

**Teknologi Sebagai Alat Koreksi Miskonsepsi dalam Pembelajaran  
IPA Materi Sel : A Systematic Literature Review (SLR)**

**Sadah Fauziah<sup>1\*</sup>, Ferli Septi Irwansyah<sup>2</sup>,  
Tri Wahyu Agustina<sup>3</sup>, Ateng Supriyatna<sup>4</sup>**

<sup>1-4</sup>Magister Tadris Ilmu Pengetahuan Alam, UIN Sunan Gunung Djati, Bandung  
Email : [sadahfau@gmail.com](mailto:sadahfau@gmail.com)<sup>1\*</sup>

**Abstrak.** Penelitian ini merupakan tinjauan literatur sistematis yang bertujuan untuk menggali implementasi teknologi terhadap pembelajaran materi sel dalam upaya pencegahan serta penurunan miskonsepsi. Miskonsepsi pada materi sel teridentifikasi dengan persentase 20,04% paham konsep, 48,81% miskonsepsi dan 31,15% tidak paham konsep. Penerapan teknologi dalam pembelajaran sel telah membuka jalan bagi tenaga pendidik seperti guru dalam membantu peserta didik mempelajari materi IPA yang bersifat abstrak atau kompleks. Integrasi teknologi terhadap pembelajaran sel memungkinkan adanya penurunan miskonsepsi pada peserta didik. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Systematic Literature Review (SLR) yang merupakan tinjauan literatur yang menemukan, menilai, dan menginterpretasikan semua data tentang masalah penelitian untuk menjawab pertanyaan penelitian. Tinjauan literatur ini menyoroti pentingnya penerapan teknologi dalam proses pembelajaran biologi sel sebagai langkah untuk memastikan pencegahan miskonsepsi atau adanya penurunan miskonsepsi terhadap materi sel yang dipelajari. Dengan menganalisis sejumlah artikel ilmiah yang relevan, teridentifikasi beberapa teknologi yang dapat diterapkan pada pembelajaran sel seperti penerapan Augmented Reality (AR) yang dapat memvisualisasikan sel yang bersifat mikroskopis serta beberapa perangkat lunak yang dapat membantu proses pembelajaran materi sel. Penelitian ini diharapkan dapat menambawah wawasan baru bagi tenaga pendidik seperti guru untuk mengimplementasikan teknologi terhadap pembelajaran sel.

**Kata Kunci:** Teknologi, Pendidikan IPA, Biologi Sel

**Abstract.** This research is a systematic literature review which aims to explore the implementation of technology in learning cell material in an effort to prevent and reduce misconceptions. Misconceptions in cell material were identified with a percentage of 20.04% understanding the concept, 48.81% having misconceptions and 31.15% not understanding the concept. The application of technology in

**Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM)  
Sekolah Tinggi Islam Blambangan (STIB) Banyuwangi**

*cellular learning has paved the way for educators such as teachers to help students learn abstract or complex science material. The integration of technology into cellular learning allows students to reduce misconceptions. The method used in this research is Systematic Literature Review (SLR), which is a literature review that finds, assesses and interprets all data about research problems to answer research questions. This literature review highlights the importance of applying technology in the cell biology learning process as a step to ensure the prevention of misconceptions or a reduction in misconceptions about the cell material being studied. By analyzing a number of relevant scientific articles, several technologies were identified that can be applied to cell learning, such as the application of Augmented Reality (AR) which can visualize microscopic cells as well as several software that can help the process of learning cell material. It is hoped that this research can provide new insights for teaching staff such as teachers to implement technology in cellular learning.*

**Keywords:** *Technology, Science Learning, Biology Cell*

## **PENDAHULUAN**

Teknologi merujuk pada penggunaan pengetahuan ilmiah dan keterampilan praktis untuk menciptakan, mengubah, dan menggunakan alat, sistem, dan proses untuk memenuhi kebutuhan manusia. Ini bisa mencakup segala hal mulai dari roda yang sederhana hingga kecerdasan buatan yang kompleks. Teknologi memiliki dampak yang luas dan terjadi di berbagai bidang kehidupan, termasuk komunikasi, transportasi, kesehatan, pendidikan, dan banyak lagi. Teknologi memainkan peran kunci dalam meningkatkan efisiensi, produktivitas, dan kenyamanan kita sehari-hari. Saat ini, teknologi sudah banyak digunakan dalam dunia pendidikan. Tidak sedikit pembelajaran disekolah dibantu oleh berbagai macam teknologi. Proses pembelajaran dengan teknologi akan membuat materi yang abstrak serta kompleks akan lebih mudah dipahami oleh peserta didik. Seperti halnya pada materi sel, tidak sedikit peserta didik mengalami miskonsepsi pada materi ini, hal tersebut dikarenakan materinya yang abstrak sehingga sulit untuk dipahami.<sup>1</sup>

