



JURNAL SISTEM INFORMASI DAN TEKNOLOGI (S I N T E K)

Situs Jurnal

<https://sintek.stmikku.ac.id/index.php/home>



PENGEMBANGAN MEDIA *AUGMENTED REALITY* JARKOMIFY UNTUK MENINGKATKAN *LOGICAL THINKING* SISWA

Najwa Azka¹, Wahyudin^{*2}, Yogi Prasetyo²

^{1,2,3} Pendidikan Ilmu Komputer, Universitas Pendidikan Indonesia
Jl. Dr. Setiabudi No.229, Isola, Kec. Sukasari, Kota Bandung, Jawa Barat 40154

Email: ¹najwazka@upi.edu, ²wahyudin_sanusi@upi.edu, ³yogiprasetyo@upi.edu

ABSTRAK

Dalam menghadapi tuntutan abad ke-21 yang menekankan pada pembelajaran *High Order Thinking Skills* (HOTS), salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah mengembangkan kemampuan literasi, terutama kemampuan berpikir logis. Untuk memaksimalkan pengembangan kemampuan berpikir logis pada siswa dibutuhkan media pembelajaran yang mampu mendukung proses pembelajaran, salah satunya dengan memanfaatkan *augmented reality*. Dalam penelitian ini, pengembangan *augmented reality* dirancang berdasarkan model pengembangan ADDIE, yang terdiri dari lima tahapan, yaitu *analyze, design, development, implemet, dan evaluate*. Penelitian ini menggunakan metode *Pre-Experimental Design* dengan bentuk *One-Group Pretest-Posttest Design*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa media *augmented reality* yang dikembangkan memperoleh validasi ahli sebesar 92,5 % yang termasuk dalam kategori “Sangat Baik”. Selain itu, terdapat peningkatan kemampuan *logical thinking* siswa dengan rata-rata N-Gain sebesar 0,52 yang dikategorikan “Sedang. Hasil tanggapan siswa pada media juga menunjukkan hasil positif dengan rata-rata sebesar 80,4% yang dikategorikan “Sangat Baik”. Temuan ini mengindikasikan bahwa media *augmented reality* mendukung pembelajaran dalam pengembangan kemampuan *logical thinking* siswa secara efektif.

Kata Kunci: *Augmented Reality; Logical Thinking; ADDIE;*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang semakin pesat dengan perubahan yang ada pada dinamika masyarakat, mempengaruhi segala aspek kehidupan termasuk dunia pendidikan. Pendidikan secara khusus mengalami perubahan yang signifikan, terutama pada kebutuhan peserta didik abad ke-21 [1]. Salah satu usaha dalam menghadapi tuntutan pada abad-21 ini ialah mengembangkan kemampuan atau keterampilan pada literasi seseorang [2]. Tidak lagi hanya sekedar dapat menguasai materi pembelajaran, peserta didik pada abad ke-21 ditekankan pada pembelajaran *High Order Thinking Skills* (HOTS) [3]. Menurut King dalam [2] *high order thinking skills* di dalamnya termasuk berpikir kritis, berpikir logis, reflektif, metakognitif, dan berpikir kreatif.

Namun, pada kenyataannya masih banyak peserta didik di Indonesia yang mengalami kesulitan dalam mengembangkan kemampuan tersebut. Tercatat pada hasil *Programme for Intenational Student Aessment* (PISA) tahun 2022, peserta didik Indonesia yang berhasil mencapai tingkat kemahiran dalam literasi matematika hanya 18%, jauh di bawah rata-rata negara OECD yaitu 69%. Selain itu, hasil literasi membaca dan sains pun tidak mencapai rata-rata negara OECD. Hal ini menunjukkan bahwa masih lemah *high order thinking skills* yang dimiliki oleh peserta didik di Indonesia [4].

Rendahnya kemampuan berpikir *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) peserta didik inilah yang menunjukkan bahwa pengajaran yang diberikan masih di bawah standar [5]. Beberapa faktor yang menyebabkan rendahnya kemampuan

berpikir logis adalah pendekatan pembelajaran yang monoton dan penekanan pada hafalan [6].

