

Pengembangan Media Interaktif Berbasis *Augmented Reality* untuk Melatih Kemampuan *Critical Thinking*

Ardi Setyo Nugroho¹, Sukirman²

^{1,2} Universitas Muhammadiyah Surakarta, Jl. A. Yani, Mendungan, Pabelan, Kec. Kartasura, Kabupaten Sukoharjo, Jawa Tengah 57162

E-mail: A710190004@ums.ac.id¹, sukirman@ums.ac.id²

Abstract - The capacity to think broadly by applying analysis and assessment techniques is known as critical thinking. It's crucial to teach students to think critically in order to solve problems. The fundamental programming algorithm is one of the topics that may be utilized to train critical thinking abilities. This work seeks to produce an augmented reality (AR) that will be utilized to enhance critical thinking abilities in programming learning areas. The AR will be based on the interaktif media. This study uses a research and development (R&D) approach which consists of four stages: definition, design, development, and evaluation. The parameters assessed include usefulness, ease of use, and ease of learning as the independent variables and satisfaction as the dependent variable. Based on the analysis results show that all variables have a positive correlation value with a significance value of less than 0.05 (p -value = 0.000), the variables that partially affect satisfaction are usefulness (0.002), ease of use (0.001), and ease of learning (0.001). Thus it can be concluded that the developed AR-based interactive media is usable as a medium for practicing critical thinking skills.

Keywords – Augmented reality, Programming Algorithms, Critical Thinking, Interaktif Media , Use Questionnaire.

Intisari – *Critical thinking* atau berpikir kritis merupakan kemampuan untuk berpikir dengan tingkat yang lebih luas menggunakan proses analisis dan evaluasi. *Critical thinking* sangat penting untuk melatih siswa sehingga dapat memecahkan masalah. Pembelajaran algoritma pemrograman dapat digunakan untuk melatih kemampuan *critical thinking* siswa. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media interaktif berbasis *Augmented Reality* (AR) yang dapat digunakan untuk melatih kemampuan *critical thinking* di dalam pembelajaran algoritma pemrograman. Dengan menggunakan fitur multiple marker atau penggabungan marker yang bertujuan untuk menampilkan lebih dari dua objek yang dimaksudkan dapat menarik perhatian user agar menggunakan media interaktif tersebut. Metode yang digunakan adalah *research and development* (R&D) dengan empat tahapan, yaitu: *define*, *design*, *development*, dan *evaluation*. Untuk menguji usability digunakan kuesioner USE (Usefulness, Satisfaction, and Ease of Use) yang melibatkan 30 siswa (11 laki-laki dan 19 perempuan), partisipan adalah siswa sekolah menengah kejuruan (SMK) yang pernah melakukan pembelajaran algoritma pemrograman. Parameter yang dinilai yaitu usefulness, ease of use, ease of learning sebagai variable independent dan satisfaction sebagai variable dependen. Berdasarkan analisis yang dilakukan, semua variabel mempunyai nilai korelasi yang positif dengan nilai signifikansi lebih kecil dari 0.05 (p -value = 0.000), dengan hasil usefulness (0.002), ease of use (0.001) dan ease of learning (0.001). demikian, maka disimpulkan bahwa media interaktif berbasis AR yang dikembangkan ini usable sebagai media untuk melatih kemampuan *critical thinking* siswa.

Kata Kunci – Augmented reality, Algoritma Pemrograman, Critical thinking, Media Interaktif, Use Questionnaire.

I. PENDAHULUAN

Keterampilan berpikir kritis merupakan kemampuan untuk memecahkan masalah dan sangat diperlukan oleh setiap orang, terutama saat mengambil atau membuat sebuah keputusan.

Kemampuan *critical thinking* sangat perlu dikembangkan kepada siswa agar terbiasa untuk menghadapi berbagai permasalahan yang ada di sekitarnya [1]. Keahlian dalam kemampuan berpikir kritis antara lain kemampuan untuk memahami masalah, merancang model penyelesaian untuk menyelesaikan masalah dan menafsirkan solusi yang diperoleh [2].

