



Pengembangan Multimedia Pembelajaran Interaktif Berbasis Computer Assisted Instruction Model Game di SD N 38 Banyuasin III

M Riski Qisthiano^{1*}, Ali Imron², Meisah³

1,2,3 Program Studi Ilmu Komputer, Fakultas Sains dan Teknologi, Institut Teknologi dan Bisnis Nasional, Banyuasin, Indonesia

Email: ¹thiano72@gmail.com, ²aliimron@itbn.ac.id, ³meisyahamelia5@gmail.com

Abstract

This study aimed to develop interactive learning multimedia based on Computer Assisted Instruction (CAI) using a game model at SD N 38 Banyuasin III. The product addresses the limited availability of interactive materials and practice activities to support elementary-school instruction. Its learning content. Development followed the Multimedia Development Life Cycle (MDLC), comprising concept, design, material collecting, assembly, testing, and distribution. Data were collected through observation, documentation, and literature review. Functional verification used Black Box Testing. The resulting multimedia integrates instructions, learning materials, question-based games, evaluation activities, score displays, feedback, and navigation within a single learning sequence. Its main contribution is the implementation of a CAI interaction cycle that connects content presentation, learner responses, answer processing, and immediate feedback in a school-oriented multimedia product. The reported test results showed that all 17 functional scenarios passed, covering access and navigation, material presentation, games and feedback, evaluation and scoring, and profile and exit functions. This result indicates conformity with the tested functional requirements; it does not establish usability or learning effectiveness. Further evaluation should examine interaction with target learners and assess learning outcomes using appropriate instruments and research designs.

Keywords: *Interactive Learning Multimedia, Computer Assisted Instruction, Educational Game, Elementary School, MDLC, Black Box Testing*

1 INTRODUCTION

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi memberi ruang bagi sekolah untuk menyediakan media pembelajaran yang lebih interaktif, kreatif, dan sesuai dengan karakteristik siswa. Pada jenjang sekolah dasar, pembelajaran tidak cukup hanya menyampaikan materi secara verbal karena siswa cenderung lebih mudah memahami informasi melalui contoh konkret, gambar, suara, gerak, dan aktivitas yang menuntut respons langsung. Media pembelajaran yang menarik dapat membantu guru



menjelaskan materi, menjaga perhatian siswa, dan memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna [1], [2].

Multimedia pembelajaran interaktif menggabungkan teks, gambar, audio, animasi, video, dan interaksi pengguna dalam satu sistem. Mayer [3] menekankan bahwa pembelajaran multimedia perlu memperhatikan keterbatasan memori kerja, sehingga informasi harus disajikan secara terarah dan tidak berlebihan. Dalam konteks ini, Computer Assisted Instruction (CAI) dapat digunakan untuk menyajikan materi, memberikan latihan, memeriksa jawaban, dan menampilkan umpan balik secara langsung. Model game menjadi salah satu bentuk CAI yang relevan bagi siswa sekolah dasar karena menggabungkan unsur tujuan, tantangan, pilihan, skor, dan kesempatan mencoba kembali [4], [5], [6].

Hasil observasi awal di SD N 38 Banyuasin III menunjukkan bahwa proses pembelajaran masih banyak bergantung pada metode konvensional dan media yang terbatas. Guru telah berupaya menjelaskan materi dengan berbagai cara, tetapi penyajian visual dan latihan interaktif belum tersedia secara memadai. Kondisi ini menyebabkan pembelajaran berpotensi terasa monoton, terutama ketika materi membutuhkan contoh visual dan latihan berulang. Oleh karena itu, diperlukan multimedia pembelajaran interaktif berbasis CAI model game yang dapat digunakan sebagai pendamping guru, bukan sebagai pengganti peran guru.

Berdasarkan permasalahan tersebut, rumusan masalah penelitian ini adalah: (1) bagaimana mengembangkan multimedia pembelajaran interaktif berbasis CAI model game yang memadukan materi, latihan, permainan, dan umpan balik sesuai kebutuhan SD N 38 Banyuasin III; serta (2) apakah fungsi utama multimedia yang dikembangkan menghasilkan keluaran sesuai rancangan berdasarkan pengujian Black Box?