Penelitian yang menggambarkan profil miskonsepsi tentang submateri struktur dan fungsi sel telah mengungkap miskonsepsi materi sel pada beberapa

---

<sup>1</sup> Maritsa, A., Salsabila, U. H., Wafiq, M., Anindya, P. R., & Ma'shum, M. A. (2021). Pengaruh teknologi dalam dunia pendidikan. *Al-Mutharahah: Jurnal Penelitian Dan Kajian Sosial Keagamaan*, 18(2), 91-100. <https://doi.org/10.29333/aje.2020.515a>

peneliti. Rata-rata persentase miskonsepsi pada sub materi struktur dan fungsi sel sebesar 48,6%. Gagasan tentang struktur membran plasma memiliki jumlah miskonsepsi terbesar (61,4%), sedangkan konsep fungsi retikulum endoplasma halus berdasarkan aktivitas metabolisme memiliki angka miskonsepsi terendah (34,3%)<sup>2</sup>. Penting untuk berupaya menghilangkan miskonsepsi yang mungkin timbul di kalangan peserta didik. Selain itu, penelitian lain mengungkapkan bahwa terdapat miskonsepsi tentang empat topik dalam pelajaran biologi sel yaitu aparatus golgi, ribosom, retikulum endoplasma, dan membran plasma. Berikut proporsi peserta didik yang mengalami miskonsepsi terhadap gagasan tersebut: 22,50% pada gagasan membran plasma, 30,83% pada gagasan retikulum endoplasma, 17,50% pada gagasan aparatus Golgi, dan 31,66% pada gagasan ribosom<sup>3</sup>.

Selain beberapa penelitian yang telah dilakukan di atas, peneliti juga pernah melakukan survei mengenai identifikasi miskonsepsi peserta didik di SMP pada materi IPA Biologi kelas 8. Dari kedua materi IPA Biologi kelas 8 yaitu Sel dan Struktur dan fungsi tubuh makhluk hidup, 72,7% guru IPA menyatakan bahwa sering terjadi miskonsepsi pada materi sel. Pernyataan tersebut dikuatkan dengan hasil studi pendahuluan di sekolah SMP Al Amanah Cileunyi Kabupaten Bandung mengenai pemahaman konsep sel. Hasilnya yaitu persentase pemahaman konsep peserta didik berdasarkan ketiga kategori dari tes pilihan ganda beralasan yang diujikan yaitu 20,04% paham konsep, 48,81% miskonsepsi dan 31,15% tidak paham konsep. Pada studi pendahuluan tersebut, konflik kognitif yang teridentifikasi pada peserta didik yaitu mengenai organel sel hewan dan sel tumbuhan, serta konsep sel prokariotik dan eukariotik. Salah satu contohnya, masih ada peserta didik yang belum bisa membedakan mana organel sel hewan dan mana organel sel tumbuhan. Selain itu, sebagian peserta didik menganggap bahwa perbedaan prokariotik dan eukariotik itu terletak pada sedikit banyaknya sel.

---

<sup>2</sup> Afifah, Y. N., & Asri, M. T. (2020). Profil Miskonsepsi pada Submateri Struktur dan Fungsi Sel Menggunakan Four Tier Test. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 9(3), 390-396. <https://doi.org/10.26740/bioedu.v9n3.p390-396>

<sup>3</sup> Duda, H. J. (2020). Students' Misconception in Concept of Biology Cell. *Anatolian Journal of Education*, 5(1), 47-52. <https://doi.org/10.46781/al-mutharahah.v18i2.303>

Penelitian mengenai penerapan teknologi pada pembelajaran materi sel telah dilakukan oleh beberapa peneliti. Penggunaan teknologi perangkat lunak telah dilakukan pada pembelajaran materi sel, pembelajaran tersebut dilakukan untuk membantu pembelajaran online saat pandemi covid-19 dengan laboratorium online<sup>4</sup>. Penggunaan alat pembelajaran berbasis Augmented Reality (AR) dalam mata pelajaran Biologi Sel dan Mikroskopi Dasar telah terbukti secara signifikan meningkatkan prestasi belajar peserta didik<sup>5</sup>. Selain itu, Augmented Reality dapat meningkatkan motivasi peserta didik dalam belajar, khususnya pada materi sel.

Beberapa penelitian berfokus pada penggunaan teknologi dalam pembelajaran materi biologi sel, namun belum ada penelitian mengenai penggunaan teknologi pada materi sel yang berfokus pada penurunan miskonsepsi peserta didik. Selain itu, penelitian ini dilakukan dengan metode systematic literature review dalam proses pengumpulan datanya. Hal tersebut belum pernah diterbitkan oleh peneliti lainnya. Oleh karena itu, artikel ini berfokus pada literatur tentang integrasi teknologi pada pembelajaran IPA untuk menurunkan miskonsepsi pada materi sel.

