan sulit dipelajari karena konsepnya yang abstrak (Palmer, 1999). Diperkuat oleh dosen Biologi Sekolah Tinggi Ilmu Al-Qur'an dan Sains melalui wawancara pada studi pendahuluan. Berikut hasil wawancara dengan dosen Biologi:

“Biologi ini sifatnya abstrak khususnya dalam materi sel. Sifatnya yang abstrak dikarenakan tidak dapat dilihat dengan panca indera secara langsung dan hanya bisa dilihat melalui mikroskop”. (Dosen Biologi/02/10/2021).

Padahal sejatinya pembelajaran Ilmu Biologi dimulai dari fakta dan diakhiri dengan fakta. Sebagaimana Einstein menjelaskan “Science must with facts and end with facts” (Juanda, 2015). The Encarta World English Dictionary menjelaskan istilah fakta dalam sains dengan lima definisi diantaranya:

- Sesuatu yang dapat dibuktikan ada, benar dan telah terjadi.
- Kebenaran aktual atau realitas dari sesuatu sebagai lawan daripada anggapan.
- Suatu informasi seperti statistik maupun pernyataan kebenaran.
- Peristiwa sebenarnya mencakup keadaan dari suatu peristiwa dan bukan sebuah interpretasi yang signifikan.
- Sesuatu berdasarkan bukti yang disajikan (Alabdulkareem, 2013).

Sains merupakan proses pencarian kebenaran tanpa akhir. Kemajuan ilmiah merupakan hasil representasi yang baru menggantikan yang lama. Sains dipengaruhi dua faktor penting yaitu kemajuan teknologi dan guiding vision. Hubungan yang seimbang antara keduanya merupakan kunci keberhasilan pengembangan ilmu pengetahuan. Kemajuan teknologi menjadikan proses pengembangan berjalan dengan baik (Woese, 2004). Carin & Sund menjelaskan bahwa Ilmu Biologi mengandung unsur *technology* dan *society* (pembelajaran berbasis sains dan teknologi) (Jayawardana & Gita, 2020).

Hasil kuesioner pada tabel 1.1. yang diberikan kepada 28 mahasiswa semester 2 mata kuliah Biologi di Sekolah Tinggi Ilmu Al-Qur'an dan Sains Lamongan menunjukkan bahwa 51,7% responden belum benar-benar memahami materi sel dan belum mampu menjelaskan kembali. Terkait media yang digunakan selama ini 72,4% menyatakan belum menggunakan media interaktif. Secara umum mahasiswa mempunyai *smartphone* namun, 65,5% responden menyatakan *smartphone* belum dimanfaatkan sebagai media interaktif. 96,6% menyatakan setuju menggunakan aplikasi *augmented reality* dalam pembelajaran Biologi.

Tabel 1. Analisis Kebutuhan Mahasiswa terhadap Augmented Reality

No.	Pertanyaan	Jawaban Siswa (%)	
		Ya	Tidak
1.	Apakah anda benar-benar memahami materi sel yang disampaikan dosen Biologi dan bisa menjelaskannya kembali saat ini?	48,3%	51,7%
2.	Apakah dosen Biologi menggunakan media pembelajaran interaktif di kelas?	27,6%	72,4%
3.	Apakah dosen Biologi memanfaatkan <i>smartphone</i> sebagai media pembelajaran interaktif selama di dalam kelas?	34,5%	65,5%
4.	Apakah anda setuju jika menggunakan aplikasi <i>augmented reality</i> dalam	96,6%	3,4%

- pembelajaran Biologi ?
5. Apakah anda memiliki smartphone berbasis android? 100% 0
-

Penjelasan diatas menjelaskan pentingnya kemajuan teknologi dalam Biologi untuk menyajikan pengetahuan faktual. Hasil kuesioner menunjukkan kebutuhan mahasiswa terhadap aplikasi augmented reality. Augmented reality mendapatkan perhatian yang cukup besar secara global dalam beberapa tahun terakhir di berbagai bidang (Zhao et al., 2016). Augmented reality membantu memvisualisasikan materi-materi yang tidak dapat dilihat dengan panca indera sehingga membantu mereka memahami materi melalui proses pembelajaran konstruktivisme.

