

**IMPLEMENTASI MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS *AUGMENTED
REALITY* MENGGUNAKAN METODE *PROBLEM BASED LEARNING*
UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA**

SKRIPSI

diajukan untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan
Program Studi Pendidikan Ilmu Komputer



Disusun Oleh:

Alannuary Banjarnahor

1804570

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN ILMU KOMPUTER
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA**

2025

IMPLEMENTASI MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS *AUGMENTED REALITY* MENGGUNAKAN METODE *PROBLEM BASED LEARNING* UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA

Disusun oleh:

Alannuary Banjarnahor

1804570

Sebuah Skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.

© Alannuary Banjarnahor

Universitas Pendidikan Indonesia

Juni 2025

Hak Cipta dilindungi Undang – Undang

Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian, dengan dicetak ulang, difotokopi atau cara lainnya tanpa izin penulis.

IMPLEMENTASI MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS *AUGMENTED REALITY* MENGGUNAKAN METODE *PROBLEM BASED LEARNING* UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA

Disetujui dan disahkan oleh:

Pembimbing I



Jajang Kusnendar, M.T.

NIP: 197506012008121001

Pembimbing II



Drs. H. Eka Fitra Jaja Rahman, M.T.

NIP: 196402141990031003

Mengetahui

Ketua Program Studi Pendidikan Ilmu Komputer



Dr. Wahyudin, M. T.

NIP: 197304242008121001

IMPLEMENTASI MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS AUGMENTED REALITY MENGGUNAKAN METODE PROBLEM BASED LEARNING UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA

Oleh

Alannuary Banjarnahor – [alannuary @upi.edu](mailto:alannuary@upi.edu)

ABSTRAK

Pentingnya kemampuan berpikir kritis bagi peserta didik di era digital semakin mendesak, terutama dalam menghadapi kompleksitas materi teknologi informasi seperti Jaringan Komputer dan Internet. Namun, metode pembelajaran konvensional seringkali belum optimal dalam memfasilitasi pengembangan kemampuan ini. Penelitian ini mengatasi tantangan tersebut dengan mengembangkan dan menguji efektivitas media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR) yang diintegrasikan dengan metode *Problem Based Learning* (PBL). Media ini diimplementasikan dalam aplikasi Android "AR Belajar" yang dirancang khusus untuk materi Jaringan Komputer dan Internet bagi peserta didik SMK jurusan Pengembangan Perangkat Lunak dan Gim (PPLG). Penelitian menggunakan metode *Research and Development* (R&D) model ADDIE, serta pendekatan kuantitatif eksperimental dengan desain *One-Group Pretest-Posttest*. Instrumen penelitian meliputi tes kemampuan berpikir kritis, lembar validasi ahli, lembar observasi kemampuan berpikir kritis, dan angket respons peserta didik. Hasil analisis menunjukkan peningkatan kemampuan berpikir kritis yang signifikan ($p = 1.82 \times 10^{-37} < 0,05$) dengan nilai N-Gain rata-rata 0,63 yang termasuk kategori "Sedang". Temuan ini mengindikasikan bahwa aplikasi AR berbasis PBL efektif dalam memfasilitasi peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik.

Kata Kunci: *Augmented Reality*, Berpikir Kritis, Media Pembelajaran, Pembelajaran Berbasis Masalah.

IMPLEMENTATION OF AUGMENTED REALITY-BASED LEARNING MEDIA USING PROBLEM-BASED LEARNING METHOD TO IMPROVE STUDENTS' CRITICAL THINKING SKILLS

Compiled By:

Alannuary Banjarnahor – [alannuary @upi.edu](mailto:alannuary@upi.edu)