Dalam abad 21, keterampilan 4C harus diajarkan kepada siswa dalam sekolah yaitu: berpikir kreatif (*creative thinking*), berpikir kritis (*critical thinking*), berkomunikasi (*communication*), dan berkolaborasi (*collaboration*) [3]. Mengkaji pentingnya aspek soft skill keterampilan berpikir kritis terutama dalam era revolusi industri 4.0, kemampuan berpikir kritis menjadi urgensi yang penting untuk ditingkatkan khususnya sebagai manajerial dalam proses belajar mengajar [4].

Untuk melatih kemampuan *critical thinking* siswa dapat dilakukan dengan pendekatan pembelajaran algoritma pemrograman. Pembelajaran algoritma pemrograman mempunyai peran bagi siswa untuk dapat melatih berpikir secara kritis, karena itu siswa juga dapat belajar memecahkan masalah secara sistematis [5]. Dengan memberikan masalah kepada siswa, maka dapat melatih siswa untuk berpikir secara luas tentang bagaimana cara strategi untuk mendapatkan solusi menyelesaikan permasalahan yang dihadapinya [6].

Saat ini banyak siswa sedikit kurang mampu memahami algoritma pemrograman dikarenakan belum adanya konteks yang memadai. Salah satu faktor penyebabnya yaitu media pembelajaran yang kurang interaktif. Dengan materi dan bahasa pemrograman yang kurang dimengerti oleh siswa, membuat pembelajaran algoritma pemrograman kurang efektif. Sehingga perlu ada strategi pembelajaran algoritma pemrograman yang efektif untuk siswa [7].

Kebanyakan media pembelajaran saat ini yang berkembang masih sekedar berisi tentang penjelasan materi, pertanyaan menggunakan quiz dan pertanyaan pilihan ganda [8]. Masih sedikit media pembelajaran berbasis AR yang digunakan untuk melatih *critical thinking*, padahal AR memiliki fitur yang dapat memvisualisasikan objek maya (digital) ke dalam lingkungan nyata, sehingga dapat digunakan siswa dalam belajar *critical thinking* [9][10].

Teknologi AR merupakan satu sistem yang mengkombinasikan objek maya (digital) yang dihasilkan oleh teknologi komputer dengan objek nyata secara interaktif sehingga dapat membantu visualisasi objek [11],[12]. Pengguna teknologi augmented reality (AR) dapat berinteraksi dengan benda-benda virtual di lingkungan yang dibuat oleh komputer saat masih berada di dunia nyata. Karena perpaduan dunia maya dan dunia nyata, teknologi AR juga dapat memberikan pengalaman yang lebih realistis kepada konsumen [13]. Teknologi AR memberikan sejumlah manfaat, yaitu: a) efektivitas penggunaan media; b) memiliki interaksi yang lebih ; c) dapat digunakan dalam banyak media; d) pemodelan objek yang langsung; dan e) kemudahan dalam penggunaan. [14]. Berdasarkan latar belakang yang disampaikan maka penelitian ini memiliki tujuan untuk mengembangkan media interaktif berbasis AR agar dapat melatih *critical thinking* siswa melalui pendekatan materi algoritma pemrograman.

II. SIGNIFIKANSI STUDI

A. Studi Literatur

1. *Critical thinking*

Kemampuan *critical thinking* atau biasa disebut berpikir kritis merupakan keterampilan berpikir secara luas untuk dapat memecahkan suatu masalah dengan tepat. Kemampuan ini sangat penting bagi siswa karena dapat menjembatani pengetahuan yang diajarkan di sekolah dengan lingkungan sekitar [15].

Kemampuan *critical thinking* berkaitan dengan cara bagaimana memahami konsep secara jelas dan terperinci, sehingga seseorang dapat berpikir secara jernih dan dapat mengembangkan ide yang jelas dan kreatif. Dengan kemampuan ini mereka dapat merencanakan langkah apa yang akan dilakukan selanjutnya [16].

