

**PENGEMBANGAN SMART CARD BERBASIS AUGMENTED REALITY
PADA MATA PELAJARAN IPA TOPIK KERANGKA MANUSIA
KELAS VIII SMP**

Fiqri Almajri¹, Novrianti², Alkadri Masnur³, Elsa Masriani⁴

^{1,2,3,4} KTP FIP Universitas Negeri Padang

¹figrialmajri@gmail.com, ²novrianti@fip.unp.ac.id, ³alkadrimasnur@fip.unp.ac.id,
⁴elsamasriani@unp.ac.id

ABSTRACT

This research and development (R&D) study aimed to produce a Smart Card learning media based on Augmented Reality (AR) on the Human Skeleton topic for Grade VIII students at SMP Negeri 34 Padang. The development model employed was the 4D model (Define, Design, Develop, Disseminate) proposed by Thiagarajan et al. (1974). The Smart Card integrates text, images, 3D animations, and narrated audio to provide an engaging, student-centered learning experience. Validity assessment was conducted by one subject matter expert (content validity 94.12%, Very Valid) and two media experts (media validity 98.67%, both Very Valid). Practicality testing involving 29 Grade VIII students yielded an overall score of 93.79% (Very Practical). These results demonstrate that the Smart Card based on Augmented Reality developed is both valid and practical for use in science learning, particularly for improving students' understanding of the human skeletal system.

Keywords: *Smart Card, Augmented Reality, human skeleton, science, R&D*

ABSTRAK

Penelitian dan pengembangan ini bertujuan menghasilkan media pembelajaran *Smart Card* berbasis *Augmented Reality* (AR) pada materi Kerangka Manusia mata pelajaran IPA kelas VIII SMP Negeri 34 Padang. Model pengembangan yang digunakan adalah model 4D (*Define, Design, Develop, Disseminate*) dari Thiagarajan et al. (1974). *Smart Card* yang dikembangkan mengintegrasikan teks, gambar, animasi 3D, dan suara narator guna menciptakan pengalaman belajar yang menarik dan berpusat pada peserta didik. Uji validitas dilakukan oleh satu ahli materi dengan persentase 94,12% (Sangat Valid) dan dua ahli media dengan persentase masing-masing 98,67% (Sangat Valid). Uji praktikalitas yang melibatkan 29 siswa kelas VIII menghasilkan persentase 93,79% (Sangat Praktis). Hasil ini menunjukkan bahwa *Smart Card* berbasis AR yang dikembangkan layak dan praktis digunakan dalam pembelajaran IPA, khususnya untuk meningkatkan pemahaman peserta didik terhadap materi kerangka manusia.

Kata Kunci: *Smart Card, Augmented Reality, kerangka manusia, IPA, penelitian pengembangan*

A. Pendahuluan

Pendidikan merupakan proses aktualisasi peserta didik melalui berbagai pengalaman belajar yang bertujuan mengembangkan potensi siswa agar memiliki kekuatan spiritual, kepribadian, kecerdasan, dan keterampilan (Pasaribu, 2017). Menurut Sutrisno (2016), pendidikan merupakan aktivitas yang bertautan dan meliputi berbagai unsur yang berhubungan antara satu unsur dengan unsur yang lain. Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi semakin mendorong upaya pembaharuan dalam pemanfaatan hasil teknologi pada proses belajar mengajar, khususnya di bidang Ilmu Pengetahuan Alam (IPA).

Teknologi dalam pendidikan kini berperan sebagai katalis inovasi dalam menciptakan lingkungan belajar yang efektif dan fleksibel. Menurut UNESCO (2021), integrasi teknologi dalam pendidikan bertujuan memperluas akses pembelajaran, meningkatkan kualitasnya, serta menciptakan ekosistem pendidikan yang inklusif dan adaptif terhadap perkembangan zaman. Sejalan dengan hal tersebut,

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Penelitian pengembangan ini menghasilkan produk *Smart Card* berbasis *Augmented Reality* pada materi kerangka manusia mata pelajaran IPA kelas VIII SMP. Berikut uraian hasil setiap tahapan pengembangan.

