

**PENGEMBANGAN MEDIA *AUGMENTED REALITY* BERBASIS
ANDROID UNTUK MENINGKATKAN *COMPUTATIONAL THINKING*
ANAK *AUTISM SPECTRUM DISORDER* RINGAN DI SEKOLAH
INKLUSI**



SKRIPSI

diajukan untuk memenuhi sebagian dari syarat untuk memperoleh gelar sarjana
Pendidikan Ilmu Komputer

oleh
Dwi Novia Al Husaeni
2102211

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN ILMU KOMPUTER
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
2025**

**PENGEMBANGAN MEDIA *AUGMENTED REALITY* BERBASIS
ANDROID UNTUK MENINGKATKAN *COMPUTATIONAL THINKING*
ANAK *AUTISM SPECTRUM DISORDER* RINGAN DI SEKOLAH
INKLUSI**

Oleh
Dwi Novia Al Husaeni
2102211

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

© Dwi Novia Al Husaeni
Universitas Pendidikan Indonesia
Januari 2025

Hak Cipta dilindungi Undang-Undang
Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian,
dengan dicetak ulang, difotokopi atau cara lainnya tanpa izin dari penulis

**PENGEMBANGAN MEDIA *AUGMENTED REALITY* BERBASIS
ANDROID UNTUK MENINGKATKAN *COMPUTATIONAL THINKING*
ANAK *AUTISM SPECTRUM DISORDER* RINGAN DI SEKOLAH
INKLUSI**

Disetujui dan disahkan oleh:

Pembimbing I



Prof. Dr. Munir, M.IT.

NIP. 196603252001121001

Pembimbing II



Dr. Rasim, M.T.

NIP. 197407252006041002

Mengetahui,

Ketua Program Studi Pendidikan Ilmu Komputer



Prof. Dr. Lala Septem Riza, M.T.

NIP. 197809262008121001

**PENGEMBANGAN MEDIA *AUGMENTED REALITY* BERBASIS
ANDROID UNTUK MENINGKATKAN *COMPUTATIONAL THINKING*
ANAK *AUTISM SPECTRUM DISORDER* RINGAN DI SEKOLAH
INKLUSI**

Oleh

Dwi Novia Al Husaeni – dwinoviaalhusaeni@upi.edu

2102211

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran *augmented reality* (AR) berbasis android untuk meningkatkan kemampuan *computational thinking* (CT) sebagai salah satu teknik pemecahan masalah pada anak dengan *autism spectrum disorder* (ASD) ringan khususnya di sekolah inklusi. Metode penelitian yang digunakan adalah metode kuantitatif deskriptif dengan desain penelitian *single subject research* A1-B-A2 dan model pengembangan multimedia ADDIE. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan bahwa media pembelajaran AR berbasis android efektif dan memberikan dampak positif terhadap peningkatan kemampuan CT pada pembelajaran algoritma dan pemrograman materi konsep dasar algoritma anak dengan ASD ringan. Hal ini dikarenakan media pembelajaran AR mampu menarik perhatian peserta didik selama proses pembelajaran, sehingga mereka dapat mengikuti proses pembelajaran dengan baik dari awal hingga akhir. Selain itu, peningkatan kemampuan CT dapat dilihat dari hasil belajar peserta didik selama fase *baseline-1*, intervensi, dan *baseline-2*. Dari 3 partisipan yang diteliti, ketiga-tiganya menunjukkan hasil peningkatan yang cukup signifikan, terutama pada kemampuan pengenalan pola dan desain algoritma.

Kata Kunci: *Android, Augmented Reality, Autism Spectrum Disorder, Computational Thinking, Media Pembelajaran, Problem Based Learning.*

**DEVELOPMENT OF ANDROID-BASED AUGMENTED REALITY
MEDIA TO ENHANCE COMPUTATIONAL THINKING SKILLS IN
CHILDREN WITH MILD AUTISM SPECTRUM DISORDER IN
INCLUSIVE SCHOOLS**

by

Dwi Novia Al Husaeni – dwinovialhusaeni@upi.edu

2102211

ABSTRACT

This research aims to develop Android-based augmented reality (AR) learning media to improve computational thinking (CT) skills as a problem-solving technique for children with mild autism spectrum disorder (ASD), particularly in inclusive schools. The study employs a descriptive quantitative method with a single-subject research design (A1-B-A2) and the ADDIE multimedia development model. The research findings indicate that the Android-based AR learning media is effective and has a positive impact on improving CT skills in learning algorithms and basic programming concepts for children with mild ASD. This effectiveness is attributed to the AR media's ability to capture students' attention during the learning process, enabling them to engage with and complete the learning activities successfully. Furthermore, the improvement in CT skills is evident from the students' learning outcomes across the baseline-1, intervention, and baseline-2 phases. Among the three participants involved in the study, all demonstrated significant progress, particularly in pattern recognition and algorithm design skills.

Keywords: *Android, Augmented Reality, Autism Spectrum Disorder, Computational Thinking, Learning Media, Problem Based Learning*

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
UCAPAN TERIMA KASIH.....	v
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR RUMUS	xviii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xix
BAB 1	1
PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Penelitian	1
1.2. Rumusan Masalah Penelitian.....	7
1.3. Tujuan Penelitian	7
1.4. Batasan Masalah	8
1.5. Manfaat Penelitian	8
1.6. Struktur Organisasi Skripsi	9
BAB II.....	11
KAJIAN TEORI	11
2.1. Peta Literatur.....	11
2.2. Media Pembelajaran.....	12
2.3. Multimedia Pembelajaran	14
2.4. <i>Augmented Reality</i> (AR)	16
2.4.1. Definisi <i>Augmented Reality</i> (AR)	16
2.4.2. Cara Kerja <i>Augmented Reality</i>	17
2.4.3. <i>Marker Based Tracking Augmented Reality</i>	17