2. *Augmented Reality*

Augmented reality merupakan sebuah teknologi yang dapat secara bersamaan memproyeksikan dunia virtual dan fisik ke dalam dua atau tiga dimensi. Penggunaan augmented reality (AR) dalam game sebagai lingkungan belajar alternatif membantu melibatkan siswa dalam tugas-tugas pendidikan.[17],[18].

Pada teknologi AR seseorang dapat melihat objek tersebut tanpa harus berimajinasi untuk melihat apa yang akan terjadi [19]. Melalui pemindaian kamera, teknologi AR dapat sekaligus menampilkan barang-barang virtual yang dikembangkan oleh komputer secara real time.[20].

3. *Algoritma Pemrograman*

Logika dan algoritma merupakan entitas yang terkait, logika menjadi bentuk penalaran atau keterampilan berpikir siswa, pengertian algoritma yaitu langkah-langkah yang digunakan dalam menyelesaikan suatu masalah. Logika dan algoritma yang baik diperlukan untuk mempelajari dan memahami bahasa pemrograman. Seseorang dapat mengembangkan program komputer untuk memecahkan tantangan yang tepat dengan memahami kedua konsep ini. [21].

Algoritma pemrograman adalah serangkaian proses yang digunakan untuk memecahkan masalah pemrograman. Algoritma harus dituliskan pertama sebelum menuliskan pemrograman secara keseluruhan. [22].

4. *Evaluasi USE Questionnaire*

Evaluasi *USE Questionnaire* adalah instrumen penilaian berbentuk kuesioner yang dimaksudkan membantu dalam pengukuran *usability* produk secara subyektif. Parameter evaluasi ini dapat dikelompokkan menjadi empat parameter, yaitu: kegunaan, kemudahan untuk digunakan, kemudahan dipelajari dan kepuasan [23].

Pada evaluasi *USE Questionnaire* terdapat parameter independen dan dependen. parameter kegunaan, kemudahan untuk digunakan, dan kemudahan dipelajari sebagai variabel independen sedangkan kepuasan merupakan parameter dependen [24]. Dengan menggunakan evaluasi kuesioner ini, dapat diketahui parameter yang berpengaruh terhadap tingkat kepuasan pengguna.

B. *Metode Penelitian*

Metode Penelitian dalam penelitian ini adalah *research and development* (R&D), yaitu proses membuat produk baru atau menyempurnakan produk lama dengan hasil terukur [25]. Tahapan penelitian dibagi menjadi 4 yaitu *Define, Design, Develop* dan *Evaluation* seperti yang disajikan pada gambar 1. Adapun penjelasan detail tiap bagiannya adalah sebagai berikut.



