

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN AUGMENTED REALITY (AR) PADA PEMBELAJARAN KONSEP ROUTING DALAM MATA KULIAH TEKNIK JARINGAN

Diva Raulia Putri¹, Septriyen Anugrah², Reni Kurnia³, Alkadri Masnur⁴

¹²³⁴KTP FIP Universitas Negeri Padang

¹divarauliaputri07@gmail.com, ²septriyen@fip.unp.ac.id,

³renikurnia@fip.unp.ac.id, ⁴alkadrimasnur@fip.unp.ac.id

ABSTRACT

This study was motivated by students' difficulties in grasping abstract routing concepts. The learning process, which remains dominated by standard presentation media and constrained by limited instructional time, hinders students' ability to visualize routing processes. This study aimed to develop valid and practical augmented reality learning media for teaching routing concepts. It employed the Research and Development (R&D) method using the 4D model, comprising the Define, Design, Develop, and Disseminate stages. A practicality test was conducted with 23 students from the Educational Technology study program. Data collection instruments included validation sheets for subject matter experts and media experts, as well as a practicality questionnaire. The results indicate that the developed augmented reality learning media achieved a 96% validation score from the subject matter expert (categorized as "highly valid"), while media experts I and II awarded scores of 98% and 96%, respectively (also categorized as "highly valid"). Furthermore, the practicality test yielded a score of 87.5%, placing it in the "highly practical" category. Based on these findings, it is concluded that the augmented reality learning media is both valid and practical for use in the learning process.

Keywords: *Development, Learning Media, Augmented Reality, Routing*

ABSTRAK

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh kesulitan mahasiswa memahami materi *routing* yang bersifat abstrak. Proses pembelajaran yang masih didominasi penggunaan media presentasi serta keterbatasan waktu pembelajaran menyebabkan mahasiswa mengalami kesulitan dalam memvisualisasikan proses *routing*. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran *augmented reality* pada pembelajaran konsep *routing* yang valid dan praktis. Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) menggunakan model 4D yang meliputi tahap *Define, Design, Develop, dan Disseminate*. Uji praktikalitas dilakukan dengan 23 mahasiswa Program Studi Teknologi Pendidikan. Instrumen pengumpulan data berupa lembar validasi ahli materi, lembar validasi ahli media, dan angket praktikalitas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa media pembelajaran *augmented reality* yang dikembangkan memperoleh persentase validasi oleh ahli materi sebesar 96% dengan kategori

sangat valid, validasi oleh ahli media I sebesar 98% dan ahli media II sebesar 96% dengan kategori sangat valid. Selanjutnya hasil uji praktikalitas memperoleh persentase sebesar 87,5% dengan kategori sangat praktis. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran *augmented reality* valid dan praktis digunakan dalam proses pembelajaran.

Kata Kunci: Pengembangan, Media Pembelajaran, *Augmented Reality*, *Routing*

A. Pendahuluan

Perkembangan teknologi digital yang pesat telah membawa perubahan yang signifikan di berbagai bidang, termasuk dalam dunia pendidikan. Teknologi digital mendorong terjadinya transformasi dalam cara belajar dan mengajar, menciptakan peluang baru untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi pembelajaran. Pemanfaatan teknologi digital dalam proses pembelajaran memberikan kesempatan bagi peserta didik untuk terlibat secara aktif, membangun pengetahuan secara mandiri, mengasah kemampuan dalam memecahkan masalah, serta mengeksplorasi informasi lebih mendalam.

Teknologi digital tidak hanya berfungsi sebagai media penyampai informasi, tetapi juga menciptakan lingkungan belajar yang mampu menghubungkan pendidik dan peserta didik meskipun berada di lokasi yang berbeda. Fasilitas seperti komunikasi jarak jauh, pertukaran data, dan interaksi

tanpa batas menjadikan pengalaman belajar tidak lagi terikat oleh ruang dan waktu. Hal ini memperkuat peran teknologi sebagai elemen penting dalam mendukung kegiatan belajar-mengajar di berbagai institusi pendidikan (Putra & Pratama, 2023).

