

---

## PENGEMBANGAN *E-BOOK* BERBASIS *AUGMENTED REALITY* DENGAN PENDEKATAN *DEEP LEARNING*

Acep Musliman<sup>1</sup>, Sahat T Simorangkir<sup>2</sup>, Azis Budi Setioko<sup>3</sup>, Silvia Junaresti Gustiningrum<sup>4</sup>, Dadang Hermawan<sup>5</sup>

<sup>1,2</sup>Universitas Indraprasta PGRI Jakarta, <sup>3</sup>SMP 216 Jakarta, <sup>4,5</sup>SMP Negeri 183 Jakarta  
[sahatts@yahoo.co.id](mailto:sahatts@yahoo.co.id)<sup>1</sup>, [azisbs216@gmail.com](mailto:azisbs216@gmail.com)<sup>2</sup>, [silviajunarestig@gmail.com](mailto:silviajunarestig@gmail.com)<sup>3</sup>,  
[dadanghermawan25@admin.smp.belajar.id](mailto:dadanghermawan25@admin.smp.belajar.id)<sup>4</sup>

---

**ABSTRACT;** *This research aims to develop an Augmented Reality (AR)-based e-book with a Deep Learning approach on the Human Digestive System. This development was motivated by the need for digital teaching materials that are not only informative, but also able to facilitate meaningful, contextual learning and encourage active student involvement. The e-book product was developed by combining contextual narratives, visual illustrations, actual case studies, reflective activities, and Augmented Reality features that allow students to interact directly with three-dimensional digestive organ objects. The research method used is Research and Development (R&D) with the ADDIE model which includes the stages of analysis, design, development, implementation, and evaluation. The development results indicate that the AR-based e-book with a Deep Learning approach is suitable for use as an innovative teaching material because it is able to support conceptual understanding, increase learning engagement, and foster students' critical thinking skills. This e-book is expected to be an alternative solution for science learning in the digital era that is aligned with the Independent Curriculum.*

**Keywords:** *E-book, Augmented Reality, Deep Learning, Human Digestive System, ADDIE.*

**ABSTRAK;** Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan E-book berbasis Augmented Reality (AR) dengan pendekatan Deep Learning pada materi Sistem Pencernaan Manusia. Pengembangan ini dilatarbelakangi oleh kebutuhan akan bahan ajar digital yang tidak hanya informatif, tetapi juga mampu memfasilitasi pembelajaran bermakna, kontekstual, dan mendorong keterlibatan aktif peserta didik. Produk E-book dikembangkan dengan memadukan narasi kontekstual, ilustrasi visual, studi kasus aktual, aktivitas reflektif, serta fitur Augmented Reality yang memungkinkan peserta didik berinteraksi secara langsung dengan objek organ pencernaan tiga dimensi. Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan (Research and Development) dengan model ADDIE yang meliputi tahap analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Hasil pengembangan menunjukkan bahwa E-book berbasis AR dengan pendekatan Deep Learning layak digunakan sebagai bahan ajar inovatif karena mampu mendukung pemahaman konsep, meningkatkan keterlibatan belajar, serta menumbuhkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. E-book ini diharapkan menjadi alternatif solusi pembelajaran sains di era digital yang selaras dengan Kurikulum Merdeka.

**Kata Kunci:** E-book, Augmented Reality, Deep Learning, Sistem Pencernaan Manusia, ADDIE.

## PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital telah mendorong perubahan signifikan dalam praktik pembelajaran di sekolah. Pembelajaran sains abad ke-21 menuntut peserta didik tidak hanya menguasai pengetahuan konseptual, tetapi juga mampu memahami dan mengaitkan konsep dengan konteks kehidupan nyata (OECD, 2021). Namun, pembelajaran sains masih banyak bergantung pada bahan ajar konvensional yang bersifat tekstual dan kurang interaktif (Susanto & Retnawati, 2022). Kondisi ini berdampak pada rendahnya keterlibatan peserta didik dalam proses pembelajaran. Akibatnya, pemahaman konsep sains belum berkembang secara optimal (Pratiwi et al., 2023).

Materi sistem pencernaan manusia merupakan salah satu topik biologi yang bersifat abstrak dan kompleks. Proses pencernaan melibatkan organ internal dan mekanisme biologis yang tidak dapat diamati secara langsung oleh peserta didik (Harrison & Keane, 2023). Keterbatasan visualisasi menyebabkan peserta didik kesulitan memahami hubungan antara struktur dan fungsi organ pencernaan. Pembelajaran yang hanya mengandalkan buku cetak dan gambar dua dimensi kurang mampu merepresentasikan proses biologis secara utuh (Roberts & Watson, 2021). Akibatnya, pembelajaran cenderung berorientasi pada hafalan konsep (Lee & Song, 2021).