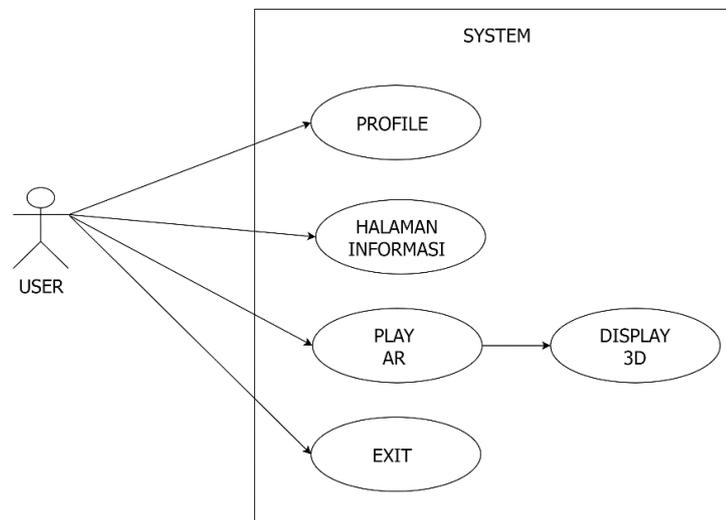
Gambar 1. Tahap penelitian

1. *Tahapan Penelitian*

Define merupakan tahap pertama dalam penelitian, tahap ini mendefinisikan rumusan masalah yang dilakukan dalam penelitian serta menyimpulkan tujuan penelitian berdasarkan masalah. Beberapa kegiatan dilakukan dalam tahap ini yaitu observasi dan wawancara kepada guru dan siswa SMK swasta di Sragen. Hasil observasi tersebut dijadikan acuan memetakan kemampuan *critical thinking* siswa. Masalah yang didapat yaitu pembelajaran di sekolah kurangnya penggunaan media interaktif untuk siswa melatih kemampuan berpikir kritis. Sehingga diperlukan inovasi untuk pembuatan media interaktif agar peserta didik mampu

memahami materi dengan lebih baik. Maka dari itu penelitian ini memiliki tujuan yaitu mengembangkan media interaktif berbasis AR untuk melatih *critical thinking* siswa dengan pendekatan materi algoritma pemrograman.

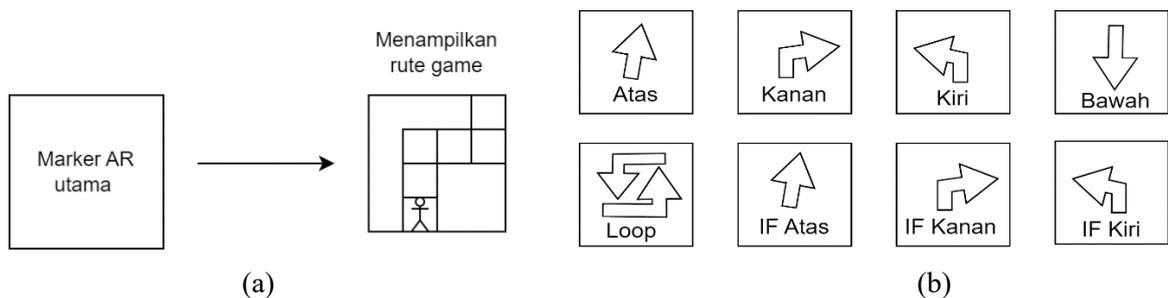
Tahap kedua yaitu *design*, tahap yang berisi beberapa aktivitas antara lain melakukan merancang use case, merancang marker, dan merancang instrumen penelitian. Gambar 2 merupakan rancangan *use case* media interaktif yang ingin dikembangkan.



Gambar 2. Use case Diagram

Use Case diagram menjelaskan bagaimana kerja user dapat berinteraksi dengan sistem antara lain: menu profil, menu petunjuk, menu play AR dan menu exit. Berikut penjelasan dari masing-masing menu yang dimaksud:

- a) Menu profil: Menu profil ini berfungsi untuk menampilkan identitas pembuat aplikasi media interaktif.
- b) Menu halaman informasi: Menu halaman informasi berfungsi untuk menampilkan langkah-langkah petunjuk agar user dapat menggunakan aplikasi media interaktif tersebut.
- c) Menu Play AR: Menu Play AR berfungsi untuk memulai permainan interaktif berbasis AR.
- d) Exit: Menu exit berfungsi untuk mengakhiri aplikasi yang telah dibuka.



Gambar 3. (a) design marker utama (b) design marker penyusun

Dalam media interaktif yang akan dikembangkan ada beberapa fitur kartu untuk dapat dideteksi siswa. Fitur kartu tersebut ada 2 tipe yaitu marker utama dan marker penyusun. kartu utama merupakan kartu yang dapat menampilkan rute dari game tersebut dapat dilihat seperti pada gambar 3(a). Selain itu ada juga kartu penyusun algoritma yang dapat disusun dan di scan oleh siswa untuk menjalankan aktor atau objek yang ada di kartu utama mencapai titik finisnya. Adapun kartu penyusunnya yaitu seperti pada gambar 3(b). Fitur penggabungan dua jenis kartu atau disebut dengan multiple marker.