## METODE PENELITIAN

Tinjauan literatur sistematis (SLR) digunakan pada penelitian ini, yang merupakan tinjauan literatur yang menemukan, menilai, dan menginterpretasikan semua data tentang masalah penelitian untuk menjawab pertanyaan penelitian yang telah ditentukan sebelumnya. Pengumpulan literatur dibatasi pada item diterbitkan antara tahun 2018 dan 2024. Judul dan kata kunci *Technology*, *Science Learning*, *Biology Cell*. Pencarian artikel dilakukan pada beberapa website, yaitu Science Direct, Sage Journal, Eric Education, dan sumber lainnya dari jurnal berreputasi. Item Pelaporan Pilihan untuk *Systematic Reviews and Meta-Analytic* (PRISMA)

---

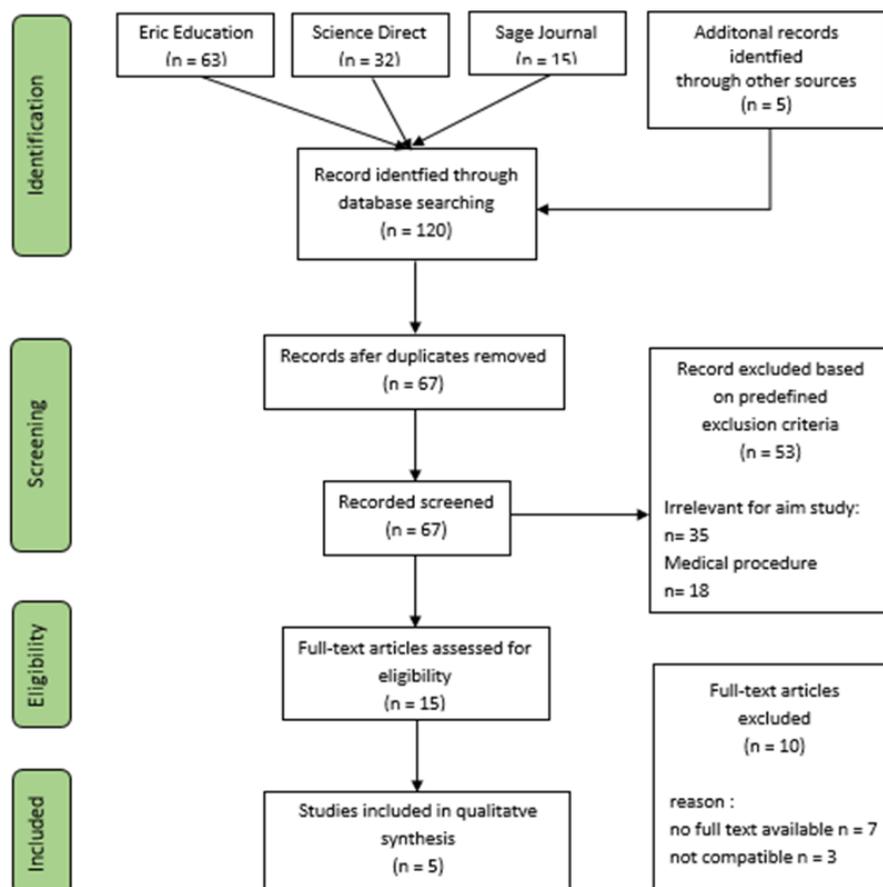
<sup>4</sup> Delgado, T., Bhark, S. J., & Donahue, J. (2021). Pandemic Teaching: Creating and teaching cell biology labs online during COVID-19. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 49(1), 32-37. <https://doi.org/10.1002/bmb.21482>.

<sup>5</sup> Bautista, J. T. (2022). Haynayan AR: An Augmented Reality-Based Lesson for the Improvement of Learning Achievement in Cell Biology for the STEM Curriculum. *Asia Pacific Journal of Advanced Education and Technology*, (2). <https://doi.org/10.54476/apjaetvol1issue2jun202282468>.

digunakan di sini. Semua publikasi yang lolos prosedur seleksi diperiksa dan dirangkum berdasarkan tujuan, tahun publikasi, jenis dokumen, tahap publikasi, kata kunci, dan jenis sumber.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Berdasarkan hasil penelusuran pada beberapa database dengan menggunakan semua kata kunci yang sudah ditentukan secara keseluruhan diperoleh 120 artikel. Artikel-artikel tersebut berasal dari database Eric Education, Science Direct, Sage Journal, dan dari sumber lain dari jurnal berreputasi. Setelah melalui tahap screening diperoleh 35 artikel yang tidak relevan dengan tujuan penelitian yang diharapkan, dan 18 artikel yang terfokus pada prosedur medis. Sehingga pada tahap ini tersisa 67 artikel yang berikutnya akan diseleksi berdasarkan kelayakannya. Pada tahap ini kelayakan artikel diseleksi berdasarkan ketersediaan full-text artikel dan relevansinya dengan penelitian, sehingga diperoleh 15 artikel yang layak. Selanjutnya 10 artikel dikecualikan dengan alasan teks yang tidak lengkap sebanyak 7 artikel dan artikel yang tidak kompetibel sebanyak 3 artikel. Pada tahap akhir diperoleh 5 artikel yang disertakan sebagai sumber yang akan dikaji pada systematic literature review ini. Secara terperinci proses penelusuran artikel secara sistematis ditunjukkan pada Gambar 1 berikut ini.