1. Tahap Define (Pendefinisian)

Berdasarkan analisis kurikulum Merdeka, capaian pembelajaran yang ditetapkan adalah peserta didik mampu menjelaskan struktur dan fungsi organ tubuh manusia, khususnya sistem rangka. Analisis peserta didik menunjukkan karakteristik siswa kelas VIII usia 13–14 tahun dengan kemampuan menggunakan *smartphone* yang memadai namun keaktifan belajar yang masih rendah. Materi kerangka manusia dipilih karena memiliki tingkat abstraksi tinggi dan sangat tepat divisualisasikan melalui objek 3D berbasis AR.

2. Tahap Design (Perancangan)

Pada tahap ini, dikembangkan *flowchart* dan *storyboard* sebagai cetak biru media. Produk *Smart Card* dirancang berukuran A6 (10,5 cm × 14,8 cm) menggunakan kertas Art Carton 260–310 gsm. Kartu dua sisi: sisi depan memuat gambar tulang, nama, dan marker AR; sisi belakang memuat nama, letak, fungsi, dan penjelasan singkat tulang. Media dirancang menggunakan Canva dan konten AR diintegrasikan melalui Assemblr EDU.

Munir (2022) menjelaskan bahwa media pembelajaran modern tidak lagi sekadar berbentuk bahan cetak atau alat visual, tetapi telah berkembang menjadi sistem interaktif berbasis komputer dan perangkat mobile yang menciptakan pengalaman belajar lebih kaya melalui simulasi dan visualisasi 3D.

Menurut Sanjaya (2021), media pembelajaran dapat diartikan sebagai segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan dari sumber ke penerima, sehingga dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian, dan minat siswa dalam kegiatan belajar. Arsyad (2020) menambahkan bahwa media pembelajaran memiliki empat fungsi pokok: meningkatkan motivasi, memperjelas pesan, mengatasi keterbatasan ruang dan waktu, serta memberikan kesamaan pengalaman kepada peserta didik.

Augmented Reality (AR) merupakan salah satu inovasi teknologi yang memiliki potensi besar dalam pendidikan karena mampu memadukan dunia nyata dengan objek virtual tiga dimensi (3D) secara *real-time*. Azuma (2018) menyatakan bahwa penerapan AR

Assemblr EDU dipilih karena memungkinkan pembuatan dan penampilan objek 3D secara interaktif tanpa memerlukan kemampuan pemrograman, kompatibel dengan perangkat Android dan iOS, serta mampu menampilkan objek secara *real-time* melalui kamera smartphone. Adapun Canva digunakan untuk merancang tampilan *Smart Card* yang sekaligus berfungsi sebagai marker AR, sehingga kartu memuat informasi singkat, gambar pendukung, dan desain yang menarik bagi peserta didik. Integrasi kedua aplikasi ini menghasilkan media pembelajaran berbasis AR yang sederhana, mudah digunakan, dan efektif dalam mendukung pembelajaran IPA.

3. Hasil Uji Validitas Materi

Uji validitas materi dilakukan oleh Ibu Halimatun Sa'Adiyah, S.Pd., guru mata pelajaran IPA SMP Negeri 34 Padang. Penilaian mencakup tiga aspek: kesesuaian materi, penyajian materi, dan evaluasi. Hasil selengkapnya disajikan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Hasil Validasi Media *Smart Card* Berbasis *Augmented Reality*

Validator	Skor (S)	Skor Maks (SM)	Persentase
Ahli Materi	80	85	94,12%
Ahli Media 1	74	75	98,67%
Ahli Media 2	74	75	98,67%

Berdasarkan Tabel 1, validasi materi memperoleh skor 80 dari skor maksimal 85 dengan persentase 94,12%. Sesuai kriteria

dapat meningkatkan keterlibatan belajar (*engagement*), mempercepat proses kognitif, serta memberikan pengalaman belajar multisensori yang sulit diperoleh melalui media konvensional. Menurut Ibáñez & Delgado-Kloos (2018), AR dapat meningkatkan *student engagement* karena teknologi ini menggabungkan unsur eksplorasi dan interaktivitas yang tinggi sehingga siswa lebih aktif mengkonstruksi pengetahuan sendiri.

