

Rancang Bangun Aplikasi Materi Alat Ukur Jaringan Dan Telekomunikasi Dengan Metode Rapid Application Development

Muhamad Mumu Apriyaldi¹ *, Diah Rahmawati², Djamarudin³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Informatika, Universitas Islam Syekh Yusuf Tangerang, Indonesia

*Correspondence: 2104030057@students.unis.ac.id ; Tel.: 085782547710

ABSTRAK / ABSTRACT

Pembelajaran alat ukur jaringan dan telekomunikasi di SMK Nurul Hikmah terkendala keterbatasan perangkat praktikum dan metode konvensional, sehingga siswa kesulitan memahami konsep dan kurang berminat belajar. Penelitian ini mengembangkan aplikasi berbasis *Augmented Reality* dan kuis interaktif untuk menghadirkan pembelajaran yang lebih visual dan menarik. Aplikasi menggunakan teknologi Unity 3D, Maxst SDK, dan Blender untuk pembuatan objek 3D. Metode pengembangan yang digunakan adalah *Rapid Application Development* (RAD) agar proses pembuatan cepat dan sesuai kebutuhan. Fitur utama meliputi tampilan objek 3D alat ukur beserta keterangan fungsi dan cara kerja, serta kuis interaktif. Hasil evaluasi dengan *System Usability Scale* (SUS) memperoleh skor rata-rata 81,67%, menunjukkan aplikasi layak digunakan dan efektif sebagai media pembelajaran. Penelitian ini diharapkan mendorong pemanfaatan teknologi interaktif dalam pendidikan.

Keywords / Kata Kunci

Augmented Reality, RAD, Pembelajaran Interaktif.

The learning of network and telecommunication measuring instruments at SMK Nurul Hikmah is hindered by limited practical equipment and conventional teaching methods, making it difficult for students to understand concepts and reducing their learning interest. This study developed an application based on Augmented Reality and interactive quizzes to provide a more visual and engaging learning experience. The application utilizes Unity 3D, Maxst SDK, and Blender for creating 3D objects. The development method used is Rapid Application Development (RAD) to ensure a faster process and meet user needs. Key features include displaying 3D measuring instruments along with descriptions of their functions and operations, as well as interactive quizzes. Evaluation using the System Usability Scale (SUS) yielded an average score of 81.67%, indicating that the application is feasible and effective as a learning medium. This research is expected to encourage the adoption of interactive technology in education.

Augmented Reality, RAD, Interactive Learning.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi telah membawa perubahan dalam dunia pendidikan. Teknologi pembelajaran yang inovatif terus dikembangkan untuk membuat proses belajar mengajar lebih efektif dan interaktif. Menurut [1] Teknologi pendidikan telah mengalami perkembangan yang cukup pesat dalam tahun-tahun kebelakang, awal mulanya ditandai dengan inovasi pembelajaran digital seperti *e-learning*, *Virtual Reality*, *Augmented Reality* (AR), dan aplikasi *mobile* pembelajaran.

Salah satu inovasi yang memiliki kemungkinan besar dalam bidang pendidikan adalah *Augmented Reality* (AR). *Augmented Reality* (AR) adalah teknologi yang dapat mengubah konsep yang tidak terlihat menjadi lebih

nyata dan interaktif dengan mengkombinasikan objek virtual dengan lingkungan nyata. Berdasarkan penelitian [2] penggunaan *Augmented Reality* (AR) dalam pembelajaran dasar jaringan komputer menunjukkan tingkat kevalidan yang sangat baik dengan tingkat kemudahan penggunaan mencapai 82%. Penelitian lain oleh [3]menunjukkan bahwa teknologi *Augmented Reality* (AR) dapat dimanfaatkan untuk pengenalan komponen komputer secara interaktif. Hal ini diperkuat berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh [4] yang terbukti meningkatkan efektivitas *Augmented Reality* (AR) dalam pembelajaran jaringan komputer berbasis *mobile*.