Maka dari itu perlu adanya pengoptimalan dalam proses pembelajaran yaitu antara guru dengan materi, metode dan juga media pembelajaran [7]. Pemanfaatan *augmented reality* sebagai media pembelajaran mampu menopang keterbatasan dalam pembelajaran [8]. *Augmented reality* memungkinkan untuk dapat menggabungkan dunia nyata dengan elemen yang bersifat virtual dengan tujuan memberikan pembelajaran yang interaktif bagi peserta didik [9]. Penelitian Puti et al. (2023) menunjukkan bahwa penggunaan *augmented reality* efektif meningkatkan hasil belajar, dari rata-rata *pretest* 53,30 menjadi *posttest* 82,00. Syarif dan Astuti (2023) juga membuktikan bahwa media ini tidak hanya meningkatkan hasil belajar, tetapi juga mendapat validasi kelayakan sebesar 94% dengan kategori sangat layak. Oleh karena itu, *augmented reality* menjadi pilihan media yang tepat dalam pembelajaran.

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dipaparkan, menjadi sebuah landasan untuk dilakukan penelitian yaitu dalam pengembangan media *augmented reality* untuk meningkatkan *logical thinking* siswa.

2. LANDASAN TEORI

2.1 *Augmented Reality*

Augmented Reality (AR) merupakan teknologi yang menggabungkan objek virtual dua atau tiga dimensi ke dalam dunia nyata secara *real-time*. Teknologi ini berfungsi untuk memvisualisasikan konsep-konsep abstrak dan struktur objek secara lebih jelas. Inti dari AR adalah proses *interfacing*, yaitu penempatan objek virtual ke dalam lingkungan nyata, sehingga pengguna dapat berinteraksi langsung dengan informasi digital yang ditampilkan. Dalam penerapannya, AR sangat erat kaitannya dengan multimedia, karena mampu menyajikan informasi secara visual dan interaktif dalam bentuk dua maupun tiga dimensi [10]. Penggunaan AR dalam pembelajaran bertujuan untuk menambahkan informasi pada realitas yang ada, sehingga dapat memperjelas pemahaman siswa melalui data kontekstual yang ditampilkan secara langsung [11]

Augmented Reality (AR) merupakan teknologi yang menampilkan objek virtual dua atau tiga dimensi secara nyata dan *real time*, sehingga menciptakan pengalaman yang mendekati lingkungan sebenarnya [11]. AR memiliki tiga karakteristik utama: menggabungkan dunia nyata

dengan elemen virtual, memungkinkan interaksi langsung, dan menyajikan visualisasi dalam bentuk 3D. Dalam pembelajaran, media berbasis AR dapat memvisualisasikan konsep-konsep abstrak menjadi lebih konkret, sehingga memudahkan siswa dalam memahami materi. Penerapan AR bertujuan untuk meningkatkan minat belajar dan pemahaman siswa, yang pada akhirnya dapat berdampak positif pada hasil belajar [12].

Setiap sistem memiliki kelebihan dan kekurangan, termasuk media *Augmented Reality* (AR) dalam pembelajaran. Beberapa kelebihan AR antara lain: (1) tampilan yang lebih interaktif, (2) penggunaannya lebih efektif, (3) dapat diterapkan dalam berbagai media, (4) pemodelan objek lebih sederhana karena hanya menampilkan beberapa elemen, (5) proses pembuatan tidak memerlukan biaya besar, dan (6) penggunaannya mudah serta cepat dijalankan. Namun, AR juga memiliki beberapa kekurangan, seperti: (1) visualisasi objek sangat bergantung pada sudut pandang kamera sehingga mudah terganggu, (2) jumlah pengembang media AR masih terbatas, dan (3) ukuran aplikasinya cenderung besar sehingga membutuhkan ruang penyimpanan yang cukup [11].

2.2 *Logical Thinking*

Untuk memahami berpikir logis, terlebih dahulu harus dikenali makna berpikir. Plato menyebutkan bahwa berpikir adalah berbicara dalam hati, sedangkan Gieles mengartikan berpikir sebagai berbicara dengan dirinya sendiri dalam batin, yaitu mempertimbangkan, merenungi, menganalisis, membuktikan, meneliti sesuatu jalan pikiran, dan mencari bagaimana berbagai hal itu berhubungan satu sama lain [13]. Dalam hal ini, berpikir berarti suatu proses atau kegiatan untuk menemukan suatu kebenaran atau pengetahuan yang benar. Kata benar dimungkinkan berbeda bagi setiap orang, sehingga kegiatan proses berpikir juga menghasilkan kebenaran pengetahuan yang berbeda pula.