**Gambar 1.** Penelusuran *Systematic Literatur Review*

## 1. Teknologi

Teknologi adalah sesuatu yang bisa membantu seluruh manusia di seluruh dunia untuk membantu menjadi sarana untuk menjalankan kegiatan harian yang di Kerjakan oleh manusia dalam bekerja maupun dalam pendidikan. Teknologi juga termasuk dalam sesuatu bidang ilmu pengetahuan untuk mempelajari suatu sistem yang terdapat dalam komputer ataupun laptop yang dan membuat suatu alat atau aplikasi yang terpasang dalam suatu jaringan untuk membantu atau memudahkan manusia dalam kegiatan setiap hari <sup>6</sup>. Dalam perkembangan zaman yang lebih modern maka teknologi juga semakin

<sup>6</sup> Suyuti, S., Wahyuningrum, P. M. E., Jamil, M. A., Nawawi, M. L., Aditia, D., & Rusmayani, N. G. A. L. (2023). Analisis Efektivitas Penggunaan Teknologi dalam Pendidikan Terhadap Peningkatan Hasil Belajar. *Journal on Education*, 6(1), 1-11. <https://doi.org/10.31004/joe.v6i1.2908>.

canggih dan lebih maju seperti lebih banyaknya media pendukung pekerja dan peserta didik atau mahasiswa dalam mengerjakan tugas. Seperti halnya sekarang yang tiba-tiba munculnya sebuah virus dari Cina yang membuat lemahnya perekonomian dan pendidikan, oleh sebab itu pada waktu ini teknologi sangat dibutuhkan untuk semua orang karena kebanyakan aktivitas yang dilakukan oleh semua pekerja maupun murid atau mahasiswa dilakukan secara daring atau online di rumah, banyak media yang dikelola oleh pihak mana pun seperti meet, zoom, classroom dan yang lainnya<sup>7</sup>. Adanya teknologi yang baru ini memudahkan semua pekerja dan pelajar memudahkan mereka bekerja dan sekolah, namun ada beberapa masalah yang ada dalam menggunakan media tersebut. Teknologi dapat membantu peserta didik dalam proses belajar, karena tidak sedikit peserta didik mengalami pemahaman yang salah atau miskonsepsi saat pembelajaran. Hal tersebut bisa dikarenakan materi yang sedang dipelajari cukup abstrak atau kompleks seperti halnya pada materi biologi sel.

## 2. Biologi Sel

Bahan penyusun setiap makhluk hidup di bumi berasal dari alat-alat yang membangun tubuh. Organ-organ tubuh saat ini dibangun dari bagian-bagian yang lebih kecil. Misalnya saja di dalam tubuh manusia. Sistem organ yang menyusun tubuh manusia dirangkai menjadi satu. Ini terdiri dari sistem peredaran darah, pernafasan, ekskresi, dan pencernaan, selain sistem organ tambahan termasuk sistem koordinasi. Banyak organ atau organ tubuh membentuk satu sistem organ. Organ mulut, kerongkongan, lambung, usus halus, usus besar, dan anus merupakan contoh sistem pencernaan makanan. Empat bentuk jaringan yang berbeda jaringan otot, epitel, ikat, dan saraf membentuk setiap organ. Kumpulan sel-sel dengan struktur dan fungsi yang sama membentuk jaringan<sup>8</sup>.

<sup>7</sup> Ningrum, Y. S., & Wulandari, R. (2020). Korelasi implementasi pembelajaran ipa daring terhadap literasi teknologi siswa di kelas VIII SMP. *JPPS (Jurnal Penelitian Pendidikan Sains)*, 10(1), 1889-1898. <https://doi.org/10.26740/jpps.v10n1.p1889-1898>.