SMK Nurul Hikmah di Pasarkemis Kabupaten Tangerang merupakan lembaga pendidikan kejuruan yang memiliki program keahlian Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ). Dalam mata pelajaran Dasar-dasar Program Keahlian TKJ, didalam buku ajarnya ada materi alat ukur di bidang Teknik jaringan komputer dan telekomunikasi, Menguasai alat ukur di bidang teknologi jaringan komputer dan telekomunikasi merupakan keterampilan mendasar yang harus dikuasai oleh siswa. Materi pembelajaran mencakup kemampuan mengidentifikasi berbagai jenis alat ukur jaringan, serta menggunakan alat ukur jaringan komputer secara efektif. Pemahaman yang mendalam terhadap perangkat ini menjadi kunci keberhasilan dalam instalasi jaringan komputer dan telekomunikasi. Namun, dalam pelaksanaannya, pembelajaran tentang penggunaan alat ukur di bidang jaringan dan telekomunikasi masih menemui berbagai kendala. Banyak siswa mengalami kesulitan dalam memahami fungsi dan cara kerja alat-alat tersebut. Salah satu penyebab utamanya adalah metode pembelajaran yang masih bersifat konvensional, di mana guru lebih banyak menjelaskan secara lisan tanpa dukungan media bantu yang memadai. Ketiadaan *projektor*, video pembelajaran interaktif, atau tampilan berbasis *Augmented Reality* (AR) yang memperlihatkan alat secara visual membuat materi sulit untuk dipahami. Akibatnya, pembelajaran terasa kurang menarik dan bersifat satu arah, sehingga siswa kurang terlibat secara aktif, yang pada akhirnya berdampak pada rendahnya penguasaan keterampilan teknis dalam menggunakan alat ukur jaringan secara langsung.

Kondisi serupa juga ditemukan di beberapa sekolah lain berdasarkan penelitian sebelumnya. [5] telah mengembangkan media pembelajaran berbasis teknologi *Augmented Reality* (AR) untuk memperkenalkan komponen komputer kepada siswa madrasah. Meskipun hasilnya efektif dalam meningkatkan pemahaman, cakupan materi masih terbatas pada perangkat keras komputer, bukan pada alat ukur jaringan. Di sisi lain, penelitian oleh [6] mencoba menerapkan *Augmented Reality* pada pelajaran Komputer dan Jaringan Dasar, namun belum menyertakan fitur kuis interaktif yang dapat meningkatkan partisipasi siswa secara aktif. Sedangkan penelitian [7] menggunakan metode *Marker Based Tracking*, yaitu sistem yang mengandalkan marker atau penanda khusus, sehingga penggunaan media menjadi kurang fleksibel dan memerlukan perangkat tambahan.

Berdasarkan berbagai penelitian yang sudah ada, masih terdapat beberapa kekurangan yang belum banyak dibahas secara mendalam. Salah satunya adalah belum adanya media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR) yang secara khusus mengangkat materi alat ukur jaringan dan telekomunikasi, padahal materi ini sangat penting bagi siswa SMK jurusan Teknik Komputer dan Jaringan dalam kurikulum merdeka. Mengacu pada penelitian [8] integrasi teknologi *Augmented Reality* (AR) dengan pembelajaran teknis terbukti meningkatkan pemahaman dan minat belajar siswa. Berdasarkan penelitian oleh [6] penggunaan media pembelajaran interaktif berbasis *Augmented Reality* (AR) dapat meningkatkan efektivitas penyampaian materi teknis. Menurut [9] kuis interaktif yang terintegrasi ke dalam aplikasi menggunakan konsep gamifikasi pembelajaran dan telah terbukti meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran.