Penelitian ini bertujuan menghasilkan multimedia pembelajaran interaktif melalui tahapan MDLC dan memeriksa kesesuaian fungsi utamanya melalui pengujian Black Box. Tujuan pertama diwujudkan melalui pengembangan alur materi, permainan, evaluasi, dan umpan balik; tujuan kedua diwujudkan melalui pemeriksaan navigasi, tampilan materi, pemrosesan jawaban, skor, serta fungsi penunjang. Kontribusi penelitian terletak pada penerapan siklus interaksi CAI dalam produk multimedia untuk kebutuhan sekolah dan penyajian hasil verifikasi fungsionalnya. Penelitian belum mencakup pengujian usability maupun efektivitas terhadap hasil belajar.

2 METHODS

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan multimedia dengan pendekatan Multimedia Development Life Cycle (MDLC). Produk dikembangkan melalui tahap concept, design, material collecting, assembly, testing, dan distribution. Pendekatan ini digunakan untuk menghubungkan analisis kebutuhan, penyusunan antarmuka dan materi, penggabungan aset multimedia, serta pemeriksaan fungsi aplikasi. Pengembangan multimedia mempertimbangkan keterpaduan unsur teks, gambar, audio, animasi, dan interaksi pengguna [7].

Objek penelitian adalah multimedia pembelajaran interaktif berbasis CAI model game, meliputi struktur navigasi, penyajian materi, mekanisme permainan, pemrosesan jawaban, dan keluaran nilai. Pengguna sasaran adalah siswa SD N 38 Banyuasin III dengan pendampingan guru. Rincian kelas sasaran, pihak yang terlibat dalam observasi kebutuhan, dan waktu pengumpulan data adalah dengan 1 kelas berjumlah 30 siswa serta wali kelas yang terlibat bersama para peneliti. Pengguna sasaran dibedakan dari pelaksana pengujian fungsional; naskah ini tidak melaporkan pengujian hasil belajar pada sampel siswa.

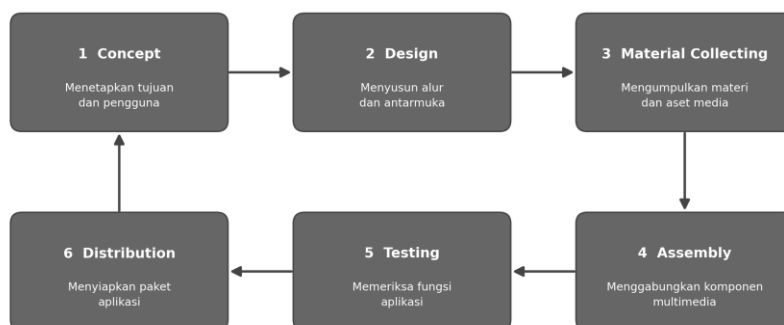


Figure 1. Tahapan Multimedia Development Life Cycle

Pada tahap concept, pengembangan diarahkan pada media pendamping guru yang memungkinkan siswa mempelajari materi dan mengerjakan latihan dengan umpan balik langsung. Tahap design menghasilkan storyboard, susunan halaman, serta struktur navigasi. Tahap material collecting menyiapkan isi pembelajaran, soal, gambar, ikon, audio, dan animasi. Pada tahap assembly, materi dan aset digabungkan dengan logika

perpindahan halaman, pemeriksaan jawaban, serta perhitungan skor. Tahap testing memeriksa keluaran fungsi melalui Black Box Testing, sedangkan tahap distribution menyiapkan paket multimedia agar dapat dijalankan pada perangkat sekolah. Hasil distribusi berupa paket aplikasi tidak diartikan sebagai bukti bahwa media telah diuji penggunaannya secara luas.

Data kebutuhan diperoleh melalui observasi, dokumentasi, dan studi pustaka. Observasi menjadi dasar identifikasi cara penyampaian materi, keterbatasan media, dan kebutuhan latihan interaktif. Dokumentasi digunakan sebagai bahan pendukung pengembangan, sedangkan studi pustaka menyediakan dasar tentang multimedia, CAI, dan permainan edukatif. Rincian instrumen serta sumber data lapangan adalah prosedur selama ini yang digunakan Informasi tersebut digunakan untuk menurunkan kebutuhan produk, bukan untuk menyatakan perubahan perhatian atau hasil belajar secara kuantitatif.