<sup>8</sup> Afifah, Y. N., & Asri, M. T. (2020). Profil Miskonsepsi pada Submateri Struktur dan Fungsi Sel Menggunakan Four Tier Test. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 9(3), 390-396. <https://doi.org/10.26740/bioedu.v9n3.p390-396>

Sebuah sel tunggal, yang terdapat pada bagian terkecil suatu organisme, menyerupai tambalan atau lingkaran kecil. Setelah diperiksa lebih dekat, sel-sel tersebut menunjukkan bahwa mereka relatif kecil, berukuran sekitar 0,005-0,010 milimeter. Ternyata berbagai organel yang ditemukan dalam sel sangat penting untuk pelaksanaan proses biologis. Pada kenyataannya, sel adalah unit dari seluruh aktivitas biologis dan fungsional kehidupan pada hewan. Sekitar pertengahan abad ke-17, ilmuwan dan matematikawan Inggris Robert Hooke pertama kali menggunakan istilah “sel” untuk merujuk pada ruang kosong seperti jaring yang ia lihat di bawah mikroskop pada sediaan gabus<sup>9</sup>.

Konsep sel dipelajari oleh peserta didik untuk memahami struktur dan fungsi sel sebagai komponen penting dalam organisme hidup<sup>10</sup>. Dengan menggunakan teknologi, peserta didik dapat memperoleh representasi visual yang lebih jelas dan konkret tentang struktur sel serta proses pembelahan sel<sup>11</sup>. Pembelajaran tentang sel melibatkan pemahaman tentang bagian-bagian sel seperti inti sel, sitoplasma, membran sel, dan organel-organel sel lainnya. Peserta didik juga diajarkan tentang fungsi-fungsi dari setiap komponen sel dan bagaimana sel berperan dalam menjalankan proses-proses kehidupan seperti metabolisme, pertumbuhan, dan reproduksi. Dengan memahami konsep sel secara mendalam, peserta didik dapat mengembangkan pemahaman yang lebih baik tentang kehidupan dan proses biologis yang terjadi di dalamnya. Penggunaan teknologi dalam pembelajaran sel dapat membantu peserta didik memvisualisasikan konsep-konsep abstrak ini dengan lebih baik, sehingga meningkatkan pemahaman mereka dan memperkaya pengalaman belajar mereka dalam mata pelajaran Sains<sup>12</sup>. Ukuran sel hanya bisa dilihat secara

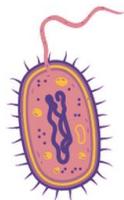
<sup>9</sup> Afifah, Y. N., & Asri, M. T. (2020). Profil Miskonsepsi pada Submateri Struktur dan Fungsi Sel Menggunakan Four Tier Test. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 9(3), 390-396. <https://doi.org/10.26740/bioedu.v9n3.p390-396>

<sup>10</sup> Beck, M., Covino, R., Hänelt, I., & Müller-McNicoll, M. (2024). Understanding the cell: Future views of structural biology. *Cell*, 187(3), 545-562. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2023.12.017>.

<sup>11</sup> Özeren, S., & Top, E. (2023). The effects of Augmented Reality applications on the academic achievement and motivation of secondary school students. *Malaysian Online Journal of Educational Technology*, 11(1), 25-40. <https://doi.org/10.52380/mojet.2023.11.1.425>.

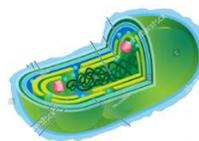
<sup>12</sup> Kul, H. H., & Berbe, A. (2022). The Effects of Augmented Reality in a 7th-Grade Science Lesson on Students' Academic Achievement and Motivation. *Journal of Science Learning*, 5(2), 193-203. <https://doi.org/10.17509/jsl.v5i2.42952>.

mikroskopis seperti sel prokariotik dan eukariotik seperti Gambar-gambar berikut ini.



0,5 - 5  $\mu\text{m}$  (mikrometer)

**Gambar 2.** Sel Bakteri



1 mm - 60 mm

**Gambar 3.** Cyanobacteria



10 - 30  $\mu\text{m}$  (mikrometer)

**Gambar 4.** Sel Hewan



10 - 100  $\mu\text{m}$  (mikrometer)

**Gambar 5.** Sel Tumbuhan

Gambar tersebut akan sulit dipelajari oleh peserta didik tanpa adanya alat yang dapat membantu mereka dalam memvisualisasikan sel. Untuk itu dibutuhkan teknologi yang dapat membantu mereka dalam proses pembelajaran biologi sel.

### 3. Implementasi Teknologi dalam Pembelajaran IPA Materi Sel

Beberapa peneliti telah melakukan penelitiannya mengenai implementasi teknologi dalam pembelajaran IPA khususnya pada materi sel. Implementasi teknologi dalam artikel karya Bautista dilakukan melalui pengembangan aplikasi Augmented Reality (AR) yang dirancang khusus untuk mengajarkan topik-topik sulit dalam Biologi Sel. Aplikasi Haynayan AR yang dikembangkan dalam penelitian ini memungkinkan peserta didik untuk memvisualisasikan konsep-konsep sel secara interaktif melalui penambahan informasi digital seperti model 3D, grafik, video, dan suara ke lingkungan nyata mereka. Dengan menggunakan teknologi AR, peserta didik dapat mengalami pembelajaran yang lebih menarik, memudahkan pemahaman konsep-konsep yang kompleks, dan meningkatkan prestasi akademik mereka