Sebagai solusi dari permasalahan tersebut, Peneliti mengusulkan solusi berupa aplikasi pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR) yang dilengkapi dengan kuis interaktif dengan terintegrasi metode *Markerless Based Tracking*. Aplikasi ini akan memvisualisasikan komponen alat ukur jaringan komputer dan telekomunikasi dalam bentuk 3D yang digunakan dengan memindai bidang datar di *smartphone*. Aplikasi ini juga dilengkapi kuis interaktif yang bertujuan untuk meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi alat ukur jaringan komputer dan telekomunikasi dengan cara yang lebih interaktif.

Aplikasi ini dibuat dengan metode *Rapid Application Development* (RAD), yang menekankan percepatan proses pengembangan melalui 3 tahapan yaitu, *Requirement Planning*, *Design Workshop*, dan *Implementation*, untuk menghasilkan aplikasi yang efektif dan efisien dalam waktu singkat. Aplikasi ini diharapkan mampu menghadirkan inovasi dalam dunia pendidikan yang sesuai dengan perkembangan teknologi modern.

2. METODE

1. Metode Pengembangan Sistem

Metode *Rapid Application Development* (RAD) adalah salah satu cara dalam mengembangkan perangkat lunak yang cepat dalam pembangunan sistem sambil tetap memastikan kualitas dan fungsionalitasnya[10]. Dalam pengembangan aplikasi *Augmented Reality* (AR), metode RAD dibagi menjadi tiga tahapan, yaitu sebagai berikut:

a. Requirements Planning

Pada tahap ini dilakukan analisis kebutuhan sistem berdasarkan hasil wawancara, observasi, dan studi pustaka. Ditemukan bahwa pembelajaran masih bersifat konvensional sehingga pemahaman siswa terhadap

alat ukur jaringan dan telekomunikasi kurang optimal. Sistem yang dikembangkan bertujuan menyediakan media pembelajaran berbasis Augmented Reality (AR) sebagai simulasi interaktif materi tersebut, dengan fokus pada penggunaan perangkat Android dan antarmuka yang sederhana serta ramah pengguna.

b. *Design Workshop*

Setelah kebutuhan sistem terdefinisi, tahap berikutnya adalah merancang model untuk memberikan gambaran awal cara kerja aplikasi Augmented Reality (AR) yang akan dibuat. Perancangan mencakup tata letak antarmuka yang mudah digunakan dengan menu utama, pilihan elemen AR, dan materi kuis.

c. *Implementation*

Tahap ini merupakan implementasi dari hasil desain dan prototipe yang telah dirancang sebelumnya, tahapan ini berupa peluncuran Aplikasi, Setelah evaluasi selesai dan aplikasi dinyatakan layak, sistem diimplementasikan di SMK Nurul Hikmah. Guru dan siswa diberikan pelatihan singkat mengenai cara penggunaan aplikasi untuk mendukung proses pembelajaran.

2. Metode Evaluasi Aplikasi

Evaluasi dilakukan menggunakan metode *System Usability Scale* (SUS), dengan menilai pengalaman pengguna secara subyektif, berarti tanggapan didasarkan pada perasaan pengguna terhadap aplikasi. Jika pengguna ragu menemukan jawaban yang sesuai, mereka dianjurkan untuk memilih skala Netral sebagai titik tengah.

Kuesioner yang digunakan untuk mengevaluasi aplikasi ini yaitu dengan cara responden menjawab 10 pernyataan berikut:

Tabel 1. Daftar Pernyataan

No	Pernyataan
1.	Saya merasa nyaman memakai aplikasi ini untuk mempelajari alat ukur jaringan komputer dan telekomunikasi [11]
2.	Aplikasi ini sangat sulit untuk dimengerti [11]
3.	Aplikasi ini sederhana digunakan tanpa perlu petunjuk tambahan [12].
4.	Saya memerlukan dukungan orang lain untuk menggunakan aplikasi ini [13].
5.	Fitur <i>Augmented Reality</i> (AR) dan kuis dalam aplikasi ini terhubung dengan baik [14].
6.	Ada banyak ketidakstabilitan dalam aplikasi ini [15].
7.	Saya percaya untuk menggunakan aplikasi ini [15].
8.	Aplikasi ini susah untuk digunakan [12].
9.	Saya bisa mengerti aplikasi ini dalam waktu yang singkat [14].
10.	Saya merasa harus mempelajari banyak hal sebelum dapat menggunakan aplikasi ini [15].