ABSTRACT

The importance of critical thinking skills for students in the digital age is increasingly urgent, especially in dealing with the complexity of information technology materials such as Computer Networks and the Internet. However, conventional learning methods are often not optimal in facilitating the development of these skills. This study addresses this challenge by developing and testing the effectiveness of an Augmented Reality (AR)-based learning medium integrated with the Problem-Based Learning (PBL) method. This media is implemented in the Android application “AR Belajar,” specifically designed for Computer Networks and the Internet material for vocational high school students majoring in Software and Game Development (PPLG). The study employs the Research and Development (R&D) model ADDIE, along with a quantitative experimental approach using a One-Group Pretest-Posttest design. Research instruments included critical thinking ability tests, expert validation sheets, critical thinking ability observation sheets, and student response questionnaires. Analysis results showed a significant improvement in critical thinking ability ($p=1.82 \times 10^{-37} < 0.05$) with an average N-Gain value of 0.63, categorized as “Moderate.” These findings indicate that PBL-based AR applications are effective in facilitating improvements in students' critical thinking skills.

Keywords: Augmented Reality, Critical Thinking, Learning Media, Problem Based Learning.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
UCAPAN TERIMA KASIH	v
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah Penelitian	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Batasan Masalah	5
1.5 Manfaat Penelitian	6
1.6 Struktur Organisasi Skripsi	7
BAB II KAJIAN PUSTAKA	9
2.1 Peta Literatur	9
2.2 Media Pembelajaran	10
2.2.1 Pengertian Media Pembelajaran	10
2.2.2 Jenis-Jenis Media Pembelajaran	10
2.2.3 Fungsi Media Pembelajaran	11
2.3 Augmented Reality	12
2.3.1 Pengertian Augmented Reality	12
2.3.2 Jenis, Komponen, dan Cara Kerja Augmented Reality	13
2.3.3 Platform dan Tools Pengembangan Media Augmented Reality	15
2.3.4 Kelebihan dan Kekurangan Augmented Reality	16
2.4 Problem Based Learning	17
2.4.1 Pengertian Problem Based Learning (PBL)	17
2.4.2 Karakteristik Problem Based Learning	18
2.4.3 Tahapan Problem Based Learning	20
2.5 Berpikir Kritis	21
2.5.1 Pengertian Berpikir Kritis	21
2.5.2 Indikator Berpikir Kritis	21
2.6 Informatika	22
2.6.1 Jaringan Komputer dan Internet	25
2.7 Model Pengembangan ADDIE	26
2.8 Pengembangan Perangkat Lunak Agile Scrum	27
2.9 State of The Art	28
BAB III METODE PENELITIAN	30
3.1 Metode Penelitian	30
3.2 Desain Penelitian	30
3.3. Prosedur Penelitian	31
3.3.1 Tahap Analyze	35
3.3.2 Tahap Design	37
3.3.3. Tahap Develop	48
3.3.4. Tahap Implementasi	48

3.3.5. Tahap Evaluate	51
3.4. Teknik Analisis Data.....	51
3.4.1 Analisis Hasil Wawancara.....	51
3.4.2 Analisis Validasi Ahli	51
3.4.3 Analisis Instrumen Soal	52
3.4.4 Analisis Data Hasil Pretest dan Posttest.....	56
3.4.5 Analisis Hasil Observasi	58
3.4.6 Analisis Tanggapan Peserta Didik	58
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN	60
4.1. Hasil Penelitian	60
4.1.1. Tahap Analyze.....	60
4.1.2. Tahap Design.....	66
4.1.3 Tahap Development	76
4.1.4 Tahap Implementasi	99
4.1.5. Tahap Evaluate	101
4.2 Pembahasan.....	111
4.2.1 Integrasi Media Pembelajaran Berbasis AR dengan Metode PBL.	111
4.2.2 Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik.....	111
4.2.3 Tanggapan Peserta Didik Terhadap Media	113
4.2.4 Kelebihan, Kekurangan, dan Kendala	113
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	116
5.1. Kesimpulan	116
5.2. Saran	118
DAFTAR PUSTAKA	120
LAMPIRAN	125