2.5.	Model Pembelajaran	18
2.6.	Berpikir Komputasi (<i>Computational Thinking</i>).....	20
2.6.1.	Definisi <i>Computational Thinking</i>	20
2.6.2.	Karakteristik <i>Computational Thinking</i>	20
2.6.3.	Komponen-Komponen <i>Computational Thinking</i>	22
2.7.	Algoritma dan Pemrograman	24
2.8.	<i>Autism Spectrum Disorder</i> (ASD)	26
2.8.1	Definisi <i>Autism Spectrum Disorder</i> (ASD).....	26
2.8.2.	Karakteristik <i>Autism Spectrum Disorder</i> (ASD)	27
2.8.3.	<i>High-Functioning</i> dan <i>Low- Functioning</i>	28
2.9.	Sekolah Inklusi.....	30
2.10.	Penelitian Terdahulu	32
2.11.	Metode Penelitian	34
2.11.1.	Model Pengembangan Multimedia ADDIE	35
2.11.2.	<i>Single Subject Research</i> (SSR)	37
2.12.	Pendekatan Penelitian	38
2.12.1.	Pendekatan Penelitian Kualitatif.....	38
2.12.2.	Pendekatan Penelitian Kuantitatif.....	40
2.12.3.	Pendekatan Penelitian Kombinasi (<i>Mixed Method</i>).....	42
2.13.	Metode Perancangan Desain Penelitian.....	43
2.13.1.	<i>Flowchart</i>	43
2.13.2.	<i>Mock up</i>	44
2.13.3.	<i>Storyboard</i>	44
BAB III		46
METODOLOGI PENELITIAN		46
3.1.	Metode Penelitian	46
3.2.	Desain Penelitian	47
3.3.	Prosedur Penelitian	48

3.4. Model Pengembangan Multimedia	49
3.4.1. Tahap Analisis.....	49
3.4.2. Tahap Desain.....	49
3.4.3. Tahap Pengembangan	50
3.4.4. Tahap Implementasi	50
3.4.5. Tahap Evaluasi	50
3.5. Partisipan dan Tempat Penelitian.....	51
3.6. Teknik Pengumpulan Data.....	52
3.7. Instrumen Penelitian	53
3.7.1. Instrumen Studi Lapangan	53
3.7.2. Instrumen Soal Tes Algoritma dan Pemrograman	54
3.7.3. Instrumen Soal Tes <i>Computational Thinking</i>	54
3.7.4. Instrumen Validasi Ahli Materi	54
3.7.5. Instrumen Validasi Media	57
3.7.6. Instrumen Tanggapan Guru.....	60
3.8. Analisis Data.....	61
3.8.1. Analisis Data Instrumen Studi Lapangan.....	62
3.8.2. Analisis Data Instrumen Tes A1–B –A2.....	62
3.8.3. Analisis Data Instrumen Validasi Ahli.....	63
3.8.4. Analisis Data Hasil Pengisian Soal A1-B-A2	64
3.8.5. Analisis Data Instrumen Tanggapan Guru	64
BAB IV	66
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	66
4.1. Hasil Penelitian	66
4.1.1. Hasil Analisis Penelitian	66
4.1.2. Hasil Desain Penelitian	72
4.1.3. Hasil Pengembangan Media.....	84
4.1.4. Hasil Implementasi Penelitian.....	98

4.1.5. Evaluasi	100
4.2. Pembahasan Hasil Penelitian	141
4.2.1. Perancangan media AR berbasis android untuk meningkatkan CT anak ASD ringan	141
4.2.2. Efektivitas media AR berbasis android untuk meningkatkan kemampuan CT anak ASD ringan	142
4.2.3. Dampak penggunaan media AR berbasis android terhadap kemampuan CT anak ASD ringan.....	144
BAB V.....	146
KESIMPULAN DAN SARAN.....	146
5.1. Kesimpulan	146
5.2. Saran	147
DAFTAR PUSTAKA	149
LAMPIRAN.....	164

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Peta literatur.	11
Gambar 2.2. Tingkatan taksonomi interaksi multimedia.	15
Gambar 2.3. Skema model ADDIE (Hidayat & Muhamad, 2021).	36
Gambar 2.4. Simbol-simbol flowchart.	44
Gambar 3.1. Grafik model pola A1 – B – A2.	47
Gambar 3.2. Tahapan prosedur penelitian.	48
Gambar 3.3. Prosedur pengembangan multimedia.	51
Gambar 4.1. Diagram use case media pembelajaran ARLEDU.	69
Gambar 4.2. Hasil kategorisasi expert judgement materi tahap 1.	76
Gambar 4.3. Hasil kategorisasi expert judgement materi tahap 2.	76
Gambar 4.4. Hasil uji validitas expert judgement soal.	78
Gambar 4.5. Flowchart alur proses pembelajaran dengan media pembelajaran ARLEDU.	79
Gambar 4.6. Tampilan halaman utama.	84
Gambar 4.7. Tampilan halaman informasi pengembang.	85
Gambar 4.8. Tampilan halaman pengaturan.	85
Gambar 4.9. Tampilan halaman login guru.	86
Gambar 4.10. Tampilan halaman database nilai peserta didik.	86
Gambar 4.11. Tampilan halaman keluar.	87
Gambar 4.12. Tampilan halaman game baseline.	87
Gambar 4.13. Tampilan halaman informasi persoalan game baseline.	88
Gambar 4.14. Tampilan halaman camera AR.	88
Gambar 4.15. Tampilan halaman materi.	88
Gambar 4.16. Tampilan halaman latihan.	89
Gambar 4.17. Tampilan halaman informasi persoalan latihan.	89
Gambar 4.18. Tampilan halaman panduan.	90