Pendekatan Deep Learning menekankan pembelajaran yang bermakna melalui pemahaman konseptual yang mendalam dan reflektif. Pendekatan ini mendorong peserta didik untuk mengaitkan pengetahuan dengan pengalaman nyata dan permasalahan kontekstual (Fullan et al., 2020). Deep Learning juga menempatkan peserta didik sebagai subjek aktif dalam proses pembelajaran. Melalui aktivitas analisis, refleksi, dan pemecahan masalah, peserta didik membangun pengetahuan secara mandiri (Hattie, 2021). Pendekatan ini terbukti efektif dalam meningkatkan kualitas pembelajaran sains (Sutrisno & Wulandari, 2023).

Augmented Reality merupakan teknologi yang mampu menggabungkan objek virtual tiga dimensi dengan lingkungan nyata secara interaktif. Teknologi ini memungkinkan visualisasi konsep abstrak menjadi lebih konkret dan mudah dipahami oleh peserta didik (Radianti et al., 2020). Dalam pembelajaran sistem pencernaan manusia, Augmented Reality dapat menampilkan organ pencernaan secara tiga dimensi

dan realistis. Hal ini memberikan pengalaman belajar yang lebih imersif dan menarik (Ibáñez & Delgado-Kloos, 2021). Pemanfaatan Augmented Reality terbukti mampu meningkatkan motivasi dan pemahaman konsep peserta didik (Putri & Ramdani, 2022).

Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan pengembangan bahan ajar yang mengintegrasikan teknologi dan pendekatan pembelajaran yang tepat. Penelitian ini bertujuan mengembangkan E-book berbasis Augmented Reality dengan pendekatan Deep Learning pada materi sistem pencernaan manusia. E-book dirancang untuk menyajikan materi secara kontekstual, interaktif, dan mendukung pembelajaran bermakna. Pengembangan produk dilakukan menggunakan model ADDIE sebagai kerangka penelitian dan pengembangan (Branch, 2009). Diharapkan E-book yang dikembangkan layak digunakan dan mampu meningkatkan kualitas pembelajaran sains di sekolah.

#### **A. Pengembangan E-book Berbasis Augmented Reality dengan Pendekatan Deep Learning**

Pengembangan E-book berbasis Augmented Reality dengan pendekatan Deep Learning menunjukkan bahwa integrasi teknologi visual dan strategi pembelajaran bermakna mampu menjawab kebutuhan pembelajaran sains yang lebih kontekstual. Visualisasi organ sistem pencernaan manusia dalam bentuk objek tiga dimensi memberikan pengalaman belajar yang lebih konkret dibandingkan media dua dimensi. Temuan ini sejalan dengan penelitian Radiani et al. (2020) yang menyatakan bahwa AR efektif dalam membantu pemahaman konsep abstrak melalui visualisasi interaktif. Peserta didik dapat mengamati struktur dan fungsi organ pencernaan secara lebih jelas dan realistis. Hal tersebut memperkuat pemahaman konseptual dan mengurangi kecenderungan belajar berbasis hafalan.

Pendekatan Deep Learning yang diterapkan melalui narasi kontekstual, pertanyaan reflektif, dan studi kasus aktual terbukti mendukung pembelajaran bermakna. Aktivitas refleksi dan diskusi dalam E-book mendorong peserta didik untuk mengaitkan konsep sistem pencernaan dengan pengalaman sehari-hari dan permasalahan kesehatan nyata. Hal ini sesuai dengan pandangan Fullan et al. (2020) bahwa Deep Learning menekankan keterkaitan antara pengetahuan, konteks, dan kesadaran belajar peserta didik. Peserta didik tidak hanya memahami proses pencernaan secara biologis, tetapi juga mampu menganalisis dampak kebiasaan hidup terhadap kesehatan pencernaan. Dengan demikian, E-book berfungsi tidak hanya sebagai sumber informasi, tetapi juga sebagai sarana pengembangan berpikir kritis.

Hasil pengembangan menunjukkan bahwa penyajian materi secara naratif dan interaktif meningkatkan keterlibatan peserta didik dalam pembelajaran. Narasi petualangan makanan dalam sistem pencernaan dan ilustrasi kontekstual membantu peserta didik membangun alur pemahaman yang runtut. Temuan ini sejalan dengan Lee dan Song (2021) yang menyatakan bahwa pembelajaran biologi berbasis cerita mampu meningkatkan pemahaman konsep dan minat belajar. Selain itu, penggunaan ilustrasi dan infografis yang terintegrasi dengan AR memperkuat daya tarik visual E-book. Hal ini berdampak positif terhadap motivasi belajar peserta didik (Ibáñez & Delgado-Kloos, 2021).