Fitur multiple maker merupakan pendeteksian yang dilakukan oleh kamera terhadap dua atau lebih marker AR yang berfungsi untuk menampilkan objek lebih dari satu. Fitur multiple marker dalam media AR ini digunakan dalam penyusunan marker oleh user atau siswa. Dengan kegiatan penyusunan marker yang dilakukan oleh siswa, hal ini dapat melatih *critical thinking* siswa dengan upaya strategi penyusunan marker tersebut.

Tahap ketiga yaitu *development*, yaitu proses pengembangan media dan instrumen yang sudah dirancang di tahap sebelumnya. Pengembangan dilakukan menggunakan beberapa software antara lain Unity 3D, Vuforia dan juga adobe photoshop. Software Unity 3D digunakan untuk pembuatan media secara keseluruhan. Adapun Vuforia dan adobe photoshop merupakan software pendukung untuk pembuatan rancangan design marker yang digunakan.

Tahap evaluasi merupakan tahap keempat dalam penelitian ini. Tahap evaluasi ini sebagai parameter mengukur usability media interaktif berbasis AR untuk melatih kemampuan *critical thinking* yang telah dikembangkan. Instrumen untuk evaluasi mengadopsi yaitu *USE Questionnaire* yang terdiri dari 21 pertanyaan dari total aslinya 30. Beberapa pertanyaan tidak dimasukkan dalam kuesioner yang digunakan dalam penelitian ini karena dianggap kurang relevan. Adapun instrumen penelitian ini tersaji pada tabel I. Pilihan jawaban menggunakan skala likert 1-5, dengan ketentuan bahwa 1 sangat tidak setuju dan 5 sangat setuju.

2. *Partisipan*

Partisipan dalam penelitian adalah siswa kelas X SMK dengan jumlah partisipan 30 siswa yang terdiri dari [11 siswa laki-laki dan 19 siswa perempuan]. Dengan rentang usia antara 16 tahun hingga 17 tahun serta sudah pernah mengambil mata pelajaran algoritma pemrograman dasar. Dari 30 partisipan itu, [16 siswa, (53,3%)] diantaranya sudah pernah menggunakan aplikasi AR atau sejenisnya, dan [14 siswa, (46,6%)] belum pernah sama sekali.

3. *Instrumen Evaluasi*

Instrumen evaluasi *Use Questionnaire* adalah bentuk instrumen penilaian yang digunakan membantu dalam pengukuran usability suatu produk dengan empat parameter, yaitu: kegunaan, kemudahan dalam penggunaan, kemudahan dalam mempelajari dan kepuasan pengguna. Adapun kuesioner yang digunakan dalam mengumpulkan data seperti disajikan di tabel I.

TABEL I
KRITERIA PERNYATAAN USE QUESTIONNAIRE

No.	Pernyataan
Kriteria Usefulness (Kebergunaan)	
1	Aplikasi <i>Augmented Reality</i> (AR) Game Logika ini dapat melatih kemampuan <i>critical thinking</i> saya.
2	Aplikasi AR Game Logika membuat saya belajar <i>critical thinking</i> menjadi lebih efektif.
3	Aplikasi AR Game Logika bermanfaat bagi saya.
4	Aplikasi AR Game Logika membuat saya lebih paham.
5	Aplikasi AR Game Logika mempersingkat waktu belajar saya.
6	Aplikasi AR Game Logika memenuhi kebutuhan pembelajaran.
Kriteria Ease Of Use (Kemudahan Dalam Penggunaan)	
7	Aplikasi AR Game Logika sangat mudah digunakan.
8	Aplikasi AR Game Logika ini sederhana saat digunakan.
9	Aplikasi AR Game Logika ini mudah dipahami.
10	Aplikasi AR Game Logika ini dapat digunakan tanpa penjelasan tertulis.
11	Saya konsisten dalam menggunakan aplikasi AR Game Logika.
12	Saya berhasil menggunakan aplikasi AR Game Logika ini setiap saat.
Kriteria Ease Of Learning (Kemudahan Dalam Mempelajari)	
13	Saya belajar aplikasi AR Game Logika ini dengan cepat.
14	Saya dengan mudah mengingat penggunaan aplikasi AR Game Logika.