Gambar 4.19. Hasil kategorisasi expert judgement media augmented reality berbasis android.	96
Gambar 4.20. Presentase hasil Baseline-1 (A1) sesi 1, 2, dan 3 (Komponen CT: Dekomposisi, Pengenalan Pola, dan Desain Algoritma).	105
Gambar 4.21. Kemampuan dekomposisi baseline-1 (A1).	106
Gambar 4.22. Kemampuan pengenalan pola baseline-1 (A1).	108
Gambar 4.23. Kemampuan desain algoritma baseline-1 (A1).	109
Gambar 4.24. Presentase hasil Intervensi (B) soal permainan drag and drop seluruh sesi (sesi 1-5).	115
Gambar 4.25. Presentase hasil Intervensi (B) LKPD seluruh sesi (ses 1-5).	117
Gambar 4.26. Presentase hasil Intervensi (B) seluruh sesi (ses 1-5) dekomposisi.	118
Gambar 4.27. Presentase hasil Intervensi (B) seluruh sesi (ses 1-5) pengenalan pola.	120
Gambar 4.28. Presentase hasil Intervensi (B) seluruh sesi (ses 1-5) desain algoritma.	122
Gambar 4.29. Presentase hasil Baseline-1 (A1) sesi 1, 2, dan 3 (Komponen CT: Dekomposisi, Pengenalan Pola, dan Desain Algoritma).	124
Gambar 4.30. Kemampuan dekomposisi baseline-2 (A2).	126
Gambar 4.31. Kemampuan pengenalan pola baseline-2 (A2).	127
Gambar 4.32. Kemampuan desain algoritma baseline-2 (A2).	129
Gambar 4.33. Persentase hasil uji kemampuan computational thinking (CT): Dekomposisi, Pengenalan Pola, dan Desain Algoritma pada Fase A1-B-A2 partisipan GA.	130
Gambar 4.34. Persentase hasil uji kemampuan computational thinking (CT): Dekomposisi, Pengenalan Pola, dan Desain Algoritma pada Fase A1-B-A2 partisipan RJ.	130

Gambar 4.35. Persentase hasil uji kemampuan computational thinking (CT): Dekomposisi, Pengenalan Pola, dan Desain Algoritma pada Fase A1-B-A2 partisipan CT.....	131
Gambar 4.36. Persentase hasil uji kemampuan dekomposisi pada Fase A1-B-A2 partisipan GA.	132
Gambar 4.37. Persentase hasil uji kemampuan dekomposisi pada Fase A1-B-A2 partisipan RJ.....	133
Gambar 4.38. Persentase hasil uji kemampuan dekomposisi pada Fase A1-B-A2 partisipan CT.....	134
Gambar 4.39. Persentase hasil uji kemampuan pengenalan pola pada Fase A1-B-A2 partisipan GA.	134
Gambar 4.40. Persentase hasil uji kemampuan pengenalan pola pada Fase A1-B-A2 partisipan RJ.....	135
Gambar 4.41. Persentase hasil uji kemampuan pengenalan pola pada Fase A1-B-A2 partisipan CT.....	136
Gambar 4.42. Persentase hasil uji kemampuan desain algoritma pada Fase A1-B-A2 partisipan GA.	137
Gambar 4.43. Persentase hasil uji kemampuan desain algoritma pada Fase A1-B-A2 partisipan RJ.....	138
Gambar 4.44. Persentase hasil uji kemampuan desain algoritma pada Fase A1-B-A2 partisipan CT.....	139
Gambar 4.45. Hasil kategorisasi tanggapan guru terhadap media AR berbasis android.....	140

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Angket wawancara dengan guru.	53
Tabel 3.2. Angket validasi ahli materi.	55
Tabel 3.3. Angket validasi ahli media.	58
Tabel 3.4. Instrumen angket tanggapan guru.	60
Tabel 3.5. Konversi skor penilaian terhadap kategori validitas konten.	62
Tabel 3.6. Klasifikasi nilai hasil validasi	63
Tabel 3.7. Klasifikasi nilai hasil tanggapan guru	65
Tabel 4.1. Kebutuhan minimum perangkat keras pengguna.	69
Tabel 4.2. Kebutuhan minimum perangkat lunak pengguna.	69
Tabel 4.3. Kebutuhan minimum perangkat keras pengembang.	70
Tabel 4.4. Kebutuhan minimum perangkat lunak pengembang.	70
Tabel 4.5. Hasil analisis komponen CT.	71
Tabel 4.6. Hasil expert judgement materi tahap 1.	74
Tabel 4.7. Hasil expert judgement materi tahap 2.	75
Tabel 4.8. Hasil uji validitas expert judgement soal.	77
Tabel 4.9. Storyboard media pembelajaran ARLEDU.	80
Tabel 4.10. Hasil black-box testing media ARLEDU.	90
Tabel 4.11. Hasil expert judgement media augmented reality berbasis android. .	95
Tabel 4.12. Data presentase baseline-1 (A1).	103
Tabel 4.13. Data presentase baseline-1 (A1) Dekomposisi.	105
Tabel 4.14. Data presentase baseline-1 (A1) pengenalan pola.	107
Tabel 4.15. Data presentase baseline-1 (A1) desain algoritma.	108
Tabel 4.16. List pertanyaan selama fase intervensi.	111
Tabel 4.17. Jumlah pengulangan pengerjaan soal intervensi.	112
Tabel 4.18. Hasil pengerjaan soal intervensi.	115
Tabel 4.19. Hasil pengerjaan LKPD.	116