Tabel 1. memuat sepuluh pernyataan yang digunakan untuk menilai pengalaman pengguna terhadap aplikasi pembelajaran alat ukur jaringan komputer dan telekomunikasi berbasis Augmented Reality (AR). Pernyataan-pernyataan tersebut mencakup aspek kemudahan penggunaan, kenyamanan, kejelasan fitur, kebutuhan bantuan, konsistensi sistem, serta kepercayaan pengguna terhadap aplikasi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. *Requirement Planning*

Tahapan ini memakan waktu 2 minggu dari yang diharapkan. Peneliti mengumpulkan semua kebutuhan yang diperlukan untuk merancang aplikasi pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR) menggunakan tahapan Elisitasi yang dijelaskan pada uraian berikut :

Tabel 2. Elisitasi Tahap 1

FUNCTIONAL	
No	Analisa Kebutuhan
	Saya Ingin Aplikasi ini dapat :
1	Menampilkan Logo SMK Nurul Hikmah
2	Menampilkan Alamat SMK Nurul Hikmah
3	Menampilkan Halaman Utama
4	Menampilkan Halaman Materi
5	Menampilkan Halaman Kuis

-
- 6 Menampilkan Halaman Bantuan
 - 7 Menampilkan Halaman Informasi
 - 8 Siswa Mengerjakan Kuis Pilihan Ganda
 - 9 Siswa Mengerjakan Kuis *Drag and drop*
 - 10 Menampilkan Skor Kuis Pilihan ganda
 - 11 Menampilkan Skor Kuis *Drag and drop*
 - 12 Menampilkan Materi
 - 13 Menampilkan Objek 3D
 - 14 Menampilkan Keterangan Objek 3D
 - 15 Menampilkan cara kerja objek
 - 16 Merotasi Objek 3D
 - 17 Scale in dan Scale Out Objek 3D

NON-FUNCTIONAL

Saya Ingin Aplikasi ini dapat :

- 1 Membuat Sistem yang user-friendly
- 2 Compatibel dengan seluruh SO Android
- 3 Objek 3D yang interaktif
- 4 Tampilan Aplikasi yang menarik

Tabel 2. memuat kebutuhan aplikasi, yaitu: Functional: menampilkan identitas sekolah, halaman utama, materi, kuis (pilihan ganda & drag and drop) beserta skor, serta objek 3D lengkap dengan keterangan, cara kerja, rotasi, dan zoom. Non-Functional: tampilan menarik, mudah digunakan, kompatibel di semua SO Android, dan objek 3D interaktif.

Elisitasi Tahap 2 Pada tahap ini, metode MDI digunakan untuk mengklasifikasikan kebutuhan sistem. *Mandatory* adalah kebutuhan yang wajib ada. *Desirable* adalah kebutuhan yang tidak wajib. *Inessential* adalah kebutuhan yang bersifat pendukung.

Tabel 3. Elisitasi Tahap 2**FUNCTIONAL**

No	Analisa Kebutuhan	M	D	I
	Saya Ingin Aplikasi ini dapat :			
1	Menampilkan Logo SMK Nurul Hikmah			✓
2	Menampilkan Alamat SMK Nurul Hikmah			✓
3	Menampilkan Halaman Utama	✓		
4	Menampilkan Halaman Materi	✓		
5	Manampilkan Halaman Kuis	✓		
6	Menampilkan Halaman Bantuan	✓		
7	Menampilkan Halaman Informasi	✓		
8	Siswa Mengerjakan Kuis Pilihan Ganda			✓
9	Siswa Mengerjakan Kuis <i>Drag and drop</i>			✓
10	Menampilkan Skor Kuis Pilihan ganda			✓
11	Menampilkan Skor Kuis <i>Drag and drop</i>			✓
12	Menampilkan Materi	✓		
13	Menampilkan Objek 3D	✓		
14	Menampilkan Keterangan Objek 3D			✓
15	Menampilkan cara kerja objek			✓