Pemanfaatan teknologi yang tepat memungkinkan peserta didik memperoleh pengalaman belajar yang lebih interaktif dan menarik, sekaligus mempersiapkan mereka menghadapi tuntutan dunia yang semakin berbasis teknologi. Dalam konteks pendidikan tinggi, khususnya pada Program Studi Teknologi Pendidikan, penguasaan teknologi menjadi penting agar mahasiswa mampu menyesuaikan diri dengan perkembangan zaman, salah satunya melalui mata kuliah Teknik Jaringan yang membahas konsep *routing*, yaitu proses pengiriman data dari satu jaringan ke jaringan lain melalui jalur yang optimal.

Hasil observasi yang dilakukan pada bulan Mei 2025 menunjukkan bahwa

mahasiswa masih mengalami kesulitan memahami konsep *routing* karena materi tersebut bersifat abstrak dan kompleks, mencakup pengalamatan IP, tabel *routing*, dan protokol yang tidak dapat diamati secara langsung. Pembelajaran di kelas masih didominasi oleh *slide PowerPoint* yang statis dan minim interaksi, sehingga mahasiswa cenderung pasif. Di sisi lain, Cisco Packet Tracer memang membantu praktik *routing*, tetapi lebih berfokus pada simulasi teknis dan belum sepenuhnya mendukung pemahaman teoritis. Selain itu, berkurangnya beban mata kuliah dari 3 SKS menjadi 2 SKS menyebabkan waktu untuk mengeksplorasi materi semakin terbatas sehingga mahasiswa berharap adanya media pembelajaran yang lebih visual, interaktif, dan praktis agar dapat menjembatani kesenjangan pemahaman teori *routing* yang kompleks.

Media pembelajaran yang inovatif seperti teknologi digital dan multimedia interaktif terbukti efektif meningkatkan motivasi belajar, pemahaman materi, serta kolaborasi antarmahasiswa (Saroro & Wardhani, 2024). Salah satu teknologi yang relevan untuk menjawab tantangan

tersebut adalah *Augmented Reality* (AR), yang mampu menyederhanakan konsep abstrak dan teknis pada materi *routing* menjadi visualisasi yang lebih konkret, interaktif, dan mudah dipahami. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis AR terbukti layak digunakan pada materi perangkat lunak komputer (Marlianto et al., 2024) maupun perangkat keras jaringan komputer (Taufik et al., 2024), sehingga pengembangan AR pada materi *routing* menjadi inovasi yang relevan untuk mata kuliah Teknik Jaringan.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan atau *Research and Development (R&D)*, yaitu penelitian yang diawali dengan analisis kebutuhan dan kajian teori untuk merancang, memvalidasi, dan menguji efektivitas suatu produk (Siregar, 2023). Model pengembangan yang digunakan adalah model 4D (Four-D) yang dikembangkan oleh Thiagarajan, Semmel, dan Semmel (1974), yang terdiri dari *Define* (Pendefinisian), *Design* (Perancangan), *Develop* (Pengembangan), dan *Disseminate* (Penyebaran).

Pada tahap *define*, dilakukan analisis kebutuhan melalui wawancara dengan mahasiswa, analisis kurikulum untuk memastikan kesesuaian materi dengan capaian pembelajaran, serta analisis konsep untuk menentukan representasi visual materi *routing*. Tahap *design* mencakup penyusunan *flowchart*, *storyboard*, serta penentuan perangkat lunak pengembangan, yaitu Unity sebagai game engine dan Vuforia sebagai SDK pengenalan marker, didukung Canva dan Blender untuk aset visual dan model 3D. Tahap *develop* meliputi pembuatan produk secara utuh, *expert appraisal* berupa validasi oleh ahli materi dan ahli media, revisi produk, serta *developmental testing* berupa uji praktikalitas kepada pengguna sasaran (Thiagarajan et al., 1974). Tahap *disseminate* dilakukan dengan membagikan media kepada mahasiswa Program Studi Teknologi Pendidikan angkatan 2025. Validasi produk dilakukan oleh satu ahli materi dan dua ahli media yang merupakan dosen Departemen Kurikulum dan Teknologi Pendidikan, sedangkan uji praktikalitas melibatkan 23 mahasiswa Program Studi Teknologi Pendidikan angkatan 2024.