Tabel 4.20. Hasil intervensi (B) dekomposisi.....	117
Tabel 4.21. Hasil intervensi (B) pengenalan pola.	119
Tabel 4.22. Hasil intervensi (B) desain algoritma.....	121
Tabel 4.23. Data presentase baseline-2 (A2).	123
Tabel 4.24. Data presentase baseline-1 (A1) Dekomposisi.	125
Tabel 4.25. Data presentase baseline-2 (A2) pengenalan pola.	126
Tabel 4.26. Data presentase baseline-2 (A2) pengenalan pola.	128
Tabel 4.27. Hasil tanggapan guru terhadap media AR berbasis android.	139

DAFTAR RUMUS

Rumus 3.1. Perhitungan keseluruhan validitas instrument soal.....	62
Rumus 3.2. Perhitungan Validasi Ahli.....	63
Rumus 3.3. Perhitungan nilai siswa.	64
Rumus 3.4. Perhitungan uji tanggapan guru.	65

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel hasil wawancara pihak sekolah	165
Lampiran 2. Lembar Soal CT dalam Materi Konsep Dasar Algoritma	168
Lampiran 3. Waktu dan Dokumentasi Penelitian	177
Lampiran 4. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)	183
Lampiran 5. Modul Ajar	187
Lampiran 6. Hasil Expert Judgement Materi	197
Lampiran 7. Hasil Expert Judgment Soal	213
Lampiran 8. Kode Program Media Pembelajaran ARLEDU	233
Lampiran 9. Hasil Expert Judgement Media.....	235
Lampiran 10. Hasil Pengerjaan Fase Baseline-1 dan Baseline-2.....	241
Lampiran 11. Hasil Pengisian Angket Tanggapan Guru	243
Lampiran 12. Hasil Observasi Karakteristik Peserta Didik	258
Lampiran 13. Surat Balasan Penelitian dari Pihak Sekolah.....	268

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, D., Sani, A., and Hasan, A. (2019). Pemanfaatan teknologi *augmented reality* pada media pengenalan bangunan bersejarah rumah kediaman Bung Karno Bengkulu berbasis Android. *Pseudocode*, 6(1), 21-29.
- Al Irsyadi, F. Y., and Rohmah, A. N. (2017). Pemanfaatan Augmented Reality untuk Game Edukasi Bagi Anak Autis Tingkat Sekolah Dasar di Rumah Pintar Salatiga. *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro dan Ilmu Komputer*, 8(1), 91-98.
- Aldriyan, A. A., and Amini, S. (2020). Penerapan Metode Marker Based Tracking Untuk Pembelajaran Anak Berkebutuhan Khusus. *SKANIKA: Sistem Komputer dan Teknik Informatika*, 3(4), 1-6.
- Anderson, D. R., and Kirkorian, H. L. (2015). Media and cognitive development. In L. S. Liben, U. Müller, and R. M. Lerner (Eds.), *Handbook of child psychology and developmental science: Cognitive processes* (pp. 949–994).
- Arifin, R. W., Septanto, H., and Wignyowiyoto, I. (2018). Pengembangan media pembelajaran berbasis video animasi dengan model ADDIE dalam kegiatan pembelajaran blended learning. *Information Management For Educators And Professionals: Journal of Information Management*, 2(2), 179-188.
- Arikunto, S. (2018). *Evaluasi Program Pendidikan Edisi 2*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Assainova, A., Abykenova, D., Aubakirova, Z., Mukhamediyeva, K., and Kozhageldinova, K. (2023). Web Technologies in the Development of Computational Thinking of Students with Mental Disabilities. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 18(11).
- Baglama, B., Yucesoy, Y., and Yikmis, A. (2018). Using animation as a means of enhancing learning of individuals with special needs. *TEM Journal*, 7(3), 670.
- Baio, J., Wiggins, L., Christensen, D.L., Maenner, M.J., Daniels, J., Warren, Z., Kurzius-Spencer, M., Zahorodny, W., Rosenberg, C.R., White, T. and Durkin,

- M.S. (2020). Prevalence of Autism Spectrum Disorder Among Children Aged 8 Years-Autism and Developmental Disabilities Monitoring Network, 11 Sites, United States, 2016. *Mmwr-Morbidity and Mortality Weekly Report*, 69(16), 503-503.
- Ballerina, T. (2016). Meningkatkan rentang perhatian anak autis dalam pembelajaran pengenalan huruf. *Journal of Disability Studies*, 3(2), 245-266.
- Barrett, A., Zhang, N., Ke, F., Moon, J., and Sokolikj, Z. (2022, May). Work-in-progress—Developing an Evidence-Centered Model for Computational Thinking in Virtual Worlds with Children with Autism. In *2022 8th International Conference of the Immersive Learning Research Network (iLRN)* (pp. 1-3). IEEE.
- Bastian, A. (2019). Pengembangan media learning game al-qur'an berbasis multimedia interaktif. *INFOTECH Journal*, 5(2), 29-33.
- Billinghurst, M., Clark, A., and Lee, G. (2015). A survey of augmented reality. *Foundations and Trends® in Human-Computer Interaction*, 8(2-3), 73-272.
- Buchari, M. A., Arsalan, O., Firdaus, F., Miraswan, K. J., and Sembiring, S. (2020). Sosialisasi dan pelatihan bebras challenge untuk siswa SMP di Kota Palembang. *Annual Research Seminar (ARS)*, 5(2), 39-42.
- Cakiroglu, O. (2012). Single subject research: Applications to special education. *British Journal of Special Education*, 39(1), 21-29.
- Chen, S., Zhang, Y., Zhao, M., Du, X., Wang, Y., and Liu, X. (2022). Effects of therapeutic horseback-riding program on social and communication skills in children with autism spectrum disorder: a systematic review and meta-analysis. *International journal of environmental research and public health*, 19(21), 14449.