No.	Pernyataan
15	Penggunaan aplikasi AR Game Logika mudah dipelajari.
16	Saya terampil menggunakan aplikasi AR Game Logika.
Kriteria User Satisfaction (Kepuasan Pengguna)	
17	Saya merasa puas terhadap aplikasi AR Game Logika.
18	Saya merekomendasikan aplikasi AR Game Logika terhadap teman.
19	Aplikasi AR Game Logika ini menyenangkan untuk digunakan.
20	Aplikasi AR Game Logika ini bekerja sesuai dengan apa yang saya inginkan.
21	Saya membutuhkan aplikasi AR Game Logika dalam pembelajaran ini

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengembangan Aplikasi

Aplikasi yang dikembangkan adalah media interaktif berbasis AR dengan tujuan untuk melatih kemampuan *critical thinking* yang menggunakan fitur multiple marker AR. Materi pembelajaran yang digunakan adalah algoritma pemrograman dasar yang secara spesifik untuk belajar loop atau perulangan dan if atau kondisional. Materi ini dipilih karena dapat melatih kemampuan *critical thinking* dengan penyusunan langkah-langkah yang dilakukan oleh siswa untuk mengendalikan karakter di arena permainan. Aplikasi dapat dipasang pada perangkat berbasis Android sehingga lebih fleksibel untuk dibawa. Cara kerja aplikasi ini adalah mendeteksi marker yang sudah disediakan agar dapat menampilkan objek virtual 3D. Untuk mengoperasikan aplikasi ini dibutuhkan 2 jenis marker, yaitu marker utama dan marker penyusun. Marker utama berfungsi untuk menampilkan arena permainan yang berisi karakter di titik start. Marker penyusun atau dapat dikatakan sebagai marker *control* berfungsi untuk mengendalikan objek yang ada di dalam marker utama cara kerjanya adalah menyusun marker penyusun satu persatu di samping marker utama untuk mengendalikan karakter yang ada di arena permainan sampai karakter tersebut sampai di titik finish.



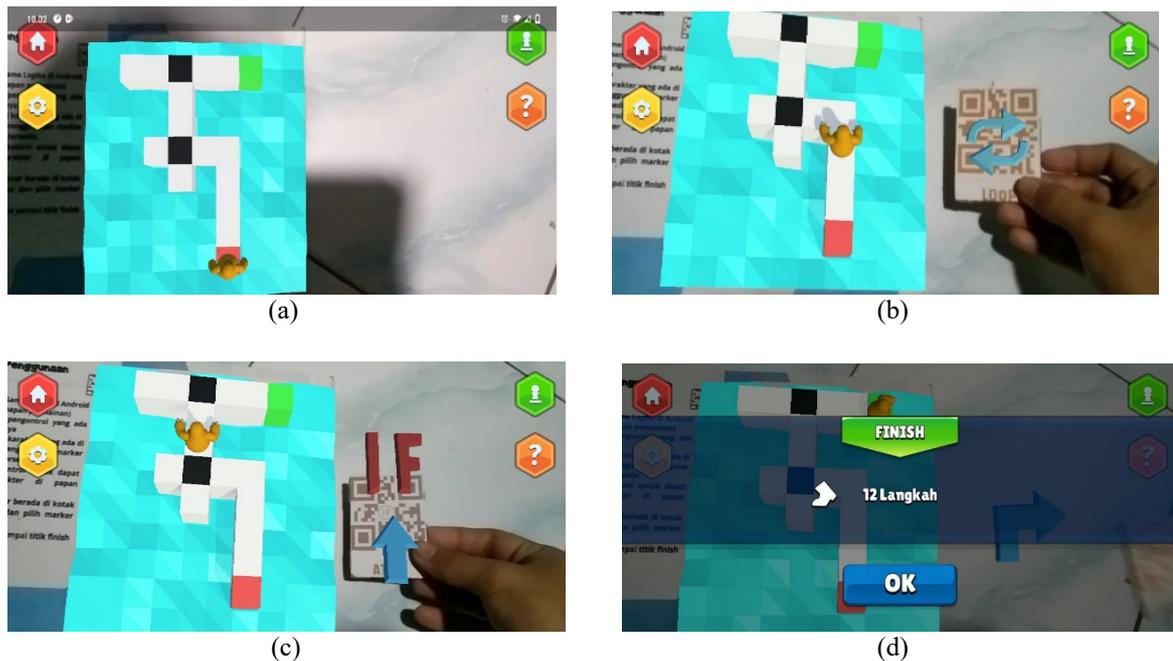
(a)