Berpikir logis merupakan kemampuan yang dimiliki untuk berpikir secara logis, benar dan juga tepat. Kemampuan ini dimiliki oleh siswa yang diharapkan tidak hanya mengembangkan *hard-skill* namun juga mengembangkan *soft-skill* mereka. Dalam proses berpikir, siswa memiliki kemampuan dalam menarik kesimpulan yang sesuai dengan aturan logis dan juga valid sesuai dengan pengetahuan sebelumnya [14]. Kemampuan berpikir merupakan aspek penting yang perlu dikembangkan siswa dalam menyelesaikan masalah. Terdapat tiga indikator *logical thinking*, yaitu: (1) Keruntutan berpikir, yaitu kemampuan siswa dalam menentukan langkah-langkah penyelesaian masalah secara

teratur, mulai dari perencanaan hingga mencapai kesimpulan; (2) Kemampuan berargumentasi, yaitu kemampuan siswa dalam menyampaikan argumen secara logis berdasarkan fakta atau informasi yang relevan terkait perencanaan dan penyelesaian masalah; dan (3) Penarikan kesimpulan, yaitu kemampuan siswa dalam menyimpulkan suatu permasalahan berdasarkan langkah-langkah penyelesaian yang telah dilakukan [15].

2.3 ADDIE

Model ADDIE dikenal dengan menggunakan pendekatan sistem, yaitu membagi proses perencanaan menjadi beberapa langkah dan mengatur tiap langkah ke dalam urutan yang logis, kemudian menggunakan *output* langkah sebelumnya untuk kemudian menjadi *input* di langkah selanjutnya. Model ADDIE memiliki lima tahap yaitu *Analyze* (Analisis), *Design* (Desain), *Development* (Pengembangan), *Implementation* (Implementasi) Dan *Evaluation* (Evaluasi) [16].

Menurut tahapan dalam model pengembangan ADDIE terdiri dari lima tahap. (1) *Analyze* (Analisis): tahap ini mencakup analisis kebutuhan produk, termasuk analisis kinerja, karakteristik siswa, fakta, konsep, prinsip, prosedur materi pembelajaran, dan tujuan pembelajaran. (2) *Design* (Desain): dilakukan perencanaan pengembangan produk berdasarkan hasil analisis, seperti penyusunan bahan ajar sesuai kompetensi, perancangan skenario pembelajaran, media pembelajaran, dan alat evaluasi. (3) *Development* (Pengembangan): tahap ini merealisasikan rancangan ke dalam bentuk produk/media yang siap digunakan, sekaligus memilih produk terbaik. (4) *Implementation* (Implementasi): tahap penerapan produk yang telah dikembangkan di lingkungan pembelajaran. (5) *Evaluation* (Evaluasi): dilakukan penilaian terhadap hasil implementasi, lalu dilakukan revisi berdasarkan hasil evaluasi atau kebutuhan yang belum terpenuhi.

Kelebihan dari tahap yaitu memiliki prosedur pengembangan yang jelas, terstruktur dan memiliki urutan tahap yang logis. Sehingga model ini sangat sesuai dan sering digunakan untuk melakukan penelitian dan pengembangan. Namun kekurangan dari Model ADDIE yaitu membutuhkan waktu yang relatif lama karena adanya evaluasi produk setiap saat dan juga terdapat analisis siswa dan analisis kinerja.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan *Research and Development* (R&D) yang bertujuan untuk mengembangkan dan mengevaluasi media pembelajaran *Augmented Reality* (AR) dalam meningkatkan *logical thinking* siswa. Model pengembangan yang digunakan adalah ADDIE, karena mampu memberikan struktur sistematis namun fleksibel dalam merancang, mengembangkan, dan mengimplementasikan media digital berbasis teknologi. Tahapan ADDIE yang diterapkan mencakup analisis kebutuhan, perancangan desain instruksional dan media, pengembangan prototipe AR, implementasi terbatas di kelas, serta evaluasi keefektifan melalui pengukuran hasil belajar siswa dan validasi ahli.

Untuk mengevaluasi dampak awal dari media AR yang dikembangkan, penelitian ini menggunakan desain *pre-eksperimental* dengan bentuk *One-Group Pretest-Posttest Design*. Desain ini dipilih untuk melihat perbedaan skor *logical thinking* siswa sebelum dan sesudah pembelajaran menggunakan media AR. Meskipun desain ini memiliki keterbatasan dalam kontrol terhadap variabel luar, pendekatan ini tetap memberikan gambaran awal mengenai efektivitas media melalui analisis uji t-berpasangan dan perhitungan *N-Gain*. Dalam konteks pengembangan media berbasis teknologi, pendekatan *pre-eksperimental* banyak digunakan dalam tahap uji coba terbatas (*pilot testing*) sebelum dilakukan implementasi skala luas atau eksperimen kuasi/murni di penelitian lanjutan. Berikut desain ini digambarkan:

Tabel 3. 1 *One-Group Pretest-Posttest Design*

<i>Pre-test</i>	<i>Treatment</i>	<i>Post-test</i>
O_1	X	O_2

Keterangan:

- O_1 : Nilai *pre-test* (pengukuran sebelum perlakuan)
- X : Perlakuan dengan menerapkan media *Augmented Reality*
- O_2 : Nilai *post-test* (pengukuran setelah perlakuan)

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada hasil penelitian ini, peneliti akan memaparkan hasil dan temuan yang telah diperoleh setelah melakukan studi literatur dan penelitian. Hasil penelitian ini didasari pada tahapan model ADDIE, yaitu mulai dari tahap *analyze*, tahap

design, tahap develop, tahap implement dan tahap evaluate.

4.1 Tahap Analyze

Pada tahap ini, peneliti mengidentifikasi kebutuhan *software* dan *hardware* sebagai dasar dalam merancang media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR).

Tabel 4. 1 Analisis Kebutuhan

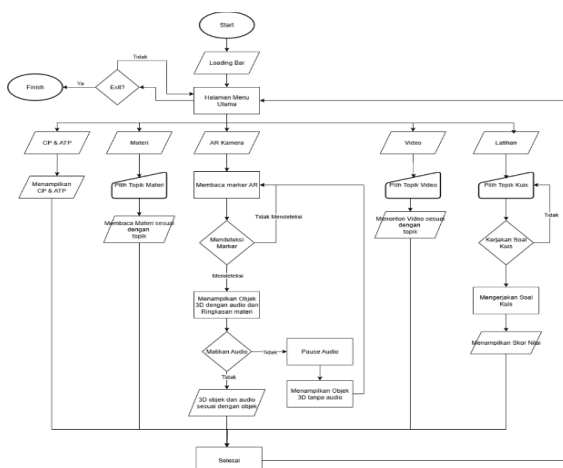
Kategori	Perangkat/Spesifikasi
Software	Unity, Blender, Vuforia, Visual Studio Code
Hardware	<ul style="list-style-type: none"> Intel(R) Core(TM) i7-6500U CPU @ 2.50GHz RAM 4 GB Sistem Operasi Windows 10 64-bit (versi 22H2)

4.2 Tahap Design

Pada tahap ini, peneliti merancang multimedia pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR). Perancangan multimedia ini dilakukan melalui dua tahapan, yaitu penyusunan *flowchart*. Rangkaian dari tahapan ini tidak hanya berperan dalam pedoman dalam proses pengembangan, namun juga memastikan bahwa multimedia yang dirancang mampu mendukung ketercapaian tujuan pembelajaran. Adapun untuk penjelasan dari setiap tahapannya dijelaskan sebagai berikut.

a. *Flowchart*

Flowchart disusun untuk menggambarkan alur kerja dan proses interaksi dari awal hingga akhir selama penggunaan multimedia.



Gambar 4. 1 *Flowchart Augmented Reality*

4.3 Tahap Development

4.3.1 Pengembangan Media Augmented Reality

Tampilan antarmuka dari media pembelajaran *Augmented Reality* ini mengacu dan dirancang berdasarkan hasil desain *flowchart* dan *storyboard* yang telah disusun sebelumnya. Berikut adalah hasil dari komponen antarmuka Jarkomify.



Gambar 4. 2 Halaman Utama *Augmented Reality*

Halaman menu utama adalah tampilan pertama ketika aplikasi dibuka yang berisi tombol navigasi utama. Tombol 'Exit' digunakan untuk keluar dari aplikasi. Tombol 'Play' mengaktifkan kamera AR. Tombol 'CP & ATP' menampilkan capaian serta alur tujuan pembelajaran. Tombol 'Materi' menampilkan isi materi pembelajaran. Tombol 'Video' berisi materi dalam bentuk video. Tombol 'Latihan' digunakan untuk mengakses soal evaluasi dan yang terakhir tombol 'Pengaturan' memuat beberapa sub menu yaitu sound, petunjuk, profil pengembang dan informasi.



Gambar 4. 3 Halaman *Play AR*

Halaman *Play* menampilkan kamera AR yang digunakan untuk memindai marker yang akan menampilkan objek 3D secara real-time. Ketika marker terdeteksi, sistem akan menampilkan objek 3D yang disertai dengan beberapa fitur. Pada kanan objek terdapat materi singkat mengenai objek yang ditampilkan. Juga tombol 'Sound' untuk mengatur suara dan tombol 'Petunjuk' yang berisi panduan untuk menggerakkan objek 3D.