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Peta Literatur	9
Gambar 2. 2 Virtuality Continuum dalam Billinghurst et al. (2015)	13
Gambar 2. 3 Marker-Based Augmented Reality Flow oleh Arena et al. (2022) ..	14
Gambar 2. 4 Tahapan Problem Based Learning oleh Liu & Pásztor, (2022)	20
Gambar 2. 5 Bangunan Informatika.....	23
Gambar 2. 6 Konsep ADDIE menurut Branch (2009).....	26
Gambar 2. 7 Prosedur Agile Scrum	27
Gambar 3. 1 Prosedur Penelitian Bagian 1	31
Gambar 3. 2 Prosedur Penelitian Bagian 2	32
Gambar 3. 3 Prosedur Penelitian Bagian 3	33
Gambar 3. 4 Diagram TAM 3 oleh Venkatesh & Bala, (2008)	41
Gambar 3. 5 Diagram TAM 3 Berdasarkan Komponen Penelitian (Materi)	42
Gambar 3. 6 Diagram TAM 3 Berdasarkan Komponen Penelitian (Media)	42
Gambar 3. 7 Alur Kerja Sprint.....	48
Gambar 4. 1 Use Case Diagram Aplikasi AR Belajar	72
Gambar 4. 2 Desain 3D Skema LAN.....	77
Gambar 4. 3 Desain 3D Ilustrasi Pesan Instan.....	79
Gambar 4. 4 Database Vuforia Engine	80
Gambar 4. 5 Desain Tombol, Icon, dan Teks	80
Gambar 4. 6 Antarmuka Home Screen	80
Gambar 4. 7 Potongan Kode Home Screen	81
Gambar 4. 8 Antarmuka About.....	81
Gambar 4. 9 Potongan Kode About	81
Gambar 4. 10 Antarmuka Menu Utama	82
Gambar 4. 11 Potongan Kode Menu Utama	82
Gambar 4. 12 Antarmuka Marker	83
Gambar 4. 13 Potongan Kode Marker	83
Gambar 4. 14 Antarmuka Latihan Soal.....	89
Gambar 4. 15 Potongan Kode Latihan Soal.....	89
Gambar 4. 16 Antarmuka Kamera AR.....	90
Gambar 4. 17 Potongan Kode Kamera AR.....	90
Gambar 4. 18 Perbaikan Typo	91
Gambar 4. 19 Hasil Kategorisasi Validasi	96
Gambar 4. 20 Hasil Uji T (Paired T-Test)	104
Gambar 4. 21 Interval Tanggapan Peserta Didik Terhadap Media.....	111

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kelebihan dan Kekurangan AR	16
Tabel 2. 2 Penjelasan Elemen dari Bangunan Informatika	23
Tabel 3. 1 One-Group Pretest-Posttest Design	30
Tabel 3. 2 Instrumen Wawancara.....	39
Tabel 3. 3 Instrumen Validasi Materi Berdasarkan Venkatesh & Bala, (2008) ...	42
Tabel 3. 4 Instrumen Validasi Media Berdasarkan Venkatesh & Bala, (2008)....	43
Tabel 3. 5 Instrumen Observasi Berpikir Kritis Peserta Didik	45
Tabel 3. 6 Instrumen Tanggapan Berdasarkan Venkatesh & Bala, (2008).....	46
Tabel 3. 7 Klasifikasi Rating Scale	52
Tabel 3. 8 Klasifikasi Koefisien Korelasi	53
Tabel 3. 9 Klasifikasi reliabilitas	54
Tabel 3. 10 Klasifikasi uji kesukaran.....	55
Tabel 3. 11 Klasifikasi daya pembeda	56
Tabel 3. 12 Klasifikasi Indeks Gain	58
Tabel 4. 1 Kebutuhan Perangkat Lunak Pengembangan Aplikasi	63
Tabel 4. 2 Kebutuhan Perangkat Keras Pengembangan Aplikasi.....	64
Tabel 4. 3 Flowchart Aplikasi AR Belajar.....	69
Tabel 4. 4 Desain Activity Diagram	73
Tabel 4. 5 Desain 3D Topologi.....	77
Tabel 4. 6 Antarmuka Materi dan Kuis.....	84
Tabel 4. 7 Penambahan Fitur Suara	91
Tabel 4. 8 Hasil Pengujian Media oleh Dosen	93
Tabel 4. 9 Hasil Pengujian Materi oleh Dosen	93
Tabel 4. 10 Hasil Pengujian Media oleh Guru	94
Tabel 4. 11 Hasil Pengujian Materi oleh Guru	95
Tabel 4. 12 Hasil Uji Validitas.....	97
Tabel 4. 13 Hasil Uji Tingkat Kesukaran.....	98
Tabel 4. 14 Hasil Uji Daya Pembeda	98
Tabel 4. 15 Penjelasan Pembelajaran Pertemuan Pertama.....	100
Tabel 4. 16 Data Statistik Pretest dan Posttest.....	102
Tabel 4. 17 Hasil Uji Normalitas	103
Tabel 4. 18 Hasil Uji N-Gain Per-Orangan.....	105
Tabel 4. 19 Hasil Uji Gain Perkelompok	106
Tabel 4. 20 Hasil Penilaian Observasi Pertemuan Pertama	108
Tabel 4. 21 Hasil Penilaian Observasi Pertemuan Kedua.....	108
Tabel 4. 22 Hasil Tanggapan Peserta Didik Terhadap Aplikasi AR Belajar	109