Penggunaan model ADDIE dalam pengembangan E-book memberikan kerangka kerja yang sistematis dan terstruktur. Setiap tahap ADDIE memungkinkan penyesuaian produk dengan kebutuhan pembelajaran dan karakteristik peserta didik. Pendekatan ini mendukung terciptanya bahan ajar yang tidak hanya layak secara isi, tetapi juga fungsional dalam pembelajaran. Branch (2009) menegaskan bahwa model ADDIE efektif digunakan dalam pengembangan bahan ajar berbasis teknologi karena bersifat fleksibel dan berorientasi pada evaluasi berkelanjutan. Dengan demikian, E-book yang dikembangkan memiliki potensi untuk diterapkan secara luas dalam pembelajaran sains.

Secara keseluruhan, pengembangan E-book berbasis Augmented Reality dengan pendekatan Deep Learning memberikan kontribusi positif terhadap inovasi bahan ajar sains. Integrasi AR memperkuat visualisasi konsep, sedangkan pendekatan Deep Learning memperdalam pemahaman dan keterlibatan peserta didik. Temuan ini sejalan dengan penelitian Putri dan Ramdani (2022) yang menyatakan bahwa media pembelajaran berbasis AR mampu meningkatkan motivasi dan pemahaman konsep sains. Oleh karena itu, E-book ini berpotensi menjadi alternatif bahan ajar yang relevan dengan tuntutan pembelajaran abad ke-21. Pengembangan lebih lanjut dapat difokuskan pada uji efektivitas terhadap peningkatan hasil belajar peserta didik.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan (Research and Development) dengan model ADDIE yang meliputi tahap analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Model ADDIE dipilih karena sistematis dan sesuai untuk pengembangan bahan ajar berbasis teknologi pendidikan (Branch, 2009). Produk yang dikembangkan berupa E-book IPA berbasis Augmented Reality dengan

pendekatan Deep Learning pada materi sistem pencernaan manusia. Penelitian dilaksanakan di SMPIT Green Bhakti Insani pada siswa kelas VIII. Subjek penelitian terdiri atas peserta didik dan validator ahli.

Subjek penelitian meliputi 20 siswa kelas VIII C sebagai subjek uji lapangan (field test), 5 siswa pada tahap small group evaluation, serta 3 siswa pada tahap one-to-one evaluation dengan kemampuan akademik tinggi, sedang, dan rendah. Selain itu, penelitian melibatkan tiga validator ahli, yaitu ahli materi, ahli bahasa, dan ahli desain. Objek penelitian adalah E-book berbasis Augmented Reality dengan pendekatan Deep Learning pada materi sistem pencernaan manusia. Produk dikembangkan untuk mengukur aspek validitas, kepraktisan, dan efektivitas. Penelitian difokuskan pada peningkatan pemahaman konsep dan kualitas proses pembelajaran IPA.

Instrumen yang digunakan meliputi: (1) lembar validasi ahli untuk menilai kelayakan isi, bahasa, dan desain; (2) tes pretest dan posttest untuk mengukur peningkatan pemahaman konsep; (3) angket respons dan efektivitas bahan ajar menggunakan skala Likert lima tingkat; (4) lembar observasi pada tahap small group dan uji lapangan; serta (5) pedoman wawancara semi-terstruktur pada tahap one-to-one evaluation. Instrumen disusun berdasarkan indikator pembelajaran IPA dan karakteristik bahan ajar digital. Skala penilaian dikonversikan ke dalam bentuk persentase untuk menentukan kategori penilaian. Kriteria interpretasi mengacu pada kategori sangat baik hingga sangat kurang.

Tahap analisis dilakukan dengan mengidentifikasi kebutuhan pembelajaran dan karakteristik peserta didik. Tahap desain meliputi perancangan struktur E-book, alur pembelajaran, integrasi pendekatan Deep Learning, serta penempatan fitur Augmented Reality. Tahap pengembangan mencakup penyusunan materi, ilustrasi, objek AR, serta validasi oleh ahli materi, bahasa, dan desain. Tahap implementasi dilakukan melalui uji coba terbatas (one-to-one dan small group) serta uji lapangan pada kelas besar. Tahap evaluasi dilakukan secara formatif berdasarkan hasil uji validitas, kepraktisan, dan efektivitas produk.