(b)

Gambar 4. (a) Tampilan awal aplikasi (b) petunjuk permainan

Gambar 4(a) merupakan tampilan awal aplikasi media interaktif yang dikembangkan ini, terdapat beberapa menu yang ditampilkan. Gambar 4(b) merupakan halaman informasi petunjuk permainan untuk memudahkan pengguna mengoperasikan aplikasi yang dikembangkan ini. Di dalam halaman informasi dijelaskan tentang langkah pertama yang dilakukan pengguna yaitu mendeteksi marker utama terlebih dahulu untuk dapat melihat arena permainan, selanjutnya pengguna dapat mendekatkan marker penyusun ke marker utama untuk dapat menjalankan objek yang ada di marker utama.



Gambar 5. (a) Hasil penerapan market utama (b) Hasil penerapan marker penyusun 1 (c) Hasil penerapan marker penyusun 2 (d) Tampilan hasil akhir

Gambar 5(a) adalah pendeteksian marker utama yang berfungsi untuk menampilkan arena permainan yang dapat dilihat oleh pengguna setelah melakukan scan marker, terdapat karakter yang berdiri di bagian start (bawah warna merah) dan akan dijalankan menuju titik warna hijau (atas kanan) melalui rute yang telah ditentukan. Apabila rute yang dilalui tidak sesuai dengan yang disediakan maka karakter itu akan jatuh dan dikatakan tidak berhasil. Sebaliknya, jika karakter dapat menuju titik akhir melalui rute yang tersedia maka dikatakan berhasil tersebut. Untuk mengendalikan jalannya karakter itu, diperlukan marker pengendali, yaitu marker atas, marker kanan, marker kiri, marker bawah, marker loop, marker if atas, marker if kanan, marker if kiri, dan marker if bawah. Marker tanpa if digunakan untuk mengendalikan karakter di luar pengkondisian arena permainan (kotak putih) dan marker if digunakan untuk mengendalikan karakter disaat berada dalam pengkondisian arena permainan (kotak hitam). Sedangkan marker loop digunakan untuk mengulang perintah yang sama seperti sebelumnya. Beberapa contoh penggunaan marker pengendali seperti yang terlihat di gambar 5 (b) dan 5(c) yang digunakan untuk menggerakkan karakter sampai titik target. Selanjutnya terdapat hasil akhir yang menjelaskan berapa langkah yang digunakan user untuk dapat sampai di titik target seperti pada gambar 5(d) diatas.

Proses penyusunan marker ini akan membantu siswa untuk berlatih berpikir kritis, karena harus menentukan langkah mana yang sesuai untuk mencapai titik target. Siswa akan berpikir menggunakan pengendali apa saja supaya karakter dapat berjalan menuju titik target. Dengan hal tersebut siswa dapat menentukan strategi karena disaat siswa salah memasukan perintah maka karakter dalam arena permainan terjatuh dan permainan akan diulang dari titik awal. Hal ini dapat memberikan pemahaman lebih terhadap siswa tentang fungsi dari materi loop dan if dalam algoritma pemrograman.

Dengan adanya pembahasan diatas maka dapat diperoleh bahwa implementasi dari media AR yang dikembangkan ini membuat siswa memiliki pemahaman yang lebih terhadap materi loop dan If dalam algoritma pemrograman. Materi loop menjelaskan tentang bagaimana perulangan instruksi sebelumnya sehingga tidak perlu memberikan perintah yang sama. Sedangkan materi if digunakan untuk pengkondisian disaat ada beberapa pilihan yang diambil, sehingga siswa memilih kondisi mana yang akan dituju.