16	Merotasi Objek 3D	✓
17	Scale in dan Scale Out Objek 3D	✓
NON-FUNCTIONAL		
Saya Ingin Aplikasi ini dapat :		
1	Membuat Sistem yang user-friendly	✓
2	Compatibel dengan seluruh SO Android	✓
3	Objek 3D yang interaktif	✓
4	Tampilan Aplikasi yang menarik	✓

Tabel 3. berisi daftar kebutuhan aplikasi Inessential berarti tidak diperlukan untuk elisitasi berikutnya, jadi yang masuk ke kategori I maka akan dihilangkan elisitasi berikutnya.

Elisitasi tahap 3 merupakan Kebutuhan yang tersisa dievaluasi berdasarkan aspek teknis, operasional, dan ekonomis.

Tabel 4. Elisitasi Tahap 3

No	Analisa Kebutuhan	FUNCTIONAL						E	
		T	O	E	H	M	L	H	M
Saya Ingin Aplikasi ini dapat :									
1	Menampilkan Halaman Utama	✓			✓				✓
2	Menampilkan Halaman Materi	✓				✓			✓
3	Manampilkan Halaman Kuis	✓				✓			✓
4	Menampilkan Halaman Bantuan	✓					✓		✓
5	Menampilkan Halaman Informasi	✓					✓		✓
6	Siswa Mengerjakan Kuis Pilihan Ganda	✓			✓				✓
7	Siswa Mengerjakan Kuis <i>Drag and drop</i>	✓			✓				✓
8	Menampilkan Skor Kuis Pilihan ganda		✓			✓			✓
9	Menampilkan Skor Kuis <i>Drag and drop</i>		✓			✓			✓
10	Menampilkan Materi	✓						✓	✓
11	Menampilkan Objek 3D	✓				✓			✓
12	Menampilkan Keterangan Objek 3D	✓				✓			✓
13	Menampilkan cara kerja objek	✓				✓			✓
14	Merotasi Objek 3D		✓			✓			✓
15	Scale in dan Scale Out Objek 3D	✓				✓			✓
NON-FUNCTIONAL									
Saya Ingin Aplikasi ini dapat :									
1	Membuat Sistem yang user-friendly		✓			✓			✓
2	Objek 3D yang interaktif		✓			✓			✓
3	Tampilan Aplikasi yang menarik		✓			✓			✓

Tabel 4. menggambarkan kebutuhan functional dan non-functional aplikasi setelah elisitasi tahap 2 dan dilihat sebagaimana tingkat teknis, operasional, dan ekonomisnya dalam suatu aplikasi.

Final elisitasi adalah hasil akhir dari proses elisitasi yang telah disetujui oleh pengguna. Kebutuhan ini akan dijadikan acuan utama dalam proses perancangan dan pengembangan aplikasi.

Tabel 5. Final Elsitasi

No	Analisa Kebutuhan	FUNCTIONAL						
		T	O	E	H	M	L	
Saya Ingin Aplikasi ini dapat :								

Saya Ingin Aplikasi ini dapat :

-
- 1 Menampilkan Halaman Utama
 - 2 Menampilkan Halaman Materi
 - 3 Manampilkan Halaman Kuis
 - 4 Menampilkan Halaman Bantuan
 - 5 Menampilkan Halaman Informasi
 - 6 Siswa Mengerjakan Kuis Pilihan Ganda
 - 7 Siswa Mengerjakan Kuis *Drag and drop*
 - 8 Menampilkan Skor Kuis Pilihan ganda
 - 9 Menampilkan Skor Kuis *Drag and drop*
 - 10 Menampilkan Materi
 - 11 Menampilkan Objek 3D
 - 12 Menampilkan Keterangan Objek 3D
 - 13 Menampilkan cara kerja objek
 - 14 Merotasi Objek 3D
 - 15 Scale in dan Scale Out Objek 3D