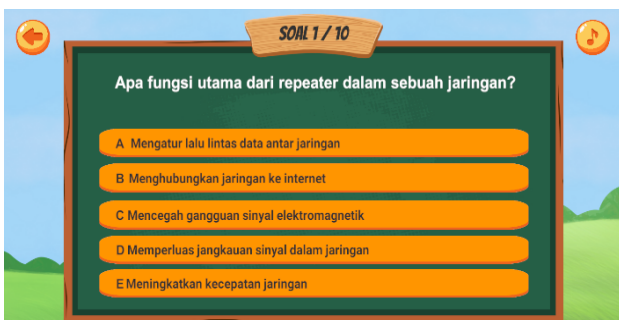
Gambar 4. 4 Halaman Materi

Halaman ini menyajikan materi pembelajaran dengan dua tombol utama. Tombol ‘Perangkat’ berisi materi perangkat jaringan komputer dan tombol ‘Jenis Jaringan’ memuat materi jenis-jenis jaringan. Ketika salah satu materi dipilih, pengguna akan diarahkan ke halaman detail untuk membaca isi materi dengan menggulir (scroll) layar ke bawah.



Gambar 4. 5 Halaman Video

Halaman video menyajikan materi pembelajaran dalam bentuk video. Terdiri dari dua tombol utama, yang tiap tombolnya akan mengarahkan ke halaman berisi video tiap materinya. Ketika pengguna memutar salah satu video, akan diarahkan ke pemutar video di mana pengguna dapat berinteraksi menggunakan tombol play, pause, fast-forward, rewind, dan mengulang video dari awal.



Gambar 4. 6 Halaman Kuis

Halaman latihan menyajikan soal-soal kuis digunakan untuk mengukur pemahaman pengguna.

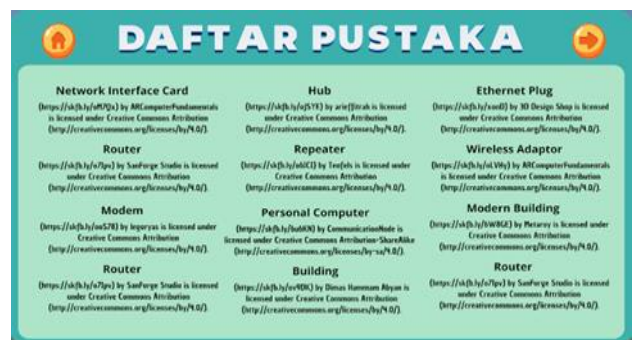
Terdapat dua jenis latihan berbeda yang dipisahkan dengan 2 tombol. Tombol ‘Perangkat’, mengarahkan ke halaman kuis perangkat jaringan dan tombol ‘Jenis Jaringan’ menampilkan kuis mengenai jenis-jenis jaringan.



Gambar 4. 7 Halaman Petunjuk



Gambar 4. 8 Halaman Pengembang



Gambar 4. 9 Halaman Daftar Pustaka

Tombol pengaturan menampilkan beberapa fitur lain, yaitu tombol ‘Suara’ berfungsi untuk mengaktifkan dan menonaktifkan suara, tombol ‘Petunjuk’ memberikan panduan penggunaan aplikasi, tombol ‘Profil Pengembang’ menampilkan informasi dari pengembang aplikasi dan tombol ‘Informasi’ memuat daftar referensi yang digunakan dalam aplikasi.

4.3.2 Validasi Ahli Media

Validasi media dilakukan untuk menilai tingkat kelayakan media pembelajaran. Validasi dilakukan oleh ahli yaitu dosen Pendidikan Ilmu Komputer menggunakan instrumen *Learning Object Review Instrument* (LORI).

Tabel 4. 2 Hasil Validasi Ahli Media

No	Aspek	Kriteria	Skor Ideal	Perolehan Skor	Persentase
1	Desain Presentasi (<i>Presentation Design</i>)	1	100	80	80%
2	Interaksi Penggunaan (<i>Interaction Usability</i>)	3	300	300	100%
3	Aksesibilitas (<i>Accessibility</i>)	2	200	180	90%
4	Penggunaan Kembali (<i>Reusability</i>)	1	100	100	100%
Total Rata-rata				165	92.5%
Kategori				Sangat Baik	

Berdasarkan hasil validasi yang dilakukan oleh ahli media, yang diperoleh nilai rata-rata tiap aspek sebesar 92,5% termasuk pada kategori sangat baik.