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, maka rumusan masalah penelitian ini sebagai berikut: (1) Problematika dalam proses pembelajaran materi sel bagi Mahasiswa (2) Media pembelajaran augmented reality dalam materi sel pada Biologi bagi mahasiswa. (3) Manfaat augmented reality dalam pembelajaran Biologi bagi mahasiswa. Manfaat teoritisnya adalah untuk memberikan kontribusi ilmiah dalam dunia pendidikan khususnya yang berkaitan dengan augmented reality dalam Biologi. Sedangkan manfaat praktisnya bagi dosen mata kuliah Biologi untuk mempermudah dalam menjelaskan materi sel. Sedangkan manfaat praktisnya bagi mahasiswa adalah mempermudah dalam memahami pelajaran.

METODE

Bagian ini disajikan jika artikel merupakan hasil penelitian (hasil kajian tidak perlu menyajikan bagian ini). Bagian ini disajikan maksimal **200 kata**. Bagian ini dipaparkan pendekatan dan/atau metode penelitian, data dan sumber data, teknik dan alat pengumpulan data, serta teknik analisis data yang digunakan.

Penelitian ini menggunakan metode penelitian kualitatif dengan pendekatan grounded theory. Dua pendekatan populer dalam grounded theory merupakan prosedur sistematis dari Strauss dan Corbin serta pendekatan konstruktivis dari Charmaz (Cresswell, 2015).

a. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data menggunakan observasi, wawancara dan angket. Pengumpulan data dalam penelitian kualitatif dilakukan pada natural setting (kondisi ilmiah), sumber data primer dan pengumpulan data yang lebih banyak dengan participant observation, wawancara mendalam dan dokumentasi. Catherine Marshall, Gretchen B. Rossman menyatakan bahwa "the fundamental methods relied on by qualitative researchers for gathering information are, participation in setting, direct observation and in-depth interviewing" (Sugiyono, 2012).

Observasi partisipatif pasif dilakukan peneliti di kelas Biologi semester 2 Sekolah Tinggi Ilmu Al-Qur'an dan Sains. Sedangkan wawancara tak berstruktur dilakukan dengan dosen mata kuliah Biologi. Dokumentasi kegiatan belajar mengajar.

b. Teknik Analisis Data

Miles dan Huberman menyatakan bahwa aktifitas analisis data dalam penelitian kualitatif dilaksanakan secara interaktif dan terus menerus sampai tuntas. Aktivitas dalam analisis data meliputi: data reduction, data display dan conclusion drawing/verification. Setelah peneliti mengumpulkan data peneliti melakukan antisipatory sebelum melakukan reduksi data. Anticipatory data reduction is occurring as the research decides (often without full awareness) which conceptual frame work, which sites, which research question, wich data collection approaches to choose (Sugiyono, 2012) .

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Problematika dalam Proses Pembelajaran Materi Sel bagi Mahasiswa.