Instrumen penelitian berupa angket dengan skala Likert 1-5 (Ulfah et al., 2024), terdiri atas lembar validasi ahli materi (aspek materi, interaktivitas, efektivitas, dan efisiensi), lembar validasi ahli media (aspek tampilan dan program), serta angket praktikalitas (aspek desain media, kemanfaatan media, dan kemudahan penggunaan).

Data dianalisis secara deskriptif kuantitatif dengan menghitung persentase menggunakan rumus Nilai = (Skor yang diperoleh : Skor maksimal) x 100%. Kategori validitas dan praktikalitas ditentukan berdasarkan kriteria Riduwan (2012), yaitu sangat valid/sangat praktis (81-100%), valid/praktis (61-80%), cukup valid/cukup praktis (41-60%), kurang valid/kurang praktis (21-40%), dan tidak valid/tidak praktis (0-20%).

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

1. Hasil Pengembangan Media Pembelajaran Augmented Reality

Media pembelajaran *augmented reality* dikembangkan menggunakan model 4D. Pada tahap *define*, peneliti melakukan analisis yang terdiri dari analisis kebutuhan, analisis kurikulum

dan analisis konsep. Pada tahap ini ditemukan bahwa mahasiswa masih kesulitan dalam memahami konsep *routing* karena materi bersifat abstrak dan kompleks, sehingga memerlukan media pembelajaran yang mampu memvisualisasikan konsep tersebut secara lebih konkret. Selain itu, hasil analisis kurikulum menunjukkan bahwa materi *routing* merupakan salah satu materi yang ada dalam mata kuliah Teknik Jaringan yang harus dikuasai mahasiswa sesuai dengan capaian pembelajaran. Hasil analisis konsep menunjukkan bahwa materi *routing* memiliki beberapa konsep yang sulit dipahami mahasiswa apabila hanya disampaikan melalui penjelasan verbal atau teks, sehingga diperlukan visualisasi yang interaktif untuk membantu mahasiswa memahami proses *routing* secara lebih mudah. Proses pengembangan pada tahap *define* menegaskan bahwa analisis kebutuhan dan analisis kurikulum menjadi dasar penting dalam merancang media yang tepat sasaran, sejalan dengan temuan Aini (2025) bahwa kedua analisis tersebut menentukan arah pengembangan media pembelajaran.

Pada tahap *design*, dilakukan perancangan media pembelajaran *augmented reality* yang dimulai dari menyiapkan aplikasi pengembangan yang terdiri dari Canva, Blender, Vuforia, dan Unity, penyusunan materi, pembuatan *flowchart*, serta pembuatan *storyboard*. Pada tahap *design*, penyusunan *flowchart* dan *storyboard* dilakukan secara sistematis agar alur penggunaan aplikasi jelas bagi pengguna. Dibandingkan dengan penelitian *augmented reality* sejenis pada materi komponen komputer dan jaringan dasar (Abdillah & Vivianti, 2025), IP Traffic Work (Permana & Budiman, 2020), maupun topologi jaringan (Huda et al., 2025), penelitian ini memiliki kebaruan pada fokus materi *routing* yang divisualisasikan secara khusus untuk mendukung pemahaman konsep yang abstrak dan kompleks, sekaligus melengkapi peran Cisco Packet Tracer lebih berorientasi pada simulasi teknis. Pada tahap *develop*, rancangan media pembelajaran yang telah disusun pada tahap *design* direalisasikan menjadi sebuah aplikasi *augmented reality*. Proses pengembangan meliputi pembuatan antarmuka pengguna (*user interface*),

penyusunan buku AR, pembuatan marker, pemodelan objek 3D, serta pengintegrasian seluruh komponen menjadi aplikasi menggunakan Unity dan Vuforia. Setelah produk selesai dikembangkan, dilakukan validasi oleh ahli materi dan ahli media serta uji praktikalitas.