4.4 Tahap Implement

Tahap implementasi dilakukan setelah instrumen soal dan multimedia dinyatakan layak oleh para ahli. Pada tahap ini, peneliti mengimplementasikan media *Augmented Reality* (AR) pada peserta didik kelas X. Penelitian dilakukan di sekolah SMA Negeri 1 Ngamprah sebanyak 34 peserta didik, dengan menggunakan *One-Group Pretest-Posttest Design*. Pertemuan dilakukan dalam 2 pertemuan, dengan masing-masing pertemuan selama 2 jam pelajaran (2JP). Selama proses penelitian proses pembelajaran dilakukan pada ruang kelas.

4.5 Tahap Evaluate

Pada tahap evaluasi, data dari proses implementasi dianalisis untuk menyimpulkan hasil penelitian, dengan fokus pada peningkatan *logical thinking* peserta didik setelah pembelajaran menggunakan media *Augmented Reality*. Data yang dianalisis meliputi hasil *pretest*, *posttest*, dan angket tanggapan siswa. Analisis dilakukan melalui uji normalitas, *paired t-test*, dan *N-Gain*, sementara data angket diolah dalam bentuk persentase. Berikut disajikan proses pengujian yang telah dilakukan.

4.5.1 Hasil Pretest dan Posttest

Untuk mengukur efektivitas pembelajaran, dilakukan *pretest* dan *posttest* oleh 34 siswa, masing-masing terdiri dari 20 soal yang menilai kemampuan *logical thinking*. Tabel perbandingan hasil tes disajikan berikut.

Tabel 4. 3 Hasil Rata-rata *Pretest* dan *Posttest*

Jenis Tes	Rata-rata
<i>Pretest</i>	51,6
<i>Posttest</i>	76

Berdasarkan Tabel 4.3, terdapat peningkatan signifikan pada aspek *logical thinking*. Nilai rata-rata *pretest* sebesar 51,6 meningkat menjadi 76 setelah pembelajaran dengan media *Augmented Reality*. Hal ini menunjukkan bahwa *treatment* yang diberikan berdampak positif terhadap hasil belajar peserta didik.

4.5.2 Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan dengan metode Shapiro-Wilk karena jumlah sampel sebanyak 34 siswa. Data dianggap normal jika nilai signifikansi > 0,05. Berikut hasil uji normalitas *pretest* dan *posttest*.

Tabel 4. 4 Hasil Uji Normalitas *Shapiro-Wilk*

<i>Tests of Normality</i>			
Shapiro-Wilk			
Jenis Tes	Statistik	df	Sig.
<i>Pretest</i>	.975	34	.606
<i>Posttest</i>	.949	34	.115

Berdasarkan Tabel 4.4, nilai signifikansi *pretest* sebesar 0,606 dan *posttest* sebesar 0,115, keduanya lebih besar dari 0,05. Dengan demikian, data sebelum dan sesudah penggunaan media terdistribusi normal.

4.5.3 Uji Paired T-Test

Uji *paired t-test* digunakan untuk mengetahui perbedaan rata-rata hasil belajar siswa sebelum dan sesudah menggunakan media *Augmented Reality* berdasarkan indikator *logical thinking*. Hasil analisis disajikan pada tabel berikut.

Tabel 4. 5 Hasil Uji *Paired-T-Test*

<i>Paired Samples Test</i>			
N	t	df	Sig. (2-tailed)
34	-11.192	33	<.001

Berdasarkan Tabel 4.5, nilai signifikansi (2-tailed) sebesar $<0,001$, yang berarti H_0 ditolak. Artinya, terdapat peningkatan signifikan antara nilai *pretest* dan *posttest*, sehingga penggunaan media *Augmented Reality* berpengaruh terhadap kemampuan *logical thinking* siswa.

4.5.4 Uji N-Gain

Uji N-gain digunakan untuk mengukur peningkatan kemampuan *logical thinking* peserta didik setelah treatment. Berdasarkan Tabel 4.3, terlihat adanya peningkatan nilai dari *pretest* ke *posttest*. Rata-rata N-gain sebesar 0,52 atau 52%, termasuk dalam kategori “Sedang”. Rincian N-gain per kelompok disajikan sebagai berikut.