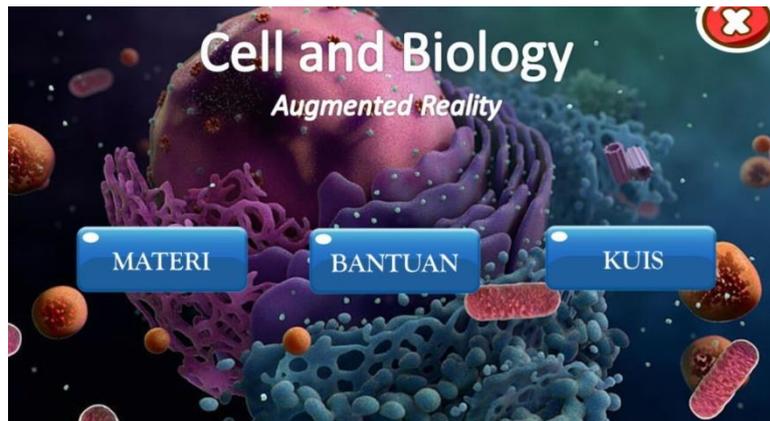
Hasil observasi di Sekolah Tinggi Ilmu Al-Qur'an dan Sains menunjukkan bahwa dosen Biologi tidak mempunyai modul pembelajaran demikian juga mahasiswa tidak mempunyai buku teks rujukan. Pada setiap pertemuan dalam mata kuliah Ilmu Hayat kegiatan intinya adalah penjelasan materi oleh masing-masing kelompok, diskusi kemudian ditambahkan sedikit penjelasan dari dosen. Mahasiswa dari masing-masing kelompok menjelaskan materi menggunakan LCD proyektor dengan media power point. Media pembelajaran selama ini masih kurang interaktif. Ketika setiap kelompok mempresentasikan materi, beberapa mahasiswa kurang memahami materi yang akan disampaikannya terbukti bahwa mereka menjelaskan materi secara tekstual dengan membaca makalah. Mahasiswa sendiri juga masih bingung dan belum bisa menjelaskan bentuk dari setiap organel-organel sel secara jelas. Karena sejatinya organel-organel sel tersebut tidak bisa dilihat secara langsung dengan panca indera manusia dan hanya bisa dilihat melalui mikroskop. Maka dari itu, perlu adanya proses visualisasi dalam materi sel. Disisi lain, audiens juga masih kurang aktif dalam bertanya serta berdiskusi.

Dosen menyatakan bahwa belum mampu mengembangkan media pembelajaran yang mampu memvisualisasikan materi sel. Hal tersebut, disebabkan oleh beberapa kendala waktu karena dosen sendiri terbebani oleh tugas administrasi. Sekolah belum mampu memfasilitasi pengembangan media pembelajaran yang interaktif. Padahal, setiap mahasiswa mempunyai smartphone berbasis android yang dapat digunakan untuk mendukung proses pembelajaran. Kurangnya media pembelajaran yang menarik dan interaktif menyebabkan siswa menjadi kurang antusias dalam mempelajari sains secara aktif dan mandiri. Padahal menurut Carin & Sund, proses pembelajaran dalam Ilmu Hayat seharusnya mengandung unsur technology dan society (pembelajaran berbasis sains dan teknologi untuk menyelesaikan masalah dalam kehidupan sehari-hari) (Jayawardana & Gita, 2020: 60).

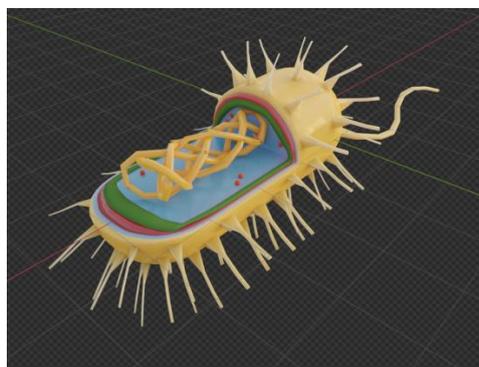
Pengembangan media augmented reality dalam materi sel mata kuliah Biologi dibutuhkan karena beberapa hal berikut: (1) Pemahaman mahasiswa terhadap Biologi kurang baik (2) Media pembelajaran kurang interaktif (3) Materi pembelajaran perlu divisualisasikan (4) Keaktifan mahasiswa dalam berdiskusi kurang baik (5) Fasilitas pengembangan media pembelajaran di sekolah belum ada (6) Pemanfaatan smartphone atau android masih kurang maksimal.