DAFTAR PUSTAKA

- Aizikovitsh-Udi, E., & Cheng, D. (2015). Developing Critical Thinking Skills from Dispositions to Abilities: Mathematics Education from Early Childhood to High School. *Creative Education*, 06(04), 455–462.
- Alfan Kurniawan, N., Hidayah, N., & Hidayatur Rahman, D. (2021). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMK. *Jurnal Pendidikan*.
- Akbar, R. R. A., & Komarudin, K. (2018). Pengembangan Video Pembelajaran Matematika Berbantuan Media Sosial Instagram sebagai Alternatif Pembelajaran. *Desimal: Jurnal Matematika*, 1(2), 209.
- Anggraheni, M., Zuhri, M. S., & Sumarmiyati, S. (2024). Penerapan Model Problem Based Learning Berbantuan Papan Waktu untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik pada Materi Satuan Waktu. *PTK: Jurnal Tindakan Kelas*, 4(2), 253–264.
- Arena, F., Collotta, M., Pau, G., & Termine, F. (2022). An Overview of Augmented Reality. *Computers*, 11(2), 28.
- Arisandi, D., Setiawan, D., Karpen, K., & Musyafak, M. (2022). Perancangan Media Pembelajaran Topologi Jaringan dengan Augmented Reality di Program Studi Teknik Informatika. *Edukatif J. Ilmu Pendidik*, 4(1), 1487-1497.
- Azuma, R. T. (1997). A Survey of Augmented Reality. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 6(4), 355–385.
- Billinghurst, M., Clark, A., & Lee, G. (2015). A Survey of Augmented Reality. *Foundations and Trends® in Human–Computer Interaction*, 8(2–3), 73–272.
- Branch, R. M. (2009). *Instructional Design: The ADDIE Approach* (1st ed.). Springer Publishing Company, Incorporated.
- Chaw, L. Y., & Tang, C. M. (2018). What Makes Learning Management Systems Effective for Learning? *Journal of Educational Technology Systems*, 47(2), 152–169.
- Ejin, S. (2017). Pengaruh Model Problem Based Learning (PBL) Terhadap Pemahaman Konsep dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas IV SDN Jambu Hilir Baluti

2 Pada Mata Pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam. *Jurnal Pendidikan (Teori Dan Praktik)*, 1(1), 66.

Ennis, R. (2011). Critical Thinking. *Inquiry: Critical Thinking Across the Disciplines*, 26(2), 5–19.

Fadel, C., & Trilling, B. (2012). Twentyfirst Century Skills and Competencies. In *Encyclopedia of the Sciences of Learning* (1st ed., pp. 3353–3356). Springer US.

Fatimah, N., Gunawan, G., & Wahyudi, W. (2017). Pembelajaran Berbasis Masalah Dengan Strategi Konflik Kognitif Terhadap Penguasaan Konsep Dan Kemampuan Berpikir Kritis Fisika Siswa Kelas XI SMKN 1 Lingsar Tahun Pelajaran 2015/2016. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 2(4), 183–190.