Tabel 4. 6 Hasil Uji N-Gain Berdasarkan Tingkat Kelompok

Kelompok	Keterangan	Pretest	Posttest	N-Gain Score	Kategori
Atas (11 orang)	Rata-rata	75,4	90,4	0,59	Sedang
	Nilai Maksimum	95	100		
	Nilai Minimum	65	75		
Tengah (11 orang)	Rata-rata	50,4	74	0,46	Sedang
	Nilai Maksimum	60	90		
	Nilai Minimum	45	60		
Bawah (12 orang)	Rata-rata	31	64,5	0,49	Sedang
	Nilai Maksimum	40	85		
	Nilai Minimum	15	50		

Berdasarkan Tabel 4.6, seluruh kelompok menunjukkan kategori N-gain “sedang”: kelompok atas 0,59, tengah 0,46, dan bawah 0,49. Hal ini menunjukkan peningkatan nilai di semua kelompok setelah treatment, dengan peningkatan tertinggi pada kelompok atas..

4.5.5 Analisis Data Aspek Logical Thinking

Analisis data aspek *logical thinking* bertujuan untuk melihat perubahan kemampuan peserta didik setelah treatment menggunakan media *augmented reality*. Penilaian didasarkan pada tiga indikator *logical thinking*: keruntutan berpikir, kemampuan berargumentasi, dan penarikan kesimpulan.

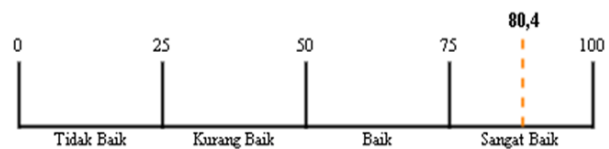
Tabel 4. 7 Hasil Uji N-Gain Aspek Logical Thinking

Aspek	Pretest	Posttest	N-Gain Score	Kategori
Keruntutan Berpikir	46,6	76	0,55	Sedang
Kemampuan Berargumentasi	61,2	74	0,33	Sedang
Penarikan Kesimpulan	48,3	77,7	0,57	Sedang

Berdasarkan Tabel 4.7, rata-rata N-gain untuk indikator keruntutan berpikir adalah 0,55, kemampuan berargumentasi 0,33, dan penarikan kesimpulan 0,57 ketiganya dalam kategori “Sedang”. Hasil ini menunjukkan bahwa pembelajaran yang diterapkan berdampak positif terhadap peningkatan kemampuan *logical thinking* pada ketiga indikator.

4.5.6 Analisis Data Tanggapan Siswa terhadap Media

Analisis tanggapan siswa terhadap media *Augmented Reality* dilakukan melalui angket berbasis model LORI yang dibagikan lewat Google Form setelah pembelajaran. Hasil menunjukkan rata-rata skor sebesar 80,4%, termasuk kategori “Sangat Baik”. Data disajikan dalam skala interval pada Gambar 4.10 untuk memudahkan pemahaman.



Gambar 4. 10 Skala Interval Tanggapan Siswa Terhadap Media

5. PENUTUP

Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan model pembelajaran *scaffolding* yang dikombinasikan dengan media *Augmented Reality* (AR) dalam upaya meningkatkan kemampuan *logical thinking* siswa pada materi jaringan komputer. Hasilnya menunjukkan bahwa siswa mengalami peningkatan yang signifikan dalam aspek *logical thinking*, khususnya pada indikator keruntutan berpikir, kemampuan berargumentasi, dan penarikan kesimpulan, dengan rata-rata nilai N-Gain sebesar 0,52 dalam kategori “sedang”. Selain itu, media AR yang dikembangkan juga memperoleh validasi kelayakan dari ahli sebesar 92,5% dan tanggapan positif siswa sebesar 80,4%, yang menunjukkan penerimaan dan efektivitas media yang tinggi dalam mendukung pembelajaran.

Temuan ini mendukung hipotesis bahwa penerapan model *scaffolding* yang terstruktur serta pemanfaatan media visual interaktif dapat meningkatkan proses berpikir logis siswa secara efektif. Penelitian ini juga menegaskan pentingnya pengembangan media pembelajaran yang tidak hanya menarik secara visual, tetapi juga mampu menstimulasi keterlibatan kognitif siswa secara aktif. Lebih jauh, hasil penelitian ini membuka peluang untuk penelitian lanjutan dengan