dalam mata pelajaran Biologi<sup>13</sup>. Melalui implementasi teknologi AR, penelitian ini memberikan pendekatan pembelajaran yang inovatif dan interaktif bagi peserta didik tingkat SMP dan SMA dalam memahami materi sel. Dengan memanfaatkan keunggulan teknologi AR dalam menyajikan informasi secara visual dan interaktif, peserta didik dapat lebih terlibat dalam proses pembelajaran, meningkatkan minat belajar, serta memperdalam pemahaman mereka terhadap konsep-konsep biologi sel yang kompleks<sup>14</sup>.

Implementasi teknologi Augmented Reality (AR) terhadap materi sel juga dilakukan melalui pengembangan aplikasi AR yang disebut "CellAR.". Aplikasi ini dikembangkan khusus untuk membantu peserta didik memahami konsep sel dan proses pembelahan sel dengan cara yang lebih visual, interaktif, dan mendalam. Beberapa cara implementasi teknologi AR terhadap materi sel dalam penelitian<sup>15</sup> yaitu dengan Visualisasi 3D Sel, Aplikasi CellAR memungkinkan peserta didik untuk melihat representasi tiga dimensi dari struktur sel dan organel-organel di dalamnya. Dengan teknologi AR, peserta didik dapat "memasuki" sel secara virtual dan menjelajahi setiap bagian sel dengan lebih detail. Selanjutnya interaksi langsung, Peserta didik dapat berinteraksi langsung dengan model 3D sel melalui aplikasi CellAR. Mereka dapat memperbesar, memutar, dan mempelajari setiap bagian sel secara mandiri, yang memungkinkan pembelajaran yang lebih aktif dan menyeluruh. Kemudian simulasi proses sel, Selain struktur sel, aplikasi CellAR juga dapat mensimulasikan proses-proses biologis yang terjadi di dalam sel, seperti pembelahan sel. Peserta didik dapat melihat secara visual bagaimana sel membelah dan bagaimana organel-organel berinteraksi selama proses tersebut.

---

<sup>13</sup> Bautista, J. T. (2022). Haynayan AR: An Augmented Reality-Based Lesson for the Improvement of Learning Achievement in Cell Biology for the STEM Curriculum. *Asia Pacific Journal of Advanced Education and Technology*, (2). <https://doi.org/10.54476/apjaetvol1issue2jun202282468>.

<sup>14</sup> Bautista, J. T. (2022). Haynayan AR: An Augmented Reality-Based Lesson for the Improvement of Learning Achievement in Cell Biology for the STEM Curriculum. *Asia Pacific Journal of Advanced Education and Technology*, (2). <https://doi.org/10.54476/apjaetvol1issue2jun202282468>.

<sup>15</sup> Özeren, S., & Top, E. (2023). The effects of Augmented Reality applications on the academic achievement and motivation of secondary school students. *Malaysian Online Journal of Educational Technology*, 11(1), 25-40. <https://doi.org/10.52380/mojet.2023.11.1.425>.

Selain itu, peningkatan pemahaman dengan menggunakan teknologi AR, peserta didik dapat memperoleh pemahaman yang lebih mendalam tentang konsep-konsep sel yang abstrak. Visualisasi yang realistis dan interaktif membantu peserta didik memahami materi dengan cara yang lebih konkret dan menarik. Dengan demikian, implementasi teknologi AR dalam pembelajaran materi sel tidak hanya memperkaya pengalaman belajar peserta didik, tetapi juga membantu meningkatkan pemahaman mereka terhadap konsep-konsep biologis yang kompleks.

Selain beberapa penelitian di atas, penelitian lain juga menyebutkan bahwa implementasi teknologi Augmented Reality (AR) terhadap pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) dilakukan dengan menyediakan pengalaman belajar yang lebih visual, interaktif, dan menarik bagi peserta didik kelas ketujuh. Teknologi AR digunakan untuk menyajikan materi-materi IPA, khususnya konsep-konsep yang abstrak hingga yang kompleks dalam bentuk yang lebih konkret dan mudah dipahami oleh peserta didik. Dengan AR, peserta didik dapat melihat objek, peristiwa, dan fenomena dalam tiga dimensi, yang dapat membantu mereka memahami konsep-konsep IPA dengan cara yang lebih nyata dan menarik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan teknologi AR dapat meningkatkan prestasi akademik peserta didik dan motivasi mereka terhadap pembelajaran IPA<sup>16</sup>.