Fitri, A., Efriyanti, L., & Silmi, R. (2023). PENGEMBANGAN MODUL AJAR DIGITAL INFORMATIKA JARINGAN KOMPUTER DAN INTERNET MENGGUNAKAN CANVA DI SMAN 1 HARAU. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 7(1), 33–38.

Fuad, N. M., Zubaidah, S., Mahanal, S., & Suarsini, E. (2017). Improving Junior High Schools' Critical Thinking Skills Based on Test Three Different Models of Learning. *International Journal of Instruction*, 10(01), 101–116.

Hafitria, A., & Asyrofi, I. (2024). Pengembangan Media Augmented Reality dalam Pembelajaran Mufradat. *Tsaqofiya : Jurnal Pendidikan Bahasa Dan Sastra Arab*, 6(1), 34–51.

Indrašienė, V., Jegelevičienė, V., Merfeldaitė, O., Penkauskienė, D., Pivorienė, J., Railienė, A., Sadauskas, J., & Valavičienė, N. (2019). What critical thinking and for what? *Social Welfare : Interdisciplinary Approach*, 9(1), 24–38.

Insyasiska, D., Zubaidah, S., & Susilo, H. (2015). PENGARUH PROJECT BASED LEARNING TERHADAP MOTIVASI BELAJAR, KREATIVITAS, KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS, DAN KEMAMPUAN KOGNITIF SISWA PADA PEMBELAJARAN BIOLOGI. *Research Gate*.

Isatunada, A., Indriyani, S., & Dewi, N. R. (2023). Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik melalui Model Problem Based Learning Berbantuan Augmented Reality. *Proceeding Seminar Nasional IPA*.

- Liu, Y., & Pásztor, A. (2022). Effects of problem-based learning instructional intervention on critical thinking in higher education: A meta-analysis. *Thinking Skills and Creativity*, 45, 101069.
- Melisari, S. (2023). *PENGARUH MEDIA DIORAMA PADA MATERI SISTEM PENCERNAAN MANUSIA TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA KELAS VIII DI SMP NEGERI 25 KOTA BENGKULU*. UIN Fatmawati Sukarno Bengkulu.
- Muhammad Zainuddin. (2024). EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM-BASED LEARNING DALAM MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP KIMIA DI SEKOLAH MENENGAH ATAS. *Jurnal Ilmiah IPA Dan Matematika (JIIM)*, 2(1), 17–22.
- Mustaghfaroh, K. S., Putra, F. N., & Ajeng Ananingtyas, R. S. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif dengan MDLC Untuk Materi Benda dan Perubahan Sifatnya. *Journal Automation Computer Information System*, 1(2), 100–109.
- Pratiwi, A. S. E. (2024). PENINGKATAN KEAKTIFAN PESERTA DIDIK KELAS XII IPS 2 DENGAN MENGGUNAKAN MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM BASED LEARNING DAN MEDIA FLASHCARD PADA MATERI KARAKTERISTIK NEGARA MAJU DAN NEGARA BERKEMBANG DI SMAN 7 MALANG. *EDUTECH: Jurnal Inovasi Pendidikan Berbantuan Teknologi*, 3(4), 238–244.
- Rafif Wildan, M. (2023). Pengembangan Aplikasi Bergerak Berbasis Augmented Reality Untuk Orientasi Mahasiswa Baru Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia. *Jurnal Multidisiplin Indonesia*, 2(10), 3109–3122.
- Rahmandani, F., Kurniawati, N. R., Handayani, T., & Hamzah, M. R. (2024). Peningkatan Kemampuan Komunikasi Interpersonal Peserta Didik dengan Problem based learning pada Mata Pelajaran Pendidikan Pancasila dan Kewarganegaraan. *PTK: Jurnal Tindakan Kelas*, 5(1), 66–77.
- Richiansyah, Y. A., Naibaho, J. P. P., & Rantelinggi, P. H. (2023). ARCHIPELAGO - Aplikasi Augmented Reality (AR) Pengenalan Tokoh - Tokoh Pahlawan Nasional Indonesia Dengan Metode Image Tracking Berbasis Android. *JISTECH: Journal*

of Information Science and Technology, 11(2), 44–57.