Penggabungan media fisik berupa kartu bergambar dengan visualisasi digital tiga dimensi sejalan dengan *Cognitive Theory of Multimedia Learning* yang dikemukakan Mayer (2021), yang menyatakan bahwa manusia belajar lebih baik ketika informasi disajikan melalui kombinasi teks, gambar, dan suara karena mengaktifkan saluran kognitif ganda dalam otak. Prinsip ini diperkuat oleh konsep *multisensory learning* (Fleming & Mills, 2019) yang menegaskan bahwa proses belajar menjadi lebih efektif apabila melibatkan berbagai indera secara bersamaan. Melalui *Smart Card*, peserta didik dapat memegang dan membaca informasi dasar bagian

Fuada (2015), hasil ini termasuk dalam kategori Sangat Valid (81,26–100%). Hal ini menunjukkan bahwa materi kerangka manusia yang tersaji dalam *Smart Card* telah sesuai dengan Capaian Pembelajaran Kurikulum Merdeka Fase D. Sejalan dengan pendapat Daryanto (2013) bahwa materi dalam media harus sesuai dengan kurikulum dan mengandung banyak manfaat.

4. Hasil Uji Validitas Media

Uji validitas media dilakukan oleh dua dosen KTP UNP (Bapak Dr. Nofri Hendri, M.Pd. dan Bapak Dr. Septriyen Anugrah, S.Kom., M.Pd.T.) melalui dua tahap. Penilaian mencakup aspek kesesuaian kompetensi, desain tampilan visual, kejelasan komponen AR, dan kejelasan bahasa. Rekapitulasi hasil disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rekapitulasi Hasil Validasi Media Tahap 1 & Tahap 2

Aspek Penilaian	Jml Butir	Validator 1 (%)	Validator 2 Thp 1 (%)	Validator 2 Thp 2 (%)
Kesesuaian Media dengan Kompetensi	4	97,5%	68,75%	98,75%
Desain Tampilan Visual	5	97,5%	68,75%	98,75%
Kejelasan Komponen AR	3	97,5%	68,75%	98,75%
Kejelasan Bahasa	2	97,5%	68,75%	98,75%
Total Keseluruhan	—	98,67% (Sangat Valid)	63,75% (Valid)	98,67% (Sangat Valid)

tubuh manusia, sedangkan melalui AR mereka dapat mengamati objek kerangka manusia dalam bentuk 3D yang dapat diputar dan diperbesar, sehingga pemahaman terhadap sistem rangka menjadi lebih konkret dan mendalam.

Berdasarkan observasi yang dilakukan di kelas VIII SMP Negeri 34 Padang pada tanggal 27–29 Oktober 2025, pembelajaran IPA masih didominasi metode ceramah dengan media konvensional berupa buku teks dan gambar dua dimensi. Sebagian siswa tampak kurang fokus dan antusias, khususnya pada materi sistem rangka manusia yang membutuhkan kemampuan visualisasi tinggi. Guru menjelaskan nama-nama tulang melalui gambar statis tanpa menggunakan model konkret atau alat peraga tiga dimensi, sehingga siswa mengalami kesulitan membayangkan bentuk dan letak tulang secara spasial.

Data hasil belajar menunjukkan bahwa kelas VIII C memiliki rata-rata nilai 72,40, di bawah Kriteria Ketuntasan Tujuan Pembelajaran (KKTP) yang ditetapkan sebesar 80, dengan jumlah siswa tidak tuntas lebih banyak dibandingkan siswa

Berdasarkan Tabel 2, pada tahap pertama Validator 1 memberikan penilaian 98,67% (Sangat Valid) dan Validator 2 memberikan 63,75% (Valid) disertai saran perbaikan terkait ukuran font, suara narator AR, kontras warna, penambahan panduan penggunaan, serta penambahan capaian dan tujuan pembelajaran pada kartu. Setelah revisi, penilaian tahap kedua dari Validator 2 meningkat menjadi 98,67% (Sangat Valid). Temuan ini selaras dengan pendapat Arikunto (2012) bahwa media dinyatakan valid jika hasilnya sesuai kriteria yang telah ditentukan sebelumnya.