Muatan pembelajaran dalam aplikasi adalah mata pelajaran pokok seperti IPA dan IPS. Materi dan soal bersumber dari bahan ajar yang terdiri dari lembar kerja siswa (LKS) serta buku penunjang penelitian.. Pemetaan tujuan pembelajaran terhadap materi, nomor soal, kunci jawaban, dan aturan pemberian skor perlu dicantumkan berdasarkan isi aplikasi yang sebenarnya. Jenis soal yang terlihat pada rancangan permainan adalah pilihan ganda dengan empat alternatif jawaban; jumlah soal permainan dan evaluasi adalah 20 soal acak.

Pengembangan dan pengujian dilakukan dengan perangkat serta perangkat lunak berikut: laptop atau notebook core i5, ram 8gb dan ssd 512gb. Lingkungan pengujian perlu dibedakan dari spesifikasi minimum penggunaan. Kebutuhan koneksi internet, perangkat audio, resolusi tampilan, dan aplikasi pendukung untuk menjalankan paket distribusi.

Table 1. Konsep dan kebutuhan utama multimedia

Komponen	Hasil Penetapan
Judul	Multimedia Pembelajaran Interaktif CAI Model Game
Pengguna	Siswa SD N 38 Banyuasin III dengan pendampingan guru
Tujuan	Menyajikan materi, latihan, permainan, evaluasi, dan umpan balik dalam satu alur belajar
Jenis media	Teks, gambar, audio, animasi, permainan edukatif, dan evaluasi
Keluaran	Multimedia yang dapat digunakan sebagai pendamping pembelajaran pada perangkat sekolah

Pengujian Black Box memeriksa hubungan antara tindakan pengguna dan keluaran aplikasi tanpa menilai struktur kode internal [8], [9]. Ruang lingkupnya mencakup 17 skenario yang dikelompokkan menjadi akses dan navigasi, materi, permainan dan umpan balik, evaluasi dan nilai, serta profil dan keluar. Setiap skenario membandingkan keluaran aktual dengan keluaran yang diharapkan. Status berhasil menunjukkan bahwa fungsi memberikan keluaran sesuai skenario; status perlu perbaikan menunjukkan adanya ketidaksesuaian.

Prosedur pengujian mencakup penetapan fungsi yang diperiksa, penyiapan kondisi awal dan masukan, pelaksanaan tindakan pada aplikasi, pengamatan keluaran, serta pencatatan status. Pemeriksaan navigasi didasarkan pada kesesuaian halaman tujuan. Pemeriksaan pemrosesan jawaban dan nilai didasarkan pada kesesuaian keluaran dengan kunci jawaban serta aturan skor dalam aplikasi. Lembar hasil pengujian perlu memuat identitas skenario, kondisi awal, masukan atau tindakan, keluaran yang diharapkan, keluaran aktual, dan status. Rincian pelaksanaan yang belum tercantum adalah alat media yang sebelumnya digunakan. Uraian prosedur ini perlu dicocokkan dengan catatan pengujian asli.

Hasil pengujian dianalisis secara deskriptif dengan menghitung jumlah skenario berhasil dan skenario yang memerlukan perbaikan. Persentase keberhasilan dihitung menggunakan $P = (B/N) \times 100\%$, dengan B sebagai jumlah skenario berhasil dan N sebagai jumlah skenario yang diuji. Ukuran ini hanya menyatakan keberhasilan pada kumpulan skenario tersebut. Pengujian tidak menggunakan instrumen usability, pengukuran beban kerja pengguna, maupun perbandingan hasil belajar sebelum dan sesudah penggunaan multimedia.

3 RESULTS AND DISCUSSION

3.1 Hasil Pengembangan Multimedia

Hasil penelitian menghasilkan multimedia pembelajaran interaktif berbasis CAI model game. Konsep CAI diterapkan melalui penyajian materi, latihan, respons terhadap jawaban, perhitungan skor, evaluasi, dan umpan balik. Model game diterapkan melalui pertanyaan bertahap, pilihan jawaban, skor, pesan hasil, dan kesempatan mengulang. Unsur permainan tidak berdiri sendiri, tetapi ditempatkan setelah materi agar aktivitas bermain tetap berkaitan dengan tujuan pembelajaran.



Figure 2. Gambaran interaksi pengguna

Struktur navigasi multimedia dibuat sederhana agar sesuai dengan karakteristik siswa sekolah dasar. Menu utama menjadi pusat akses menuju petunjuk, materi, permainan, evaluasi, profil, dan keluar. Setiap halaman menyediakan tombol kembali sehingga siswa tidak kehilangan arah saat menggunakan media. Guru tetap dapat mendampingi penggunaan multimedia, terutama ketika siswa membutuhkan penjelasan tambahan atau mengalami kesulitan memahami instruksi.