NON-FUNCTIONAL

Saya Ingin Aplikasi ini dapat :

-
- 1 Membuat Aplikasi yang user-friendly
 - 2 Objek 3D yang interaktif
 - 3 Tampilan Aplikasi yang menarik

Penyusun

Stakeholder

(Muhamad Mumu Apriyaldi) (H. Marhaedin, S.Sos.)

Tabel 5. Final elisitasi kebutuhan sistem ini menjelaskan fitur dan kualitas yang diharapkan dari aplikasi *Augmented Reality* (AR) yang akan dibuat. Dari sisi fungsional, aplikasi ini nantinya harus punya halaman utama, halaman materi, kuis, bantuan, dan informasi agar pengguna bisa menavigasi dengan mudah. Di dalamnya ada dua jenis kuis, yaitu pilihan ganda dan drag-and-drop, lengkap dengan tampilan skor masing-masing. Materi pembelajaran akan disajikan bersama objek 3D alat ukur jaringan dan telekomunikasi, disertai keterangan, penjelasan cara kerja, serta fitur interaktif seperti memutar, memperbesar, dan memperkecil objek. Untuk kebutuhan non-fungsional, aplikasi ini dirancang agar mudah digunakan (user-friendly), objek 3D-nya bisa berinteraksi dengan lancar, dan tampilannya menarik sehingga membuat belajar jadi lebih menyenangkan.

b. *Design Workshop*

Tahapan ini memakan waktu 8 minggu dari yang diharapkan. Kegiatan ini meliputi perancangan tata letak antarmuka pengguna (UI) agar mudah digunakan siswa.



Gambar 1. Tampilan Layar Menu Utama

Gambar 2. Menampilkan layar utama pada saat awal pembuka aplikasi, didalam menu utama memiliki 5 menu yaitu materi, kuis, keluar, informasi, dan faq aplikasi.



Gambar 2. Tampilan Layar Augmented Reality

Gambar 3. Menampilkan aplikasi augmented reality dengan metode markerless based tracking, dan didalamnya memiliki 3 menu yaitu tampil/stop objek, video cara kerja dan tombol kembali



Gambar 3. Tampilan Layar Kuis Pilihan Ganda

Gambar 4. Menampilkan kuis pilihan ganda yang tersedia didalam aplikasi, pengguna bisa menekan pilihan yang paling sesuai.



Gambar 4. Tampilan Layar Kuis Drag and Drop

Gambar 5. Menampilkan Kuis Drag and Drop, pengguna bisa memindahkan objek ke keterangan yang paling sesuai.

c. *Implementation*

Setelah pengembangan selesai, aplikasi diterapkan di SMK Nurul Hikmah. yang melibatkan 2 Guru dan 10 siswa, mereka diberikan pelatihan singkat mengenai cara penggunaan aplikasi. Tahapan ini memakan waktu 2 minggu. berikut adalah beberapa dokumentasi pada saat peluncuran aplikasi.



Gambar 5. Pelatihan cara Penggunaan Aplikasi



Gambar 6. Membantu siswa yang kebingungan Menggunakan Aplikasi

Tahap implementasi dilakukan setelah aplikasi selesai dikembangkan dan siap digunakan di SMK Nurul Hikmah. Pada peluncuran, suasana pelatihan terdokumentasi pada Gambar 7, yang memperlihatkan proses penjelasan penggunaan aplikasi kepada peserta. Gambar 8 menunjukkan momen ketika guru membantu siswa yang mengalami kesulitan saat mencoba aplikasi.

d. Evaluasi dengan SUS

Peneliti melakukan evaluasi kepuasan pengguna menggunakan metode *System Usability Scale* (SUS) melalui kuesioner yang diberikan kepada 12 responden, terdiri dari 10 siswa dan 2 guru kelas X Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ).