Selain Augmented Reality (AR), penelitian lain mengenai implementasi teknologi dalam pembelajaran sel juga dilakukan melalui teknologi perangkat lunak. Seperti pada penelitian Delgado yang dilakukan saat pandemi COVID-19, Implementasi teknologi terhadap materi sel dalam artikel ini mencakup beberapa aspek penting diantaranya yaitu Pemanfaatan Perangkat Lunak dan Simulasi, mahasiswa menggunakan perangkat lunak biologi molekuler lanjutan, perangkat lunak pemetaan DNA, perangkat lunak citra flow cytometry, dan perangkat lunak penampil sel 3D untuk memahami

---

<sup>16</sup> Kul, H. H., & Berbe, A. (2022). The Effects of Augmented Reality in a 7th-Grade Science Lesson on Students' Academic Achievement and Motivation. *Journal of Science Learning*, 5(2), 193-203. <https://doi.org/10.17509/jsl.v5i2.42952>.

konsep seluler dan molekuler. Penggunaan Data Nyata, mahasiswa diberikan akses ke data nyata dari institusi-institusi seperti *Allen Institute dan University of Michigan Biomedical Research* untuk analisis DNA sequencing dan pembelajaran bioinformatika. Pembelajaran Kolaboratif, melalui penggunaan media sosial dan platform online, seperti Twitter dan Google Sheets, mahasiswa berpartisipasi dalam permainan kelompok forensik gambar dan analisis data mitosis. Pembelajaran Berbasis Cloud, penggunaan Google Sheets dan Google Slides sebagai alat berbasis cloud untuk pembelajaran online, termasuk penggunaan data nyata dari artikel jurnal yang dipublikasikan. Pembelajaran Synchronous Online, kelas virtual diadakan secara sinkron melalui Zoom, di mana instruktur dan asisten mengajar hadir untuk membimbing mahasiswa selama sesi laboratorium. Dengan pemanfaatan teknologi ini, mahasiswa dapat tetap terlibat dalam pembelajaran seluler dan molekuler secara efektif meskipun dalam format online selama pandemi COVID-19<sup>17</sup>.

Implementasi teknologi dalam memahami materi sel dalam artikel lain mencakup beberapa aspek penting, diantaranya yaitu Cryo-Electron Tomography (cryo-ET), teknologi ini digunakan untuk visualisasi interior molekuler sel dengan tingkat resolusi tinggi. Dengan menggunakan cryo-ET, para peneliti dapat melihat struktur seluler secara langsung dalam kondisi beku, memungkinkan mereka untuk memahami distribusi 3D dari kepadatan optik elektron dalam sel. Hal ini membantu dalam analisis struktural seluler dengan segmentasi fitur-fitur seluler yang mudah diidentifikasi seperti ribosom atau membran. Spatial Omics Techniques, teknik ini digunakan untuk memahami distribusi spasial molekul dalam sel dengan tingkat resolusi yang tinggi. Dengan menggunakan pendekatan genom-wide atau terarah, para peneliti dapat memetakan konten molekuler segmen seluler tertentu, struktur subseluler, atau organel in situ. Teknik ini membantu dalam memahami bagaimana molekul-molekul tertentu terorganisir dan berinteraksi dalam konteks seluler.

---

<sup>17</sup> Delgado, T., Bhark, S. J., & Donahue, J. (2021). Pandemic Teaching: Creating and teaching cell biology labs online during COVID-19. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 49(1), 32-37. <https://doi.org/10.1002/bmb.21482>.

Integrative Modeling Platforms, platform perangkat lunak ini digunakan untuk mengintegrasikan berbagai jenis data struktural dan fungsional seluler. Dengan menggunakan platform ini, para peneliti dapat menyusun model yang menggabungkan data struktur-resolusi tinggi, bentuk, data interaksi, dan kendala spasial lainnya. Hal ini membantu dalam memahami bagaimana komponen-komponen seluler saling berinteraksi dan terorganisir. XL-MS (Cross-Linking Mass Spectrometry) dan Cryo-Electron Tomography dengan Subtomogram Averaging, teknologi ini digunakan untuk mengidentifikasi residu-proksimal dalam protein dan memetakan perakitan makromolekul di dalam sel. Dengan menggunakan teknik ini, para peneliti dapat memahami interaksi molekuler dan struktur seluler dengan lebih baik <sup>18</sup>.

Dengan menggabungkan berbagai teknologi ini, para peneliti dapat mendapatkan pemahaman yang lebih dalam tentang materi sel, termasuk struktur, fungsi, dan interaksi molekuler di dalamnya. Hal ini membantu dalam mengungkap kompleksitas seluler dan memperluas pengetahuan kita tentang bagaimana sel bekerja dan berinteraksi dalam lingkungan mereka. Beberapa penelitian di atas menunjukkan bahwa betapa pentingnya peran teknologi dalam proses pembelajaran khususnya pada materi sel. Dengan teknologi, materi yang bersifat abstrak serta kompleks dapat disederhanakan untuk memudahkan peserta didik dalam mencapai tujuan-tujuan belajarnya. Hal tersebut memungkinkan adanya pencegahan atau adanya penurunan terhadap tingkat miskonsepsi yang dialami peserta didik dalam pembelajaran materi sel.