memperluas implementasi media AR ke materi lain dalam Informatika serta mengintegrasikan fitur asesmen digital secara langsung di dalam media. Dengan demikian, integrasi strategi pedagogis seperti scaffolding dan teknologi seperti AR menjadi arah pengembangan yang potensial untuk mendorong inovasi pembelajaran abad 21.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. Harefa *et al.*, *BUKU AJAR TEORI BELAJAR DAN PEMBELAJARAN*. 2024. [Online]. Available: www.buku.sonpedia.com
- [2] H. N. Dinni, "HOTS (High Order Thinking Skills) dan Kaitannya dengan Kemampuan Literasi Matematika," *PRISMA, PROSIDING SEMINAR NASIONAL MATEMATIKA*, 2018, [Online]. Available: <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/prisma/>
- [3] K. R. D. T. Kementrian Pendidikan, "Dimensi, Elemen, dan Subelemen Profil Pelajar Pancasila pada Kurikulum Merdeka 2," 2022.
- [4] OECD, "PISA 2022 Results Factsheets Indonesia PUBE," 2023. [Online]. Available: <https://oecdch.art/a40de1dbaf/C108>.
- [5] D. H. Ratnasari and N. Nugraheni, "PENINGKATAN KUALITAS PENDIDIKAN DI INDONESIA DALAM MEWUJUDKAN PROGRAM SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS (SDGS)," *Jurnal Citra Pendidikan*, vol. 4, no. 2, pp. 1652–1665, Apr. 2024, doi: 10.38048/jcp.v4i2.3622.
- [6] O. Sumiati, A. M. I. T. Asfar, and A. M. I. A. Asfar, "ANALISIS KEMAMPUAN KONEKSI MATEMATIS SISWA MELALUI STRATEGI PEMBELAJARAN BERBASIS LOCAL WISDOM," Online, 2021.
- [7] R. Rahmat and D. Irfan, "RANCANG BANGUN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF KOMPUTER DAN JARINGAN DASAR DI SMK," *Voteteknika (Vocational Teknik Elektronika dan Informatika)*, vol. 7, no. 1, p. 48, Feb. 2019, doi: 10.24036/voteteknika.v7i1.103642.
- [8] S. Puti, M. Latief, M. Rohandi, and ad Suwandi, "PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF BERBASIS AUGMENTED REALITY PADA MATERI PERAKITAN KOMPUTER KELAS X TKJ DI SMK NEGERI 1 GORONTALO," *INVERTED: Journal of Information Technology Education*, vol. 3, no. 1, Jan. 2023, [Online]. Available: <http://ejournal.ung.ac.id/index.php/inverted>
- [9] A. Tohir, F. Handayani, R. Sulistiana, V. Wiliyanti, T. Arifianto, and L. Husnita, "ANALISIS PENERAPAN AUGMENTED REALITY DALAM PROSES PEMAHAMAN PEMBELAJARAN," *Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran*, vol. 7, Jun. 2024.
- [10] P. Aditama, I. Nyoman Widhi Adnyana, and K. Ayu Ariningsih, "AUGMENTED REALITY DALAM MULTIMEDIA PEMBELAJARAN," 2019.
- [11] I. Mustaqim, "PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS AUGMENTED REALITY," *Jurnal Edukasi Elektro*, Aug. 2017, doi: 10.21831/jee.v1i1.13267.
- [12] I. Mustaqim, "PEMANFAATAN AUGMENTED REALITY SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN," *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, vol. 13, no. 2, p. 174, 2016.
- [13] A. Rahman, *FIILSAFAT BERPIKIR TEKNIK-TEKNIK BERPIKIR LOGIS KONTRA KESESATAN BERPIKIR*, Duta Media Publishing, 2018.
- [14] S. Apriatni, N. Novaliyosi, H. Nindiasari and Sukirwan, Efektivitas Model Pembelajaran Knisley Terhadap Kemampuan Matematis Peserta Didik: Systematic Literature Review, *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, Vol. 5, 2022.
- [15] F. Asti and M. Mohammad, ANALISIS BERPIKIR LOGIS SISWA DALAM MENYELESAIKAN MATEMATIKA REALISTIK DITINJAU DARI KECERDASAN INTERPERSONAL, *Alifmatika: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Matematika*, Vol. 2, no.2, pp. 129-151, Oct. 2020, doi.org/10.35316/alifmatika.2020.v2i2.
- [16] A. F. Rachma, T. Iriani, and S. S. Handoyo, "Penerapan Model ADDIE Dalam Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Video Simulasi Mengajar Keterampilan Memberikan Reinforcement," *Jurnal Pendidikan West Science*, vol. 01, no. 08, pp. 506–516, 2023.