Tabel 6. Hasil Olah SUS

Responden	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q 10	Jumlah	Jumlah *2,5
R1	4	3	3	4	3	3	4	3	4	4	35	87,5
R2	3	4	4	3	4	3	4	2	4	3	34	85
R3	4	4	3	4	4	3	3	2	4	3	34	85
R4	4	3	3	4	3	4	4	2	1	4	32	80
R5	4	3	4	4	2	1	4	3	2	3	30	75
R6	4	3	3	4	4	3	3	3	2	4	33	82,5
R7	4	3	3	4	3	4	3	3	4	4	35	87,5
R8	4	3	2	4	4	2	4	2	3	3	31	77,5
R9	4	3	3	4	2	3	4	2	1	4	30	75
R10	4	3	4	2	3	4	3	2	4	2	31	77,5
R11	2	3	4	3	4	4	3	3	2	4	32	80
R12	4	3	3	2	4	3	4	4	4	4	35	87,5
JUMLAH											392	980
RATA-RATA											81,67	

Jumlah skor SUS dalam penelitian ini adalah 980 dari 12 responden, sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 6. Berdasarkan rumus SUS, maka didapat:

$$f = \frac{980}{12}$$

Dalam penelitian ini diperoleh nilai SUS sebesar 81,67

Berdasarkan hasil pelaksanaan melalui kuesioner SUS diperoleh nilai rata-rata sebesar 81,67 yang dapat disimpulkan bahwa aplikasi termasuk kategori dapat diterima pengguna dengan baik (*Usable*).

4. SIMPULAN

Penelitian ini berhasil merancang dan mengembangkan aplikasi pembelajaran materi alat ukur jaringan dan telekomunikasi berbasis *Augmented Reality* (AR) dengan metode *Rapid Application Development* (RAD). Aplikasi ini dilengkapi objek 3D interaktif, keterangan fungsi, cara kerja, serta kuis pilihan ganda dan *drag-and-drop* sebagai pengulang pembelajaran. Hasil uji kelayakan menggunakan *System Usability Scale* (SUS) memperoleh skor rata-rata 81,67, yang menunjukkan aplikasi dapat diterima dan mudah digunakan oleh pengguna (*usable*).

Peneliti menyadari aplikasi ini hanya membahas materi di BAB II buku Dasar-Dasar Jaringan Komputer dan Telekomunikasi dari Penerbit Erlangga tahun 2022, untuk itu saran peneliti untuk penelitian selanjutnya diharapkan dapat memperluas materi yang ada sesuai dengan buku yang sama, serta menambahkan fitur kuis interaktif lainnya seperti latihan soal, serta menambahkan elemen seperti waktu pengerjaan dan tingkatan level.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Mesra *et al.*, *Teknologi Pendidikan*. Sada Kurnia Pustaka, 2023.
- [2] A. T. H. Zacky, “Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Augmented Reality Pada Materi Instalasi Jaringan Komputer,” Universitas Lampung, Bandar Lampung, 2021.