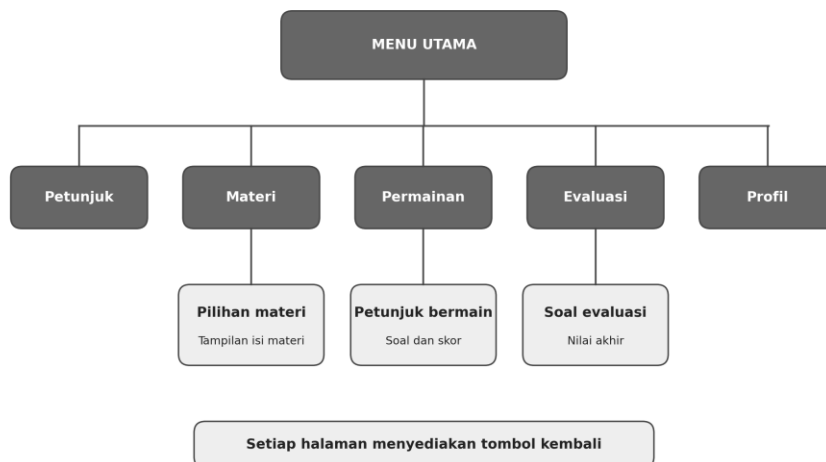


Figure 3. Struktur navigasi multimedia

3.2 Implementasi Antarmuka

Antarmuka multimedia menghubungkan materi, permainan, dan evaluasi dalam satu alur belajar. Menu utama menyediakan titik awal yang konsisten, sedangkan tombol kembali memungkinkan pengguna berpindah kegiatan tanpa kehilangan akses ke halaman utama. Susunan tersebut mendukung fungsi CAI sebagai media yang menerima tindakan pengguna dan memberikan respons. Kesesuaian alur navigasi diperiksa melalui pengujian fungsi, sementara kemudahan penggunaannya oleh siswa masih memerlukan evaluasi tersendiri.



Figure 4. Implementasi halaman menu utama

Halaman materi memisahkan daftar topik dan area isi pembelajaran. Teks, gambar, serta unsur multimedia ditempatkan sebagai bagian dari penyajian materi, dengan tombol perpindahan halaman untuk mengatur urutan akses. Pada halaman permainan, satu pertanyaan disajikan bersama alternatif jawaban dan informasi skor. Pemrosesan pilihan jawaban serta pemberian umpan balik menghubungkan aktivitas siswa dengan respons aplikasi. Penyajian informasi secara bertahap sejalan dengan perhatian terhadap keterbatasan pemrosesan informasi dalam pembelajaran multimedia [3], tetapi dampaknya terhadap beban kognitif siswa belum diukur dalam penelitian ini.



Figure 5. Implementasi halaman materi

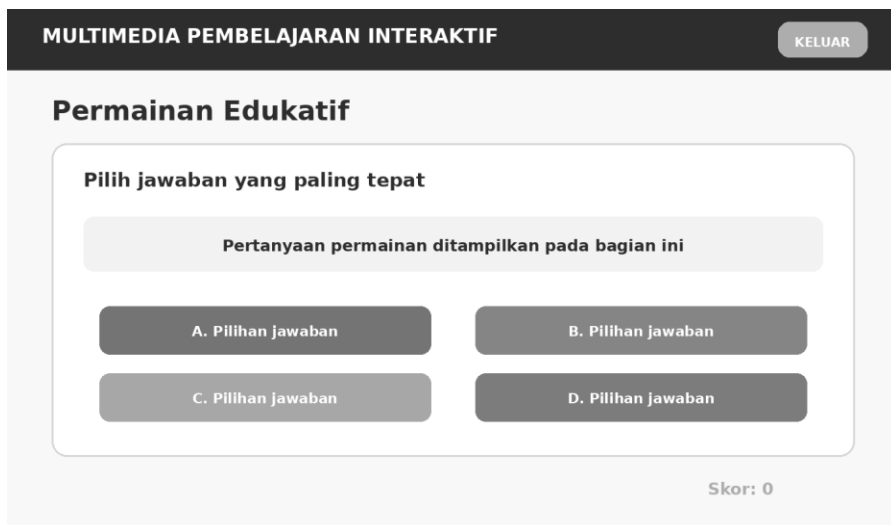


Figure 6. Implementasi halaman permainan

Halaman evaluasi menyediakan latihan setelah akses materi dan permainan, kemudian menampilkan nilai sesuai jawaban yang diproses aplikasi. Dalam lingkup penelitian ini, halaman tersebut diperiksa sebagai fungsi pemrosesan soal dan keluaran nilai. Keberadaan fitur evaluasi belum membuktikan bahwa instrumennya valid untuk mengukur pemahaman siswa. Angka 80 pada Figure 7 merupakan contoh tampilan