5. Hasil Uji Praktikalitas

Setelah dinyatakan valid, *Smart Card* berbasis AR diujicobakan kepada 29 peserta didik kelas VIII SMP Negeri 34 Padang. Angket praktikalitas terdiri dari 16 butir pernyataan yang mencakup empat aspek. Hasil uji praktikalitas disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Praktikalitas oleh Peserta Didik (n=29)

Aspek Penilaian	Jumlah Skor	Skor Maks	Persentase	Ket.
Tampilan Media	540	580	93,10%	SP
Penyajian Materi	812	870	93,33%	SP
Kemanfaatan	398	435	91,49%	SP
Kemudahan Penggunaan	271	290	93,45%	SP
Rata-rata Keseluruhan	—	—	93,79%	SP

Keterangan: SP = Sangat Praktis

tuntas. Kondisi ini menunjukkan perlunya inovasi media pembelajaran yang lebih interaktif dan berbasis teknologi.

Hasil observasi juga menunjukkan bahwa sebagian besar siswa telah memiliki *smartphone* Android dan sekolah memiliki jaringan internet yang belum dimanfaatkan secara optimal. Hal ini mendorong peneliti untuk mengembangkan media *Smart Card* berbasis *Augmented Reality* sebagai solusi inovatif untuk memvisualisasikan materi kerangka manusia dan meningkatkan minat belajar siswa. Menurut Azizah (2022), penggunaan media *Smart Card* terbukti dapat meningkatkan hasil belajar IPA siswa SMP secara signifikan.

Beberapa penelitian relevan mendukung potensi ini. Khoirunnisa dkk. (2024) membuktikan bahwa *flashcard* berbasis AR sangat valid dan praktis untuk materi tata surya siswa SD. Safa & Hardiyantari (2025) juga menunjukkan bahwa media AR efektif untuk materi sistem pernapasan manusia. Billingham & Duenser (2012) menegaskan bahwa AR di ruang kelas mampu meningkatkan pemahaman

Berdasarkan Tabel 3, aspek kemudahan penggunaan memperoleh persentase tertinggi (93,45%), diikuti penyajian materi (93,33%), tampilan media (93,10%), dan kemanfaatan (91,49%). Rata-rata keseluruhan mencapai 93,79%, yang menurut kriteria Fuada (2015) termasuk dalam kategori Sangat Praktis (81,26–100%). Hal ini menunjukkan bahwa *Smart Card* berbasis AR mudah digunakan, menarik secara visual, dan mampu meningkatkan motivasi serta kemandirian belajar peserta didik. Hasil ini sejalan dengan pernyataan Hamalik dalam Arsyad (2014) bahwa pemakaian media pembelajaran dapat membangkitkan keinginan, minat baru, dan motivasi belajar siswa. Menurut Plomp & Nieveen (2013), praktikalitas ditentukan dari kemudahan penggunaan produk oleh pengguna.

Secara keseluruhan, *Smart Card* berbasis AR ini mampu menjawab permasalahan pembelajaran yang teridentifikasi di awal. Media yang mengintegrasikan teks, gambar, animasi 3D, dan suara narator terbukti lebih efektif dalam menarik perhatian peserta didik dibandingkan media statis konvensional. Media ini juga memungkinkan peserta didik mengontrol proses belajarnya sendiri karena dapat diakses kapan saja dan di mana saja melalui *smartphone* Android.

konseptual dan motivasi belajar siswa secara signifikan. Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan mengembangkan media *Smart Card* berbasis AR pada topik kerangka manusia kelas VIII SMP yang valid dan praktis.