- Chien, M. E., Jheng, C. M., Lin, N. M., Tang, H. H., Taelle, P., Tseng, W. S., and Chen, M. Y. (2015). iCAN: A tablet-based pedagogical system for improving communication skills of children with autism. *International Journal of Human-Computer Studies*, 73, 79-90.
- Cotugno, A. J. (2009). Social competence and social skills training and intervention for children with autism spectrum disorders. *Journal of autism and developmental disorders*, 39, 1268-1277.
- Creswell, J. W. (2012). *Educational Research: Planning, Conducting, And Evaluating Quantitative and Qualitative Research*. Boston: Pearson Education, Inc.
- Creswell. J.W, "Research design qualitative, quantitative, dan mixed method". California: Sage Publication. 2010.
- Cunha, P., Brandão, J., Vasconcelos, J., Soares, F., and Carvalho, V. (2016, February). Augmented reality for cognitive and social skills improvement in children with ASD. In *2016 13th International Conference on Remote Engineering and Virtual Instrumentation (REV)* (pp. 334-335). IEEE.
- Dhia, D. R., Syahnaz, S. S., and Shiva, S. H. (2024). Analisis permasalahan anak autis spectrum disorder (asd) di rumah terapi tabina Banda Aceh. *Nunchi: Islamic Parenting Journal*, 2(1), 118-124.
- Djalal, F. (2017). Optimalisasi pembelajaran melalui pendekatan, strategi, dan model pembelajaran. *SABILARRASYAD: Jurnal Pendidikan dan Ilmu Kependidikan*, 2(1).
- El-Hamamsy, L., Zapata-Cáceres, M., Barroso, E. M., Mondada, F., Zufferey, J. D., and Bruno, B. (2022). The competent computational thinking test: Development and validation of an unplugged computational thinking test for

- upper primary school. *Journal of Educational Computing Research*, 60(7), 1818-1866.
- Elshahawy, M., Bakhaty, M., Ahmed, G., Aboelnaga, K., and Sharaf, N. (2022). Towards developing computational thinking skills through gamified learning platforms for students with autism. In *Learning with Technologies and Technologies in Learning: Experience, Trends and Challenges in Higher Education* (pp. 193-216). Cham: Springer International Publishing.
- Escobedo, L., Tentori, M., Quintana, E., Favela, J., and Garcia-Rosas, D. (2014). Using augmented reality to help children with autism stay focused. *IEEE Pervasive Computing*, 13(1), 38-46.
- Geschwind, D. H. (2009). Advances in autism. *Annual review of medicine*, 60(1), 367-380.
- Ginting, S. L. B., Ginting, Y. R., and Aditama, W. (2017). Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Stimulasi Bayi Menggunakan Metode Marker Berbasis Android. *Jurnal Manajemen Informatika (JAMIKA)*, 7(1), 1 -14.
- Goodman, G., and Williams, C. M. (2007). Interventions for increasing the academic engagement of students with autism spectrum disorders in inclusive classrooms. *Teaching exceptional children*, 39(6), 53-61.
- Halabi, O., Elseoud, S. A., Alja'am, J. M., Alpona, H., Al-Hemadi, M., and Al-Hassan, D. (2017). Immersive virtual reality in improving communication skills in children with autism.
- Hamidah, H., Yasin, V., Hartawan, R., and Sianipar, A. Z. (2022). Designing a warehouse management information system:(Cases Study: PT. Fatijja Digital Indonesia). *Journal of Mathematics and Technology (MATECH)*, 1(2), 91-103.
- Handayani, D. D. (2021). *Multimedia Pembelajaran Untuk Pemrograman Terstruktur Menggunakan Problem-Based Learning Dengan Konsep*

Computational Thinking Untuk Meningkatkan Pemahaman Siswa (Doctoral dissertation, Universitas Pendidikan Indonesia).

Harper, C. B., Symon, J. B., and Frea, W. D. (2008). Recess is time-in: Using peers to improve social skills of children with autism. *Journal of autism and developmental disorders*, 38, 815-826.

Heimann, M., Nelson, K. E., Tjus, T., and Gillberg, C. (1995). Increasing reading and communication skills in children with autism through an interactive multimedia computer program. *Journal of autism and developmental disorders*, 25, 459-480.

Hidayat, F., and Muhamad, N. (2021). Model Addie (Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation) Dalam Pembelajaran Pendidikan Agama Islam Addie (Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation) Model in Islamic Education Learning. *J. Inov. Pendidik. Agama Islam*, 1(1), 28-37.

Hsu, T. C., Chang, S. C., and Hung, Y. T. (2018). How to learn and how to teach computational thinking: Suggestions based on a review of the literature. *Computers and Education*, 126, 296-310.

Indrayana, I. G. N. A. (2022). Penggunaan Langkah Langkah Model Pembelajaran Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Matematika Siswa Kelas XI IPA 2 Semester 1 SMA Negeri 8 Denpasar Tahun Pelajaran 2018/2019. *Widyadari*, 23(1), 48-58.

Ionita, F., and Simatupang, H. (2020). Pengaruh model Problem Based Learning terhadap kemampuan pemecahan masalah materi pencemaran lingkungan siswa sma negeri 13 medan. *Jurnal Biolokus*, 3(1), 245-251.

Isbell, J. S., and Jolivette, K. (2011). Stop, think, proceed: Solving problems in the real world. *Intervention in school and clinic*, 47(1), 31-38.