nilai pada ilustrasi antarmuka, bukan rata-rata hasil belajar peserta penelitian. Pesan hasil dan pilihan kembali ke menu menyediakan umpan balik serta kesempatan mengulang kegiatan.



Figure 7. Implementasi halaman hasil nilai

3.3 Hasil Pengujian dan Pembahasan

Pengujian Black Box menunjukkan bahwa seluruh fungsi utama dapat memberikan keluaran sesuai dengan skenario yang ditentukan. Navigasi dapat membawa pengguna ke halaman yang tepat, materi dapat ditampilkan, jawaban dapat diproses, skor dapat dihitung, nilai akhir dapat ditampilkan, profil dapat dibuka, dan aplikasi dapat ditutup. Rekapitulasi hasil pengujian ditunjukkan pada Table 2.

Table 2. Rekapitulasi hasil pengujian black box

Kelompok Fungsi	Jumlah Skenario	Berhasil	Perlu Perbaikan
Akses dan navigasi	4	4	0
Materi	3	3	0
Permainan dan umpan balik	4	4	0
Evaluasi dan nilai	4	4	0
Profil dan keluar	2	2	0
Jumlah	17	17	0

Rekapitulasi menunjukkan bahwa 17 dari 17 skenario memperoleh status berhasil, sehingga persentase keberhasilan pada skenario yang dilaporkan adalah $(17/17) \times 100\% = 100\%$. Hasil ini menjawab rumusan masalah kedua, yaitu kesesuaian keluaran fungsi utama dengan rancangan. Cakupannya terbatas pada skenario dan lingkungan yang digunakan; angka 100% tidak menunjukkan bahwa seluruh kemungkinan kesalahan

telah dieliminasi atau bahwa aplikasi telah teruji pada semua perangkat. Hasil tersebut juga tidak mengukur usability, motivasi, maupun peningkatan hasil belajar siswa.

3.4 Pembahasan dan Keterbatasan

Rumusan masalah pertama dijawab melalui produk yang menghubungkan penyajian materi, respons siswa, pemeriksaan jawaban, skor, dan umpan balik dalam satu siklus interaksi. Kontribusi CAI terletak pada respons aplikasi terhadap tindakan pengguna, sedangkan unsur permainan terlihat pada pertanyaan, pilihan jawaban, skor, dan kesempatan mengulang. Bentuk ini lebih tepat dipahami sebagai permainan edukatif berbasis kuis. Penelitian belum menunjukkan mekanisme permainan yang lebih kompleks, seperti adaptasi tingkat kesulitan atau strategi penyelesaian terbuka. Pembatasan ini membantu menempatkan kontribusi produk sesuai fitur yang benar-benar dijelaskan.

Hamari et al. [4] menelaah hubungan tantangan permainan, keterlibatan, flow, dan pembelajaran melalui data pengguna permainan edukatif. Mereka melaporkan keterkaitan keterlibatan dengan pembelajaran, sementara tantangan permainan berperan dalam pengalaman pengguna. Penelitian ini memiliki kesamaan pada penggunaan aktivitas yang menuntut respons pengguna, tetapi berbeda dalam jenis bukti yang dihasilkan. Keberhasilan pemrosesan jawaban dan skor hanya menunjukkan bahwa mekanisme interaksi berfungsi; hasil tersebut belum menjelaskan apakah siswa merasa tertantang, terlibat, atau mengalami peningkatan pemahaman. Dengan demikian, penelitian Hamari et al. menjadi dasar untuk menentukan aspek evaluasi lanjutan, bukan mengganti pengukuran pada produk ini.