b. Media Pembelajaran *Augmented Reality* dalam Materi Sel pada Biologi

Berdasarkan masalah di atas maka dikembangkan media *augmented reality* dalam materi sel pada mata kuliah Biologi di Sekolah Tinggi Ilmu Al-Qur'an dan Sains. Pada home terdapat tiga menu utama yaitu: materi, bantuan dan quiz. Pada menu materi terdapat kamera AR yang menghubungkan objek 3D. Materi sel mencakup objek 3D sel eukariot dan sel prokariot beserta organel selnya. Organel sel dalam sel eukariot mencakup: nukleus (inti sel), retikulum endoplasma, sitoplasma, ribosom, mitokondria dan badan golgi. Menu bantuan mencakup penjelasan pemakaian aplikasi AR. Menu quiz berisi soal-soal terkait sel eukariot, sel prokariot dan organelnya. Menu home dalam *augmented reality* dapat dilihat dalam Gambar 1. Materi sel prokariot dapat dilihat dalam Gambar 2.



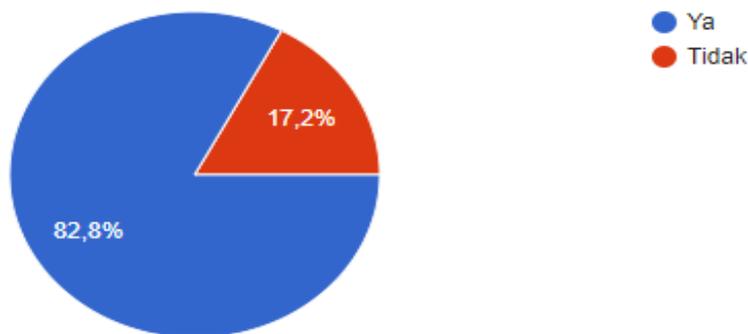
Gambar 1. Menu Home Augmented Reality



Gambar 2. Materi Sel Prakariot

c. Manfaat *Augmented Reality* dalam Pembelajaran Biologi Bagi Mahasiswa

Diagram lingkaran pada gambar 3 merupakan hasil kuesioner mahasiswa semester 2 Sekolah Tinggi Ilmu Al-Qur'an dan Sains terkait ketertarikan mahasiswa terhadap augmented reality berbasis smartphone. Motivasi mereka mempelajari materi sel karena adanya ketertarikan terhadap augmented reality. Beberapa penelitian menyatakan bahwa penggunaan augmented reality mampu meningkatkan motivasi mahasiswa melalui visualisasi materi sehingga pemahaman menjadi baik (Kaur et al., 2020).



Gambar 3. Ketertarikan Mahasiswa Terhadap *Augmented Reality*

SIMPULAN

Augmented reality menjadi faktor penting dalam proses pembelajaran karena dapat meningkatkan pemahaman terkait materi yang diajarkan (Low et al., 2022). Hasil observasi menunjukkan peningkatan keaktifan mahasiswa di dalam kelas setelah

menggunakan augmented reality berbasis smartphone dengan indikasi mahasiswa lebih semangat dalam kegiatan diskusi. Ketika pemahaman materi meningkat melalui augmented reality maka membentuk lingkungan belajar yang aktif dalam kegiatan diskusi.

Pengembangan augmented reality berbasis smartphone terbukti efektif untuk meningkatkan kualitas pembelajaran. Hasil penelitian Ahmad Syawaluddin, Gunarhadi dan Rintayati menunjukkan bahwa pengembangan multimedia interaktif berbasis augmented reality mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis pada mahasiswa Pendidikan Guru Sekolah Dasar (PGSD) dalam pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (Syawaludin, n.d.). Don D. McMahon, David F. Cihak, Rachel E. Wright & Sherry Mee Bell juga mengembangkan augmented reality berbasis smartphone untuk mengajarkan kosakata sains yang mampu memberikan dampak positif terhadap pemahaman mahasiswa tentang istilah kosakata sains dengan melalui penggabungan antara dunia nyata dan dunia virtual (McMahon et al., 2016).

Manfaat media augmented reality berbasis smartphone antara lain: meningkatkan motivasi belajar, pemahaman materi serta kosakata sains, keaktifan dalam diskusi dan kemampuan berpikir kritis.