- Iuculano, T., Rosenberg-Lee, M., Supekar, K., Lynch, C. J., Khouzam, A., Phillips, J., Uddin, L. Q., and Menon, V. (2014). Brain organization underlying superior mathematical abilities in children with autism. *Biological psychiatry*, 75(3), 223-230.
- Kale, U., and Yuan, J. (2021). Still a new kid on the block? Computational thinking as problem solving in Code. org. *Journal of Educational Computing Research*, 59(4), 620–644.
- Kazdin, A. E. (2021). Single-case experimental designs: Characteristics, changes, and challenges. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 115(1), 56-85.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.(2018). Risesdas 2018.
- Kementerian Pendidikan Dan Kebudayaan Sekretariat Jenderal Pusat Data Dan Teknologi Informasi (2021). Indonesia. Pusdatin Kemendikbud Statistik Persekolahan SLB. Hal. 1 diakses pada 18 Februari 2023 di (<https://repositori.kemdikbud.go.id/22120/>)
- Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, Dan Teknologi. (2017) *Sekolah Inklusi dan Pembangunan SLB Dukung Pendidikan Inklusi*. <https://www.kemdikbud.go.id/main/blog/2017/02/sekolah-inklusi-dan-pembangunan-slb-dukung-pendidikan-inklusi>
- Kemuda, N. M. G. A. A., and Wulandari, I. G. A. A. (2023). Button Space Sebagai Media Berdiferensiasi pada Kurikulum Merdeka di Sekolah Dasar. *Innovative: Journal Of Social Science Research*, 3(6), 7439-7452.
- Kemuda, N. M. G. A. A., and Wulandari, I. G. A. A. (2023). Button Space Sebagai Media Berdiferensiasi pada Kurikulum Merdeka di Sekolah Dasar. *Innovative: Journal Of Social Science Research*, 3(6), 7439-7452.

- Khoirunnisa, A. N., Munir, and Dewi, L. (2023). Design and prototype development of augmented reality in reading learning for autism. *Computers*, 12(3), 55.
- Khoirunnisa, A. N., Munir, M., Shahbodin, F., and Dewi, L. (2024). Augmented Reality Based Personalized Learning in Autism Spectrum Disorder Reading Skills. *Journal of Special Education Technology*, 01626434241236738.
- Kisno, K., and Fatmawati, N. (2023). Difusi Inovasi Aplikasi Quiver 3-D Berbasis Teknologi Augmented Reality Pada Lembaga Pendidikan Anak Usia Dini. *Kiddo: Jurnal Pendidikan Islam Anak Usia Dini*, 4(2), 29-48.
- Korompis, G. E. C., and Rumayar, A. A. (2024). Perbandingan pola asuh anak autis di indonesia dan negara lain. *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 5(3), 7209-7218.
- Kourakli, M., Altanis, I., Retalis, S., Boloudakis, M., Zbainos, D., and Antonopoulou, K. (2017). Towards the improvement of the cognitive, motoric and academic skills of students with special educational needs using Kinect learning games. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 11, 28-39.
- Krisno, K., Gustiawati, R., and Iqbal, R. (2020). Tingkat kepercayaan diri siswa dalam pembelajaran penjas di SMP Asrama Al Fath Kota Bekasi. *Jurnal Literasi Olahraga*, 1(2), 131-140.
- Lee, I. J., and Hsu, H. T. (2023). Applied the augmented reality technology combined with social stories strategies and computational thinking games to improve the social skills of children with ASD. *Interactive Learning Environments*, 1-29.
- Lee, I. J., Chen, C. H., Wang, C. P., and Chung, C. H. (2018). Augmented reality plus concept map technique to teach children with ASD to use social cues when meeting and greeting. *The Asia-Pacific Education Researcher*, 27, 227-243.

- Lukman, H. S., Setiani, A., & Agustiani, N. (2023). Pengembangan instrumen tes kemampuan pemecahan masalah matematis berdasarkan teori krulik dan rudnick: Analisis validitas konten. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(1), 326-339.
- Lukman, H. S., Setiani, A., and Agustiani, N. (2023). Pengembangan instrumen tes kemampuan pemecahan masalah matematis berdasarkan teori krulik dan rudnick: Analisis validitas konten. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(1), 326-339.
- Mahessa, A., Zakir, Z. L., Pratiwi, Y., Dayati, R. D., and Wismanto, W. (2024). Model pembelajaran agama islam pada pendidikan inklusi anak berkebutuhan khusus (Autis). *Jurnal Insan Pendidikan dan Sosial Humaniora*, 2(2), 78-85.
- Matson, J. L., and Kozlowski, A. M. (2011). The increasing prevalence of autism spectrum disorders. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 5(1), 418-425.
- Meilina, S., and Mahdi, A. (2024). Meningkatkan Kemampuan Koordinasi Mata dan Tangan Melalui Lempar Tangkap Bola Bagi Siswa Gangguan Spektrum Autisme (GSA) Kelas XI di SLB YPPLB Padang. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 8(1), 14278-14286.
- Mirdad, J. (2020). Model-model pembelajaran (empat rumpun model pembelajaran). *Jurnal sakinah*, 2(1), 14-23.
- Mueller, J., Beckett, D., Hennessey, E., and Shodiev, H. (2017). Assessing computational thinking across the curriculum. *Emerging Research, Practice, and Policy on Computational Thinking* (pp. 251–267). Springer.
- Munir, M., Al Husaeni, D. F., Rasim, R., Dewi, L., and Khoirunnisa, A. N. (2024). Bibliometric Mapping of Trends of Project-Based Learning with Augmented Reality on Communication Ability of Children with Special Needs (Autism). *Data and Metadata*, 3, 261-261.