B. Metode Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah *Research and Development* (R&D). Model pengembangan yang dipilih adalah model 4D (*Four-D*) dari Thiagarajan, Semmel, dan Semmel (1974), terdiri dari empat tahap: *Define*, *Design*, *Development*, dan *Disseminate*. Model ini dipilih karena prosedurnya terperinci, sistematis, dan terprogram untuk memecahkan masalah belajar sesuai kebutuhan peserta didik (Dadek Arywiantori, 2015).

Tahap *Define* bertujuan menetapkan dan mendefinisikan kebutuhan pengembangan melalui: analisis kurikulum Merdeka Fase D, analisis karakteristik peserta didik kelas VIII, analisis konsep materi kerangka manusia, dan perumusan tujuan pembelajaran.

Analisis kurikulum dilakukan dengan menelaah capaian pembelajaran,

6. Hasil Tahap Disseminate (Penyebaran)

Setelah dinyatakan valid dan praktis, *Smart Card* berbasis AR disebarluaskan ke pengguna yang lebih luas. Penyebaran dilakukan dengan memperkenalkan penggunaan media kepada guru IPA di kelas lain melalui simulasi cara memindai marker/QR Code pada kartu menggunakan smartphone. Selain di SMP Negeri 34 Padang, produk juga disebarluaskan ke SMP Negeri 15 Padang sebagai upaya memperluas manfaat media kepada satuan pendidikan lain dengan karakteristik peserta didik yang berbeda. Tahap ini menunjukkan bahwa *Smart Card* berbasis AR tidak hanya valid dan praktis pada skala uji coba terbatas, tetapi juga berpotensi diterapkan secara lebih luas sebagai media pendamping pembelajaran IPA pada materi kerangka manusia.

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut. Pertama, proses pengembangan *Smart Card* berbasis *Augmented Reality* pada materi kerangka manusia kelas VIII SMP dilakukan melalui empat tahapan model 4D: *Define*, *Design*, *Development*, dan *Disseminate*. Kedua, media dinyatakan Sangat Valid berdasarkan penilaian ahli materi (94,12%) dan ahli media (98,67%), yang berarti materi, tampilan, dan komponen media telah sesuai dengan standar kurikulum dan teori media pembelajaran. Ketiga, media

tujuan pembelajaran, dan elemen Kurikulum Merdeka agar media yang dihasilkan relevan dengan tuntutan kurikulum. Analisis peserta didik dilakukan melalui observasi dan wawancara guru untuk mengidentifikasi kemampuan awal, gaya belajar, dan tingkat kesulitan siswa dalam memahami struktur kerangka manusia. Analisis materi mencakup struktur rangka aksial dan apendikular beserta fungsinya dalam sistem gerak, sedangkan analisis masalah pembelajaran mengungkap bahwa pembelajaran yang masih berpusat pada buku teks menyebabkan siswa kesulitan memvisualisasikan bentuk dan letak tulang secara spasial.

Tahap *Design* bertujuan menyiapkan prototipe media. Kegiatan meliputi penyusunan *storyboard* kartu, dan pengembangan desain *Smart Card* menggunakan Canva serta integrasi AR melalui Assemblr EDU.

Tahap *Development* meliputi uji validitas dan uji praktikalitas. Uji validitas materi dilakukan oleh satu guru mata pelajaran IPA kelas VIII SMP Negeri 34 Padang, sedangkan uji validitas media dilakukan oleh dua dosen Departemen KTP UNP

dinyatakan Sangat Praktis berdasarkan uji coba kepada 29 peserta didik dengan persentase 93,79%, yang berarti media mudah digunakan, menarik, dan mampu mendorong motivasi serta kemandirian belajar peserta didik dalam memahami konsep kerangka manusia.

Ditinjau dari skor rata-rata, hasil uji praktikalitas mencapai 4,69 dari skor maksimal 5 pada keempat aspek yang dinilai, sehingga produk layak digunakan sebagai media pendamping pembelajaran IPA. Keempat, produk yang telah dinyatakan valid dan praktis tersebut telah disebarluaskan melalui tahap *Disseminate* kepada guru di kelas lain serta ke SMP Negeri 15 Padang, yang menunjukkan bahwa media ini berpotensi diterapkan secara lebih luas di satuan pendidikan lain.