Problematika dalam pembelajaran materi sel diantaranya: keaktifan dalam berdiskusi kurang baik dan materi perlu divisualisasikan. Media augmented reality mencakup tiga menu utama yaitu: materi, bantuan dan quiz. Manfaat media augmented reality berbasis smartphone antara lain: meningkatkan motivasi belajar, pemahaman materi serta kosakata sains, keaktifan dalam diskusi dan kemampuan berpikir kritis.

Penelitian ini belum menyajikan proses pengembangan media augmented reality dalam Biologi. Maka, penelitian selanjutnya dapat meneliti terkait proses pengembangan AR dalam mata pelajaran lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdulkareem, S. A. (2013). Science, Fact, and Absolute Truth: Critical Views of Learning. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 93, 2100–2108. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.10.173>
- Alkhattabi, M. (2017). Augmented reality as e-learning tool in primary schools' education: Barriers to teachers' adoption. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 12(2), 91–100. <https://doi.org/10.3991/ijet.v12i02.6158>
- Campbell Nell, A., Reece B. Jane. (2008). *Biologi: Edisi Kedelapan Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Creswell, J. W. (2015). *Qualitative Inquiry & Research Design: Choosing Among Five Approaches*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Jayawardana, H. B. A., & Gita, R. S. D. (2020). Inovasi pembelajaran biologi di era revolusi industri 4.0. *Prosiding Seminar Nasional Biologi*, 6(1), 58–66.
- Juanda, A. (2015). Profesionalisme mahasiswa biologi mengintegrasikan pelajaran biologi dengan agama islam. *Scientiae Educatia: Jurnal Pendidikan Sains*, 4(1), 83–92.
- Kaur, D. P., Mantri, A., & Horan, B. (2020). Enhancing Student Motivation with use of Augmented Reality for Interactive Learning in Engineering Education. *Procedia Computer Science*, 172, 881–885. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.05.127>
- Low, D. Y. S., Poh, P. E., & Tang, S. Y. (2022). Assessing the impact of augmented reality application on students' learning motivation in chemical engineering.

- Education for Chemical Engineers*, 39, 31–43.
- McMahon, D. D., Cihak, D. F., Wright, R. E., & Bell, S. M. (2016). Augmented reality for teaching science vocabulary to postsecondary education students with intellectual disabilities and autism. *Journal of Research on Technology in Education*, 48(1). <https://doi.org/10.1080/15391523.2015.1103149>
- Palmer, D. H. (1999). Exploring the link between students' scientific and nonscientific conceptions. *Science Education*, 83(6), 639–653.
- Purnomo, F. A., Ayuningrat, S. J., Lukitasari, Y., & Kusuma, A. N. (n.d.). Evaluasi Media Pembelajaran Interaktif Pengenalan Tata Surya dengan Teknologi Augmented Reality dan Virtual Reality. *Teknodika*, 18(1), 1–15.
- Sirakaya, M., & Cakmak, E. K. (2018). The effect of augmented reality use on achievement, misconception and course engagement. *Contemporary Educational Technology*, 9(3), 297–314. <https://doi.org/10.30935/cet.444119>
- Sugiyono. (2012). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan RnD*. Bandung: Alfabeta.
- Syawaludin, A. (n.d.). Gunarhadi, & Rintayati, P. (2019). Development of augmented reality-based interactive multimedia to improve critical thinking skills in science learning. *International Journal of Instruction*, 12(4), 331–344.
- Woese, C. R. (2004). A New Biology for a New Century. *Microbiology and Molecular Biology Reviews*, 68(2), 173–186. <https://doi.org/10.1128/MMBR.68.2.173-186.2004>
- Zhao, M. Y., Ong, S. K., & Nee, A. Y. C. (2016). An Augmented Reality-Assisted Therapeutic Healthcare Exercise System Based on Bare-Hand Interaction. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 32(9), 708–721. <https://doi.org/10.1080/10447318.2016.1191263>