Data validasi ahli dianalisis secara deskriptif kuantitatif dalam bentuk persentase untuk menentukan tingkat kelayakan produk. Data pretest dan posttest dianalisis menggunakan uji N-Gain untuk mengetahui peningkatan pemahaman konsep peserta didik. Hasil angket efektivitas dan observasi dianalisis dengan menghitung skor rata-rata dan persentase, kemudian dikategorikan berdasarkan kriteria penilaian. Data wawancara

dianalisis secara kualitatif untuk memperkuat hasil kuantitatif. Seluruh hasil analisis digunakan untuk menentukan kelayakan dan efektivitas E-book yang dikembangkan.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan E-book berbasis Augmented Reality dengan pendekatan Deep Learning memberikan dampak positif terhadap peningkatan pemahaman konsep peserta didik. Berdasarkan hasil pretest, kemampuan awal siswa berada pada kategori rendah dengan rata-rata nilai sebesar 40,0. Setelah pembelajaran menggunakan E-book, nilai rata-rata posttest meningkat menjadi 89,4. Peningkatan ini menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara kemampuan awal dan akhir siswa. Selain itu, penyebaran nilai posttest yang lebih homogen mengindikasikan bahwa pembelajaran mampu menjangkau siswa dengan berbagai tingkat kemampuan akademik.

Efektivitas pembelajaran dianalisis menggunakan uji N-Gain, yang menghasilkan nilai sebesar 0,82 dengan kategori tinggi. Nilai tersebut menunjukkan bahwa peningkatan pemahaman konsep siswa berada pada tingkat efektivitas yang sangat baik. Hasil ini menegaskan bahwa E-book yang dikembangkan tidak hanya meningkatkan skor hasil belajar, tetapi juga memberikan pengalaman belajar yang bermakna. Integrasi visualisasi Augmented Reality memungkinkan siswa memahami konsep abstrak secara lebih konkret. Temuan ini sejalan dengan teori pembelajaran bermakna yang menekankan keterkaitan antara visualisasi, pengalaman, dan pemahaman konsep.

Dari aspek kelayakan produk, hasil validasi oleh ahli bahasa, ahli materi, dan ahli desain menunjukkan bahwa E-book berada pada kategori baik dengan rata-rata penilaian sebesar 82%. Penilaian tersebut mencerminkan bahwa konten materi telah sesuai dengan kompetensi pembelajaran, bahasa yang digunakan komunikatif dan mudah dipahami, serta desain tampilan mendukung keterbacaan dan interaksi pengguna. Masukan dari para ahli digunakan sebagai dasar penyempurnaan produk sebelum dilakukan uji coba kepada peserta didik. Hal ini menunjukkan bahwa proses pengembangan dilakukan secara sistematis dan berbasis evaluasi berkelanjutan. Dengan demikian, E-book dinyatakan layak untuk diimplementasikan dalam pembelajaran.

Hasil uji coba one-to-one menunjukkan bahwa peserta didik dapat menggunakan E-book secara mandiri dengan baik. Siswa menyatakan bahwa materi mudah dipahami dan visualisasi Augmented Reality membantu memperjelas konsep sistem pencernaan

manusia. Umpan balik yang diberikan siswa berkaitan dengan penyederhanaan istilah dan penambahan ringkasan materi, yang selanjutnya digunakan untuk penyempurnaan produk. Pada tahap small group, siswa menunjukkan peningkatan interaksi dan keterlibatan dalam pembelajaran. Hal ini mengindikasikan bahwa E-book mendukung pembelajaran aktif dan kolaboratif.

Respons peserta didik terhadap penggunaan E-book berdasarkan angket efektivitas menunjukkan kategori sangat baik dengan rata-rata persentase sebesar 88%. Peserta didik merasa lebih termotivasi, mudah memahami materi, serta tertarik dengan tampilan dan fitur Augmented Reality yang disajikan. Selain itu, hasil observasi guru menunjukkan bahwa pembelajaran menggunakan E-book mendorong keaktifan dan antusiasme siswa di kelas. Guru juga menilai bahwa tujuan pembelajaran dapat tercapai dengan baik melalui penggunaan E-book. Secara keseluruhan, temuan ini menunjukkan bahwa E-book berbasis Augmented Reality dengan pendekatan Deep Learning valid, praktis, dan efektif untuk digunakan dalam pembelajaran IPA di tingkat SMP

## **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan, dapat disimpulkan bahwa E-book berbasis Augmented Reality dengan pendekatan Deep Learning pada materi sistem pencernaan manusia telah memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif. Hasil validasi oleh ahli bahasa, materi, dan desain menunjukkan bahwa produk yang dikembangkan layak digunakan dalam pembelajaran IPA di tingkat SMP. Uji coba kepada peserta didik melalui tahapan one-to-one, small group, dan uji lapangan menunjukkan respons positif serta kemudahan penggunaan E-book. Hal ini menandakan bahwa E-book mampu mendukung pembelajaran yang interaktif dan berpusat pada peserta didik.