- Munir, M., Setiawan, W., Nugroho, E. P., Kusnendar, J., and Wibawa, A. P. (2018). The effectiveness of Multimedia in Education for Special Education (MESE) to improve reading ability and memorizing for children with intellectual disability. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (Online)*, 13(8), 254.
- Munir. (2012). *Multimedia*. Bandung: Alfabeta.
- Munoz, R., Barcelos, T. S., Villarroel, R., and Silveira, I. F. (2016, June). Game design workshop to develop computational thinking skills in teenagers with Autism Spectrum Disorders. In *2016 11th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)* (pp. 1-4). IEEE.
- Munoz, R., Villarroel, R., Barcelos, T. S., Riquelme, F., Quezada, A., and Bustos-Valenzuela, P. (2018). Developing computational thinking skills in adolescents with autism spectrum disorder through digital game programming. *IEEE Access*, 6, 63880-63889.
- Mustaqim, I. (2016). Pemanfaatan Augmented Reality sebagai media pembelajaran. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, 13(2), 174-183.
- Nazilah, S., and Ramdhan, F. S. (2021). Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Untuk Pengenalan Landmark Negara-Negara ASEAN Berbasis Android Dengan Menggunakan Metode Marker Based Tracking. *IKRA-ITH Informatika: Jurnal Komputer dan Informatika*, 5(2), 108-117.
- Nisrina, N., Rahmawati, I., and Hikmah, F. N. (2022). Pengembangan instrumen validasi produk multimedia pembelajaran fisika. *Lensa: Jurnal Kependidikan Fisika*, 10(1), 32-38.
- Nistrina, K. (2021). Penerapan augmented reality dalam media pembelajaran. *J-SIKA| Jurnal Sistem Informasi Karya Anak Bangsa*, 3(01), 1-5.

- Nugroho, E., Frastian, N., and Asma, F. R. (2021). Perancangan Sistem Aplikasi E-Toll Inventory Berbasis Java Web pada PT JMTM. *Jurnal Riset dan Aplikasi Mahasiswa Informatika (JRAMI)*, 2(01), 157-164.
- Nurfadhillah, S. (2021). *Pendidikan Inklusi Pedoman bagi Penyelenggaraan Pendidikan Anak Berkebutuhan Khusus*. CV Jejak (Jejak Publisher).
- Nuryana, D., and Rosyana, T. (2019). Analisis kemampuan pemecahan masalah matematis siswa smk pada materi program linear. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(1), 11-20.
- Okpatrioka, O. (2023). Research and development (RandD) penelitian yang inovatif dalam pendidikan. *Dharma Acariya Nusantara: Jurnal Pendidikan, Bahasa dan Budaya*, 1(1), 86-100.
- Onibala, T., Mingkid, E., and Kalesaran, E. R. (2019). Pola komunikasi guru dalam mendidik anak autis Di Agca Center Pumorow Manado. *Acta Diurna Komunikasi*, 8(2).
- Pérez-Fuster, P., Herrera, G., Kossyvaki, L., and Ferrer, A. (2022). Enhancing joint attention skills in children on the autism spectrum through an augmented reality technology-mediated intervention. *Children*, 9(2), 258.
- Rainita, N. P. A., Athalia, A. A. I. C., Ananta, M. D. P., Pramana, I. K. P. T., Prayoga, I. M. P., and Mahendra, G. S. (2022). Sistem Informasi Penerimaan Siswa Baru Pada Agensi Modisa Modelling Berbasis Web. *Jurnal Teknologi Ilmu Komputer*, 1(1), 16-22.
- Ramdoss, S., Lang, R., Mulloy, A., Franco, J., O'Reilly, M., Didden, R., and Lancioni, G. (2011). Use of computer-based interventions to teach communication skills to children with autism spectrum disorders: A systematic review. *Journal of Behavioral Education*, 20, 55-76.

- Ramli, M. (2013). Pengembangan media pembelajaran menurut konsep teknologi pembelajaran. *Tarbiyah Islamiyah: Jurnal Ilmiah Pendidikan Agama Islam*, 3(2), 1-13.
- Renita, A., Setyowati, E., Fauziah, A., and Purwanto, N. (2020). Pengembangan ensiklopedia tumbuhan paku sebagai sumber belajar keanekaragaman hayati. *Jurnal Biologi Dan Pembelajarannya (JBandP)*, 7(1), 1-6.
- Rosanah, M., Amaliyah, A. N., and Ardiansyah, A. (2023). Sistem Informasi Penggajian Pegawai Pada SMK Berbasis Website dengan Menggunakan Metode Rapid Application Development. *Jurnal Sistem Informasi Akuntansi (JASIKA)*, 3(1), 25-30.
- Rozady, M. P., and Koten, Y. P. (2022). Scratch sebagai problem solving computational thinking dalam kurikulum prototipe. *Increate-Inovasi dan Kreasi dalam Teknologi Informasi*, 8(1), 11-17.
- Scassellati, B., Boccanfuso, L., Huang, C. M., Mademtzi, M., Qin, M., Salomons, N., ... and Shic, F. (2018). Improving social skills in children with ASD using a long-term, in-home social robot. *Science Robotics*, 3(21), eaat7544.
- Schwier, R., and Misanchuk, E. R. (1993). *Interactive Multimedia Instruction*. New Jersey: Educational Technology.
- Siregar, R. L. (2021). Memahami tentang model, strategi, metode, pendekatan, teknik, dan taktik. *Hikmah: Jurnal Pendidikan Islam*, 10(1), 63-75.
- Smak, G. M. (2015). Penalaran deduktif dan induktif siswa dalam pemecahan masalah trigonometri ditinjau dari tingkat IQ. *Daftar Isi*, 1(2), 67.
- Subagyo, R. A., Masruroh, U., Dewi, I. K., Minsih, M., and Ernawati, E. (2024). Optimalisasi Pembelajaran Matematika Untuk Siswa Autis Di Lingkungan Sekolah Dasar Negeri. *Jurnal Guru Sekolah Dasar*, 1(2), 26-33.