Bagi peneliti selanjutnya disarankan untuk melanjutkan penelitian ke tahap uji efektivitas guna mengukur pengaruh *Smart Card* berbasis AR terhadap hasil belajar peserta didik secara terukur. Sekolah juga diharapkan mengoptimalkan fasilitas dan mendukung guru dalam mengembangkan media pembelajaran berbasis teknologi yang inovatif.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S. (2012). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Arsyad, A. (2014). *Media Pembelajaran Edisi Revisi 16*. Jakarta: Rajawali.
- Arsyad, A. (2020). *Media Pembelajaran*. Jakarta: Rajawali Pers.

melalui dua tahap penilaian. Instrumen menggunakan skala Likert 1–5. Analisis data dilakukan secara deskriptif kuantitatif menggunakan rumus $NA = (S/SM) \times 100\%$, dengan kriteria mengacu pada Fuada (2015).

Tahap *Disseminate* bertujuan menyebarluaskan produk yang telah dinyatakan valid dan praktis kepada pengguna yang lebih luas, yaitu melalui penyebaran ke SMP lain di Kota Padang dan pengenalan kepada guru di kelas lain. Uji praktikalitas melibatkan 29 peserta didik kelas VIII SMP Negeri 34 Padang yang menilai empat aspek: tampilan media, penyajian materi, kemanfaatan, dan kemudahan penggunaan.

- Azizah, N. (2022). Penggunaan media Smart Card untuk meningkatkan hasil belajar IPA pada materi sistem peredaran darah. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Sains*, 7(2), 55–63.
- Azuma, R. T., Bailiot, Y., Behringer, R., Feiner, S., Julier, S., & MacIntyre, B. (2018). Recent advances in augmented reality. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 38(4), 56–78.
- Billinghurst, M., & Duenser, A. (2012). Augmented reality in the classroom. *Computer*, 45(7), 56–63.
- Dadek Arywiantori, A. A. (2015). Pengembangan Multimedia Interaktif Model 4D pada Pembelajaran IPA di SMP Negeri 3 Singaraja. *e-Journal Edutech Undiksha*, 3(1).
- Daryanto. (2013). *Media Pembelajaran Peranannya Sangat Penting dalam Mencapai Tujuan Pembelajaran*. Yogyakarta: Gava Media.
- Fuada, S. (2015). Pengujian Validasi Alat Peraga Pembangkit Sinyal (Oscillator) untuk Pembelajaran Workshop. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan*.
- Ibáñez, M. B., & Delgado-Kloos, C. (2018). Augmented reality for STEM learning: A systematic review. *Computers & Education*, 123, 109–123.
- Khoirunnisa, S., Fatih, M., & Wafa, K. (2024). Pengembangan media flashcard berbasis augmented reality pada materi tata surya siswa kelas V SDN Sumberdiren 01. *Jurnal Al-Madrasah*, 8(2), 45–56.
- Munir. (2022). *Multimedia Konsep & Aplikasi dalam Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Plomp, T., & Nieveen, N. (2013). *An Introduction to Educational Research Design*. Enschede: Netzdruk.
- Safa, H. B., & Hardiyantari, O. (2025). Pengembangan media pembelajaran materi sistem pernapasan manusia berbasis augmented reality. *Jurnal*

Teknologi Pembelajaran Indonesia,
15(1), 64–77.

Sanjaya, W. (2021). Media Komunikasi Pembelajaran. Jakarta: Kencana.

Sugiyono. (2019). Metode Penelitian dan Pengembangan (R&D). Bandung: Alfabeta.

Thiagarajan, S., Semmel, D. S., & Semmel, M. I. (1974). Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children: A Sourcebook. Indiana University.

UNESCO. (2021). Education in a post-COVID world: Nine ideas for public action. Paris: UNESCO.