- Rizky, M., & Sugiarti, Y. (2022). Penggunaan Metode Scrum Dalam Pengembangan Perangkat Lunak: Literature Review. *Journal of Computer Science and Engineering (JCSE)*, 3(1), 41–48.
- Rogti, M. (2021). Critical Thinking as a Social Practice: The Interrelationship between Critical Thinking Engagement, Social Interaction, and Cognitive Maturity. *Literatures and Languages Journal*, 21, 180–190.
- Roselli, N. D. (2016). Collaborative learning: Theoretical foundations and applicable strategies to university. *Propósitos y Representaciones*, 4(1).
- Sari, B. N., Haryono, A., Sudyana, I. N., & Miranda, Y. (2024). Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis Problem Based Learning (PBL) Materi Virus Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Di SMA. *Jurnal Pendidikan*, 24(2), 83–96.
- Soima, I. Y., Surur, M., & Puspitasari, Y. (2021). PENERAPAN PBL (PROBLEM BASED LEARNING) BERBANTUAN MEDIA VIDEO UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERFIKIR KRITIS PESERTA DIDIK KELAS X DI MA SARJI AR-RASYID. *Visipena*, 12(1), 139–155.
- Suarniati, N. W., Hidayah, N., & Dany Handarini, M. (2018). The Development of Learning Tools to Improve Students' Critical Thinking Skills in Vocational High School. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 175(1), 012095.
- Subagiyo, L., Riani, S. A., & Hakim, A. (2023). Exploring Students' Critical Thinking Skills with A Problem-based Learning Model Assisted by Animated Video in Static Fluid Learning. *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika*, 11(2), 218.
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung : Alfabeta., 2013.
- Sukmadinata, N. S. (2012). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Cet. IV.
- Sunardi, S., & Fadli, S. (2018). IDENTIFIKASI MASALAH PENERAPAN METODE AGILE (SCRUM) PADA PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK DI PERGURUAN TINGGI (Studi Kasus Universitas Nahdlatul Ulama Nusa Tenggara

Barat). *Jurnal Manajemen Informatika Dan Sistem Informasi*, 1(2), 14.

Susanto, E. S., Hamdani, F., Nuryansah, F., & Oper, N. (2022). PENGEMBANGAN APLIKASI SMART-BOOK SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN BAHASA INGGRIS ANAK BERBASIS AR (AUGMENTED REALITY). *Jurnal Mnemonic*, 5(1), 64–71.

Venkatesh, V., & Bala, H. (2008). Technology Acceptance Model 3 and a Research Agenda on Interventions. *Decision Sciences*, 39(2), 273–315.

Wayudi, M., Suwatno, S., & Santoso, B. (2020). Kajian Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Menengah Atas. *Jurnal Pendidikan Manajemen Perkantoran*, 5(1), 67–82.

Widyatiningtyas, R., Kusumah, Y. S., Sumarmo, U., & Sabandar, J. (2015). THE IMPACT OF PROBLEM-BASED LEARNING APPROACH TO SENIOR HIGH SCHOOL STUDENTS' MATHEMATICS CRITICAL THINKING ABILITY. *Journal on Mathematics Education*, 6(2), 107–116.

Wulandari, S., Dafitri, H., & Lubis, Y. F. A. (2025). Media Pembelajaran Praktikum Jaringan Komputer Berbasis Augmented Reality dengan Metode Marker Based Tracking. *Explorer*, 5(1), 1-13.

Yew, E. H. J., & Goh, K. (2016). Problem-Based Learning: An Overview of its Process and Impact on Learning. *Health Professions Education*, 2(2), 75–79.

Zuniari, N. I., Ridlo, Z. R., Wahyuni, S., Ulfa, E. M., & Dharmawan, M. K. S. (2022). The Effectiveness of Implementation Learning Media Based on Augmented Reality in Elementary School in Improving Critical Thinking Skills in Solar System Course. *Journal of Physics: Conference Series*, 2392(1), 012010.