- Sugiarso, B. A., Narasiang, B. S., Pranajaya, S. A., Gunawan, T., Fayola, A. D., Marzuki, M., and Arifianto, T. (2024). Penerapan teknologi augmented reality dalam menyajikan materi pembelajaran untuk meningkatkan minat belajar siswa. *Jurnal Review Pendidikan Dan Pengajaran (JRPP)*, 7(2), 4999-5004.
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian dan Pengembangan Research and Development*. Bandung: Alfabeta.
- Sundari, E. (2024). Transformasi pembelajaran di era digital: Mengintegrasikan teknologi dalam pendidikan modern. *Sindoro: Cendikia Pendidikan*, 4(5), 25-35.
- Syarifuddin, M., Risa, D. F., and others. (2019). GORLIDS (Algorithm for Life Kids): Upaya meningkatkan pola computational thinking anak usia 4-6 tahun secara problem solving, terstruktur, kritis dan logis, *Ina-Rxiv Paper*, 1-15.
- Tafonao, T. (2018). Peranan media pembelajaran dalam meningkatkan minat belajar mahasiswa. *Jurnal komunikasi pendidikan*, 2(2), 103-114.
- Tahel, F., and Ginting, E. (2019). Perancangan aplikasi media pembelajaran pengenalan pahlawan nasional untuk meningkatkan rasa nasionalis berbasis android. *Teknomatika*, 9(02), 113-120.
- Tekege, M. (2017). Pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi dalam pembelajaran SMA YPPGI Nabire. *Jurnal Teknologi Dan Rekayasa*, 2(1), 40-52.
- UNESCO. (2017). *A Guide for Ensuring Inclusion and Equity in Education*. Paris: UNESCO.
- Usmaedi, U., Fatmawati, P. Y., and Karisman, A. (2020). Pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi aplikasi augmented reality dalam meningkatkan proses pengajaran siswa sekolah dasar. *Jurnal Educatio FKIP UNMA*, 6(2), 489-499.

- Valadão, C. T., Goulart, C., Rivera, H., Caldeira, E., Bastos Filho, T. F., Frizera-Neto, A., and Carelli, R. (2016). Analysis of the use of a robot to improve social skills in children with autism spectrum disorder. *Research on Biomedical Engineering*, 32, 161-175.
- Vanegas, S. B. (2019). Academic skills in children with autism spectrum disorders with monolingual or bilingual experience. *Autism and Developmental Language Impairments*, 4, 2396941519888170.
- Wang, C. P., Tsai, C. H., and Lee, Y. L. (2022). Requesting help module interface design on key partial video with action and augmented reality for children with autism spectrum disorder. *Applied Sciences*, 12(17), 8527.
- Wardhani, M. K. (2020). Persepsi dan Kesiapan Mengajar Mahasiswa Guru Terhadap Anak Berkebutuhan Khusus dalam Konteks Sekolah Inklusi. *Scholaria: Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 10(2), 152-161.
- Waruwu, M. (2023). Pendekatan penelitian pendidikan: metode penelitian kualitatif, metode penelitian kuantitatif dan metode penelitian kombinasi (Mixed Method). *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7(1), 2896-2910.
- Watson, R. (2015). Quantitative research. *Nursing Standard*, 29(31), 44-48.
- Wawan, W., and Anna, A. (2016). Keefektifan strategi visual dalam pembelajaran keterampilan sosial pada anak dengan kondisi spektrum autis tipe sindroma asperger (ASD). *Jurnal Kesehatan*, 7(1), 119-123.
- Widiyanto, W. W. (2018). Analisa metodologi pengembangan sistem dengan perbandingan model perangkat lunak sistem informasi kepegawaian menggunakan waterfall development model, model prototype, dan model rapid application development (rad). *Jurnal Informa: Jurnal Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat*, 4(1), 34-40.

- Widodo, S. A., Prihatiningsih, A., and Taufiq, I. (2021). Single subject research: Use of interactive video in children with developmental disabilities with dyscalculia to introduce natural numbers. *Participatory Educational Research*, 8(2), 94-108.
- Worang, M. O., Rantung, V. P., and Parinsi, M. T. (2021). Media pembelajaran berbasis multimedia untuk mata kuliah multimedia. *Edutik: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 1(5), 581-590.
- Yakubova, G., Defayette, M. A., Chen, B. B., and Proulx, A. L. (2023). The use of augmented reality interventions to provide academic instruction for children with autism, intellectual, and developmental disabilities: An evidence-based systematic review. *Review Journal of Autism and Developmental Disorders*, 10(1), 113-129.
- Yanti, O. F., Prahmana, R. C. I., and Fitriyah, F. (2018). Single subject research: Pembelajaran pythagoras pada siswa introvert kelas VIII. *Beta: Jurnal Tadris Matematika*, 11(1), 37-49.
- Yazofa, T. (2023). Riset Hadis Berbasis Multimedia. *SHAHIH (Jurnal Kewahyuan Islam)*, 6(1), 115-141.
- Yuliani, W. (2018). Metode penelitian deskriptif kualitatif dalam perspektif bimbingan dan konseling. *QUANTA: Jurnal Kajian Bimbingan Dan Konseling Dalam Pendidikan*, 2(2), 83-91.
- Zendrato, N., Waruwu, Y., Zalukhu, L., Telaumbanua, Y., and Bawamenewi, A. (2023). Pengembangan Penggunaan Media Wall Chart dalam Menulis Karangan Argumentasi. *Journal on Education*, 6(1), 7130-7135.
- Zhang, N., Ke, F., Barrett, A., and Sokolij, Z. (2024). An Evidence-centered and Process-oriented Assessment of Computational Thinking for Learners with Autism. In *Proceedings of the 18th International Conference of the Learning*

Sciences-ICLS 2024, pp. 2167-2168. International Society of the Learning Sciences.