Pada tahap *disseminate*, dilakukan penyebaran dengan membagikan media pembelajaran augmented reality kepada mahasiswa Program Studi Teknologi Pendidikan angkatan 2025.

2. Hasil Uji Validitas

Uji validitas materi dilakukan oleh satu orang dosen dari Departemen Kurikulum dan Teknologi Pendidikan. Hasil validasi materi tahap pertama memperoleh persentase 76% (kategori valid), dengan beberapa catatan perbaikan terkait ejaan, penamaan brand, pewarnaan tampilan, dan posisi marker. Setelah revisi, validasi materi tahap kedua meningkat menjadi 96% dengan kategori sangat valid. Rekapitulasi hasil validasi materi disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 Hasil Validasi Ahli Materi

Ahli Materi	Persentase	Kategori
Tahap I	76%	Valid
Tahap II	96%	Sangat Valid

Uji validitas media dilakukan oleh dua orang dosen dari Departemen Kurikulum dan Teknologi Pendidikan. hasil penilaian oleh ahli media I memperoleh persentase 98% dengan kategori “Sangat Valid” dan penilaian oleh ahli media II memperoleh persentase 96% dengan kategori “Sangat Valid”.

Tabel 2 Hasil Validasi Ahli Media

Validator	Persentase	Kategori
Validator I	98%	Sangat Valid
Validator II	96%	Sangat Valid

Hasil ini sejalan dengan pendapat Sugiyono (2019) bahwa validasi oleh pakar yang berpengalaman diperlukan untuk mengetahui kelebihan dan kelemahan produk sebelum diujicobakan kepada pengguna, serta pendapat Rahmad et al. (2018) dan Khuzaifah (2024) bahwa hasil validasi ahli menjadi dasar dalam merevisi dan menyempurnakan produk sebelum digunakan dalam pembelajaran. Tingginya persentase validitas menunjukkan bahwa materi *routing* yang disajikan sesuai dengan capaian pembelajaran, sedangkan aspek tampilan dan program pada media *augmented reality* telah memenuhi

standar kelayakan media pembelajaran.

3. Hasil Uji Praktikalitas

Uji praktikalitas dilakukan oleh 23 mahasiswa Program Studi Teknologi Pendidikan angkatan 2024 untuk mengetahui tingkat praktikalitasnya. Hasil uji praktikalitas menunjukkan rata-rata persentase 87,5% dengan kategori sangat praktis, sebagaimana disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3 Hasil Uji Praktikalitas

Aspek Penilaian	Persentase	Kategori
Desain Media	85%	Sangat Praktis
Kemanfaatan Media	88,4%	Sangat Praktis
Kemudahan Penggunaan	89,9%	Sangat Praktis
Rata-rata	87,5%	Sangat Praktis

Hasil ini menunjukkan bahwa media pembelajaran *augmented reality* memiliki tampilan yang menarik, mudah digunakan, serta bermanfaat dalam membantu mahasiswa memahami materi *routing*. Temuan ini sejalan dengan penelitian Dion et al. (2025) yang menyatakan bahwa media pembelajaran *augmented reality* memperoleh kategori sangat praktis berdasarkan uji praktikalitas pengguna, serta penelitian Sadikin et al. (2023) yang menemukan bahwa media *augmented reality* yang valid dan praktis layak

digunakan sebagai media pendukung pembelajaran.