Wouters et al. [6] melalui meta-analisis menemukan bahwa serious games memberikan keuntungan pada pembelajaran dan retensi dibandingkan metode konvensional, tetapi tidak menunjukkan keunggulan motivasi yang signifikan. Temuan tersebut menegaskan perlunya membedakan hasil belajar, motivasi, dan karakteristik penggunaan media. Pada multimedia yang dikembangkan di SD N 38 Banyuasin III, menu materi dan pendampingan guru menyediakan konteks instruksional bagi permainan. Namun, belum ada data yang dapat digunakan untuk menyatakan bahwa susunan tersebut menghasilkan manfaat belajar yang sama dengan penelitian terdahulu. Perbandingan ini memperlihatkan posisi penelitian sebagai pengembangan dan verifikasi fungsional awal.

Penggunaan MDLC membantu menghubungkan kebutuhan media dengan desain, aset, implementasi, dan pemeriksaan fungsi. Pemeriksaan navigasi mendukung kesinambungan akses antarkegiatan, sedangkan pemeriksaan

pemrosesan jawaban dan skor penting agar umpan balik tidak bertentangan dengan aturan aplikasi. Kesesuaian fungsi merupakan prasyarat penggunaan, tetapi penilaian kualitas media pembelajaran juga memerlukan pemeriksaan isi dan interaksi dengan pengguna sasaran. Karena itu, kontribusi penelitian berada pada integrasi komponen dan hasil pemeriksaan fungsi, bukan pada pembuktian keunggulan pedagogis model game.

Keterbatasan produk meliputi belum tersedianya pengelolaan materi dan soal melalui halaman administrasi serta penyimpanan riwayat nilai setiap siswa. Keterbatasan evaluasi mencakup pengujian yang hanya dilaporkan pada 17 skenario, belum adanya ukuran usability, dan belum adanya pengukuran efektivitas pembelajaran. Pengembangan berikutnya perlu memeriksa kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran, melibatkan siswa sasaran dalam uji penggunaan, serta menggunakan rancangan penelitian yang sesuai untuk menilai perubahan hasil belajar.

4 CONCLUSION

Penelitian ini menghasilkan multimedia pembelajaran interaktif berbasis CAI model game di SD N 38 Banyuasin III melalui enam tahap MDLC. Produk mengintegrasikan petunjuk, materi, permainan berbasis kuis, evaluasi, nilai, dan umpan balik dalam alur navigasi yang saling terhubung. Hasil Black Box Testing menunjukkan bahwa seluruh 17 skenario yang dilaporkan berhasil memberikan keluaran sesuai rancangan.

Keberhasilan tersebut terbatas pada aspek fungsional dan belum menjadi bukti usability maupun efektivitas terhadap hasil belajar. Evaluasi berikutnya perlu mencakup pemeriksaan materi, uji penggunaan oleh siswa, dan pengukuran hasil belajar, disertai pengembangan fasilitas pengelolaan materi serta riwayat nilai.

REFERENCES

- [1] A. Arsyad, Media Pembelajaran. Jakarta: Rajawali Pers, 2017.
- [2] R. C. Clark and R. E. Mayer, E-Learning and the Science of Instruction: Proven Guidelines for Consumers and Designers of Multimedia Learning, 4th ed. Hoboken: Wiley, 2016.
- [3] R. E. Mayer, Multimedia Learning, 3rd ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2021.

- [4] J. Hamari, D. J. Shernoff, E. Rowe, B. Collier, J. Asbell-Clarke, and T. Edwards, "Challenging games help students learn: An empirical study on engagement, flow and immersion in game-based learning," *Computers in Human Behavior*, vol. 54, pp. 170-179, 2016. doi: 10.1016/j.chb.2015.07.045.
- [5] J. L. Plass, B. D. Homer, and C. K. Kinzer, "Foundations of game-based learning," *Educational Psychologist*, vol. 50, no. 4, pp. 258-283, 2015. doi: 10.1080/00461520.2015.1122533.
- [6] P. Wouters, C. van Nimwegen, H. van Oostendorp, and E. D. van der Spek, "A meta-analysis of the cognitive and motivational effects of serious games," *Journal of Educational Psychology*, vol. 105, no. 2, pp. 249-265, 2013. doi: 10.1037/a0031311.
- [7] Munir, *Multimedia: Konsep dan Aplikasi dalam Pendidikan*. Bandung: Alfabeta, 2015.
- [8] R. S. Pressman and B. R. Maxim, *Software Engineering: A Practitioner's Approach*, 9th ed. New York: McGraw-Hill, 2020.
- [9] I. Sommerville, *Software Engineering*, 10th ed. Boston: Pearson, 2016.