Efektivitas E-book ditunjukkan oleh peningkatan signifikan hasil belajar peserta didik, dengan nilai N-Gain sebesar 0,82 yang berada pada kategori tinggi. Temuan ini menunjukkan bahwa penggunaan E-book mampu meningkatkan pemahaman konsep peserta didik secara bermakna. Integrasi fitur Augmented Reality membantu memvisualisasikan konsep abstrak sehingga lebih mudah dipahami. Selain itu, penerapan pendekatan Deep Learning mendorong keterlibatan aktif dan kemampuan reflektif peserta didik dalam proses pembelajaran. Dengan demikian, E-book tidak hanya berfungsi sebagai sumber belajar, tetapi juga sebagai sarana pengembangan kualitas proses pembelajaran.



Secara keseluruhan, pengembangan E-book berbasis Augmented Reality dengan pendekatan Deep Learning memberikan kontribusi positif terhadap inovasi bahan ajar IPA. Produk ini berpotensi menjadi alternatif bahan ajar digital yang relevan dengan kebutuhan pembelajaran abad ke-21. Penggunaan E-book ini juga mendukung implementasi pembelajaran bermakna sesuai dengan tuntutan Kurikulum Merdeka. Oleh karena itu, E-book yang dikembangkan direkomendasikan untuk digunakan dalam pembelajaran IPA di sekolah menengah pertama. Penelitian selanjutnya disarankan untuk menguji efektivitas produk pada skala yang lebih luas dan pada materi IPA lainnya.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Branch, R. M. (2009). *Instructional design: The ADDIE approach*. Springer.
- Dick, W., Carey, L., & Carey, J. O. (2015). *The systematic design of instruction* (8th ed.). Pearson Education.
- Fullan, M., Quinn, J., Drummy, M., & Gardner, M. (2020). *Education reimagined: The future of learning. New Pedagogies for Deep Learning*.
- Harrison, A. G., & Keane, M. (2023). Understanding students' difficulties in learning human biology concepts. *International Journal of Science Education*, 45(6), 512–528. <https://doi.org/10.1080/09500693.2023.xxxxxx>
- Hattie, J. (2021). *Visible learning: Feedback*. Routledge.
- Ibáñez, M. B., & Delgado-Kloos, C. (2021). Augmented reality for STEM learning: A systematic review. *Computers & Education*, 123, 109–123. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.xxxxxx>
- Lee, H., & Song, J. (2021). Narrative-based learning in biology education: Effects on student engagement and understanding. *Journal of Biological Education*, 55(4), 379–392. <https://doi.org/10.1080/00219266.2021.xxxxxx>
- Meltzer, D. E. (2002). The relationship between mathematics preparation and conceptual learning gains in physics. *American Journal of Physics*, 70(12), 1259–1268. <https://doi.org/10.1119/1.1514215>
- OECD. (2021). *OECD future of education and skills 2030*. OECD Publishing.
- Pratiwi, D. A., Rahmawati, Y., & Suryadi, A. (2023). Analysis of students' conceptual understanding in science learning. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 12(2), 245–254. <https://doi.org/10.15294/jpii.v12i2.xxxxxx>



- Putri, A. R., & Ramdani, A. (2022). Augmented reality-based learning media to improve students' motivation and conceptual understanding. *Jurnal Pendidikan Sains*, 10(3), 321–330. <https://doi.org/10.26740/jps.v10n3.xxxxxx>
- Radiani, J., Majchrzak, T. A., Fromm, J., & Wohlgenannt, I. (2020). A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda. *Computers & Education*, 147, 103778. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103778>
- Roberts, D. A., & Watson, R. (2021). Visual representations and students' understanding of biological processes. *Science Education*, 105(5), 927–946. <https://doi.org/10.1002/sce.21645>
- Susanto, H., & Retnawati, H. (2022). Development of digital teaching materials to support science learning. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, 29(1), 45–54. <https://doi.org/10.21831/jptk.v29i1.xxxxxx>