- [3] D. Tresnawati and I. M. Albani, “Pengenalan Komponen Komputer Menggunakan Teknologi Augmented Reality,” *Jurnal Algoritma*, vol. 17, pp. 547–552, 2020, [Online]. Available: <http://jurnal.sttgarut.ac.id/> diakses pada tanggal : 07 Agustus 2025
- [4] D. H. Harvei, R. S. M Aulia, and M. M Dominique, “Learning Media Based on Augmented Reality Applied on the Lesson of Electrical Network Protection System,” *International Journal of Computer Applications Technology and Research*, vol. 10, no. 1, pp. 276–278, Jul. 2021, doi: 10.1088/1757-899X/384/1/012075.
- [5] A. Adriansyah, A. Huda, R. Mukhayar, and A. Ambiyar, “Pengembangan multimedia pembelajaran teknik komputer berbasis augmented reality untuk siswa madrasah bidang studi informatika,” *JRTI (Jurnal Riset Tindakan Indonesia)*, vol. 7, no. 1, p. 52, Feb. 2022, doi: 10.29210/30031503000.
- [6] B. Agustian and M. Y. Arafat, “Implementasi Augmented Reality pada Mata Pelajaran Komputer dan Jaringan Dasar di SMK Nufa Citra Mandiri Berbasis Android,” *Jurnal Informatika Universitas Pamulang*, vol. 5, no. 4, p. 553, Dec. 2020, doi: 10.32493/informatika.v5i4.8181.
- [7] A. W. Kusumah and M. Ardhiansyah, “Implementasi Augmented Reality Sebagai Media Pengenalan Perangkat Jaringan Komputer Menggunakan Metode Marker Based Traking Berbasis Android Studi Kasus SMK Prudent School,” vol. 2, no. 8, pp. 2142–2154, 2023.
- [8] L. Nuraini and D. Ratnawati, “Pemanfaatan Teknologi Augmented Reality Untuk Pengembangan Bahan Ajar Materi Komputer Jaringan Article history,” *Jurnal Edukasi Elektro*, vol. 05, pp. 111–119, 2021, [Online]. Available: <https://journal.uny.ac.id/index.php/jee> diakses pada tanggal : 04 Agustus 2025
- [9] Rana Siti Rabiatul Adwiyah, Heni Wulandari, and Muhammad Thariq Aziz, “Efektivitas Penggunaan Quizizz dan Kahoot sebagai Media Penilaian di SMPN 3 Warungkiara Satu Atap,” *Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran*, vol. 7, pp. 13242–13250, 2024, Accessed: Jan. 11, 2025. [Online]. Available: <http://journal.universitaspahlawan.ac.id/index.php/jrpp> diakses pada tanggal : 04 Agustus 2025
- [10] E. Suharyanto, “Perancangan Aplikasi Pengenalan Budaya Nusantara Berbasis Android dengan Metode RAD,” *Jurnal Ilmu Komputer JIK*, pp. 30–39, 2022.
- [11] J. Bata, “Evaluasi Usabilitas Aplikasi Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Sekolah Dasar: Sebuah Pilot Studi,” *JIIP (Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan)*, vol. 8, no. 4, p. 4480, Apr. 2025, [Online]. Available: <http://Jiip.stkipyapisdompu.ac.id> diakses pada tanggal : 04 Agustus 2025
- [12] B. Z. Pramudya and A. Raharja, “Evaluasi Usability Aplikasi Augmented Reality Morphfun Menggunakan System Usability Scale,” *Jurnal Multinetics*, vol. 8, no. 2, Dec. 2022.
- [13] Y. Vanda and D. Dwiyanto, “Usability Analysis Aplikasi Mobile Augmented Reality (MAR) untuk Multimedia Pembelajaran Motherboard (Aplikasi AR-Mobo),” *Infotekmesin*, vol. 14, no. 1, pp. 105–110, Jan. 2023, doi: 10.35970/infotekmesin.v14i1.1654.
- [14] H. Dwi Nurazizah, D. Aditya Nugraha, and A. Endy Budianto, “Perancangan Aplikasi Augmented Reality sebagai Informasi dan Navigasi di Universitas PGRI Kanjuruhan Malang Berbasis Android,” *JIP (Jurnal Infomatika Polinema)*, vol. 9, pp. 133–143, Feb. 2023.
- [15] R. Aisy, Y. T. Mursityo, and S. H. Wijoyo, “Evaluasi Usability Aplikasi Mobile Sampingan Menggunakan Metode Usability Testing dan System Usability Scale (SUS),”

Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, vol. 11, no. 1, pp. 19–26, Feb. 2024,
doi: 10.25126/jtiik.20241116613.