## **KESIMPULAN**

Penelitian ini menyoroti pentingnya penerapan teknologi dalam proses pembelajaran biologi sel sebagai langkah untuk memastikan tidak adanya miskonsepsi atau adanya penurunan miskonsepsi terhadap materi sel yang dipelajari. Dengan menggunakan berbagai teknologi di atas, materi yang bersifat abstrak serta kompleks dapat disederhanakan untuk memudahkan peserta didik

---

<sup>18</sup> Beck, M., Covino, R., Hänelt, I., & Müller-McNicoll, M. (2024). Understanding the cell: Future views of structural biology. *Cell*, *187*(3), 545-562. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2023.12.017>.

dalam mencapai tujuan-tujuan belajarnya. Hal tersebut memungkinkan adanya pencegahan atau adanya penurunan terhadap tingkat miskonsepsi yang dialami peserta didik dalam pembelajaran materi sel. Melalui tinjauan literatur yang dilakukan, telah diidentifikasi bahwa berbagai macam teknologi seperti Augmented Reality (AR) dan teknologi perangkat lunak lainnya dapat membantu para peserta didik dalam mendapatkan pemahaman yang lebih dalam tentang materi sel, termasuk struktur, fungsi, dan interaksi molekuler di dalamnya. Hal ini membantu dalam mengungkap kompleksitas seluler dan memperluas pengetahuan kita tentang bagaimana sel bekerja dan berinteraksi dalam lingkungan mereka. Diharapkan bahwa hasil penelitian ini akan memberikan wawasan yang berharga dalam mendukung upaya pencegahan atau penurunan miskonsepsi terhadap materi sel.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Afifah, Y. N., & Asri, M. T. (2020). Profil Miskonsepsi pada Submateri Struktur dan Fungsi Sel Menggunakan Four Tier Test. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 9(3), 390-396. <https://doi.org/10.26740/bioedu.v9n3.p390-396>
- Bautista, J. T. (2022). Haynayan AR: An Augmented Reality-Based Lesson for the Improvement of Learning Achievement in Cell Biology for the STEM Curriculum. *Asia Pacific Journal of Advanced Education and Technology*, (2). <https://doi.org/10.54476/apjaetvol1issue2jun202282468>.
- Beck, M., Covino, R., Hänel, I., & Müller-McNicoll, M. (2024). Understanding the cell: Future views of structural biology. *Cell*, 187(3), 545-562. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2023.12.017>.
- Delgado, T., Bhark, S. J., & Donahue, J. (2021). Pandemic Teaching: Creating and teaching cell biology labs online during COVID-19. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 49(1), 32-37. <https://doi.org/10.1002/bmb.21482>.
- Duda, H. J. (2020). Students' Misconception in Concept of Biology Cell. *Anatolian Journal of Education*, 5(1), 47-52. <https://doi.org/10.46781/al-mutharahah.v18i2.303>
- Kul, H. H., & Berbe, A. (2022). The Effects of Augmented Reality in a 7th-Grade Science Lesson on Students' Academic Achievement and Motivation. *Journal of Science Learning*, 5(2), 193-203. <https://doi.org/10.17509/jssl.v5i2.42952>.

- Maritsa, A., Salsabila, U. H., Wafiq, M., Anindya, P. R., & Ma'shum, M. A. (2021). Pengaruh teknologi dalam dunia pendidikan. *Al-Mutharahah: Jurnal Penelitian Dan Kajian Sosial Keagamaan*, 18(2), 91-100. <https://doi.org/10.29333/aje.2020.515a>
- Ningrum, Y. S., & Wulandari, R. (2020). Korelasi implementasi pembelajaran ipa daring terhadap literasi teknologi siswa di kelas VIII SMP. *JPPS (Jurnal Penelitian Pendidikan Sains)*, 10(1), 1889-1898. <https://doi.org/10.26740/jpps.v10n1.p1889-1898>.
- Özeren, S., & Top, E. (2023). The effects of Augmented Reality applications on the academic achievement and motivation of secondary school students. *Malaysian Online Journal of Educational Technology*, 11(1), 25-40. <https://doi.org/10.52380/mojet.2023.11.1.425>.
- Suyuti, S., Wahyuningrum, P. M. E., Jamil, M. A., Nawawi, M. L., Aditia, D., & Rusmayani, N. G. A. L. (2023). Analisis Efektivitas Penggunaan Teknologi dalam Pendidikan Terhadap Peningkatan Hasil Belajar. *Journal on Education*, 6(1), 1-11. <https://doi.org/10.31004/joe.v6i1.2908>.