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan, dapat disimpulkan bahwa Proses pengembangan media pembelajaran *augmented reality* menggunakan model 4D yang terdiri dari tahap *Define*, *Design*, *Develop*, dan *Disseminate* menghasilkan media pembelajaran berupa aplikasi dengan format *.apk* yang dikembangkan menggunakan perangkat lunak Blender, Canva, Vuforia, dan Unity. Media yang dihasilkan dinyatakan sangat valid berdasarkan penilaian ahli materi (96%) dan ahli media (98% dan 96%), serta sangat praktis berdasarkan uji coba kepada mahasiswa dengan persentase 87,5%. Media pembelajaran ini kemudian disebarluaskan kepada mahasiswa Program Studi Teknologi Pendidikan angkatan 2025. Dengan demikian, media pembelajaran *augmented reality* yang dikembangkan layak digunakan sebagai alternatif media pembelajaran pada materi *routing* yang membantu mahasiswa memvisualisasikan konsep abstrak secara lebih konkret dan interaktif.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah, D., & Vivianti. (2025). Pengembangan Media Pembelajaran Komponen Komputer dan Jaringan Dasar Berbasis Augmented Reality. *Decode: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi*, 5(1), 202-214.
- Aini, Q. (2025). Pengembangan Interaktif Mobile Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Numerasi Sekolah Dasar. *Jurnal Didaktika Pendidikan Dasar*, 9(2), 677-700.
- Dion, M., Mulyono, H., & Kurniawan, H. (2025). Pengembangan Media Pembelajaran Augmented Reality pada Materi Perangkat Keras Komputer. *Jurnal Inovasi Pendidikan dan Teknologi Informasi (JIPTI)*, 6(1), 238-249.
- Huda, M. A. I., Wardhono, W. S., & Afirianto, T. (2025). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality untuk Pengenalan Topologi Jaringan. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 9(5), 1-10.
- Khuzairah, E. (2024). Pengembangan Media Pembelajaran Video Berbasis Animasi pada Pelatihan Pengenalan Produk BBM dan LPG. *Syntax Idea*, 6(06).
- Marlianto, F., Oktarika, D., Rasyid, B., Friandi, R. F., Mardinata, A., Putra, D. A., & Saputra, E. (2024). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality pada Materi Pengenalan Perangkat Lunak Kelas VIII di SMP Negeri 4 Singkawang. *Mutiara Jurnal Ilmiah Multidisiplin Indonesia*, 2(2), 134-144.
- Permana, R., & Budiman, R. D. A. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran IP Traffic Work Berbasis Augmented Reality. *Cybernetics*, 4(1), 41-49.
- Putra, L. D., & Pratama, S. Z. A. (2023). Pemanfaatan Media dan Teknologi Digital dalam Mengatasi Masalah Pembelajaran. *Journal Transformation of Mandalika*, 4(8), 323-329.
- Rahmad, R., Yuniastuti, E., & Wirda, M. A. (2018). Pengembangan Media Pembelajaran Video Tutorial Menggunakan Camtasia Studio 8.5 pada Matakuliah Sistem Informasi Geografi (SIG). *Jurnal Ilmiah Pendidikan dan Pembelajaran PPs Universitas Pendidikan Ganesha*, 2(1).
- Riduwan. (2012). *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Sadikin, A., Mary, T., & Samudra, A. A. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Augmented Reality pada Mata Pelajaran Informatika di SMK Negeri 1 Koto Baru. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 7(5), 3609-3613.
- Saroro, E. K., & Wardhani, I. S. (2024). Media Pembelajaran Inovatif. *CENDEKIA: Jurnal Ilmu Sosial, Bahasa dan Pendidikan*, 4(4), 222-233.
- Siregar, T. (2023). Tahapan Model Penelitian dan Pengembangan Research and Development (R&D). *DIROSAT: Journal of Education, Social Sciences & Humanities*, 1(4), 142-158.

- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Taufik, A., Alamsyahi, N., & Saputra, A. (2024). Augmented Reality Learning Media Design Based on Android Smartphones for Computer Network Subjects in Vocational Schools. *ARRUS Journal of Social Sciences and Humanities*, 4(4), 566-573.
- Thiagarajan, S., Semmel, D. S., & Semmel, M. I. (1974). *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children: A Sourcebook*. Indiana University.
- Ulfah, A., Hermina, D., & Huda, N. (2024). Desain Instrumen Evaluasi yang Valid dan Reliabel dalam Pendidikan Islam Menggunakan Skala Likert. *Jurnal Studi Multidisipliner*, 8(12), 855-861.