B. Pengujian Use Questionnaire

Kuesioner dikelompokkan menjadi 4 bagian yaitu: kebergunaan, kemudahan dalam penggunaan, kemudahan dalam mempelajari, dan kepuasan pengguna. Hasil kuesioner tersebut diolah dengan IBM SPSS *Statistic*. Uji validitas dapat dilihat pada tabel II.

TABEL III
UJI VALIDITAS USE QUESTIONNAIRE

No	Person Correlation	No	Person Correlation
<i>Usefulness</i> (Kebergunaan)			
1	0.653	4	0.715
2	0.544	5	0.746
3	0.524	6	0.674
<i>Ease Of Use</i> (Kemudahan Dalam Penggunaan)			
7	0.637	10	0.502
8	0.615	11	0.742
9	0.742	12	0.556
<i>Ease Of Learning</i> (Kemudahan Dalam Mempelajari)			
13	0.789	15	0.763
14	0.738	16	0.698
<i>User Satisfaction</i> (Kepuasan Pengguna)			
17	0.854	20	0.593
18	0.692	21	0.615
19	0.854		

Uji yang dilakukan bermaksud untuk mengetahui bahwa suatu instrumen valid atau tidak. Untuk menilai validitas, dapat menggunakan nilai korelasi person. Instrumen dikatakan valid jika nilai korelasinya melebihi dari r tabel. Tabel II menunjukkan bahwa, pada tingkat signifikan 0,05, nilai korelasi untuk setiap pernyataannya (Q1 sampai Q21) lebih tinggi dari r tabel (0,361). Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa setiap pernyataan dikatakan valid.

TABEL IIIII
UJI REALIBILITAS USE QUESTIONNAIRE

Variabel	Cronbach's alpa	N of Item
Usefulness	0.758	7
Ease Of Use	0.754	7
Ease Of Learning	0.796	5
User Satisfaction	0.784	6

Hasil penilaian yang stabil dan konsisten diukur dengan menggunakan uji reliabilitas ini. Dengan nilai batas minimum 0,60, pengujian ini menggunakan nilai *Cronbach's alpha*. Tabel III menunjukkan bahwa semua item konstruksi (kegunaan, kemudahan penggunaan, kemudahan belajar, dan kepuasan) memiliki nilai lebih dari 0,60. Maka dari itu, dapat dikatakan bahwa nilai *Cronbach's alpha* untuk setiap kriteria konstruksi diterima.

TABEL IV
UJI NORMALITAS USE QUESTIONNAIRE

		Under standardized Residual
N		30
Normal parameter ^{a,b}	Mean	.00000000
	Std. Deviation	1.56653586

		Under standardized Residual
Most Extreme Differences	Absolute	.119
	Positive	.119
	Negative	-.087
Test uStatistic		.119
Asymp. Sig. u(2-tailed)		.200 ^{c,d}

- a. Test distribution is normal.
- b. Calculated from data.
- c. Lilliefors Significance Correction.
- d. This is lower bound of the true significance.

Hasil dari uji normalitas *Kolmogorov-Smirnov* didapat nilai signifikansi yaitu (sig.(2.tailed)) sebesar 0.200 atau dapat dituliskan $0,200 > 0,05$. Nilai signifikansi yang didapat tersebut lebih besar dari pada 0,05 dengan demikian dapat disimpulkan bahwa USE kuesioner terdistribusi normal.

TABEL V
UJI- T USE QUESTIONNARE

Model	Under standardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
1 (Constant)	.185	1.501		.124	.903
Usefulness	.253	.075	.323	3.363	.002
Ease Of Use	.314	.078	.383	4.042	.001
Ease Of Learning	.382	.093	.377	4.122	.001

- a. Dependen Variabel: Satisfaction User

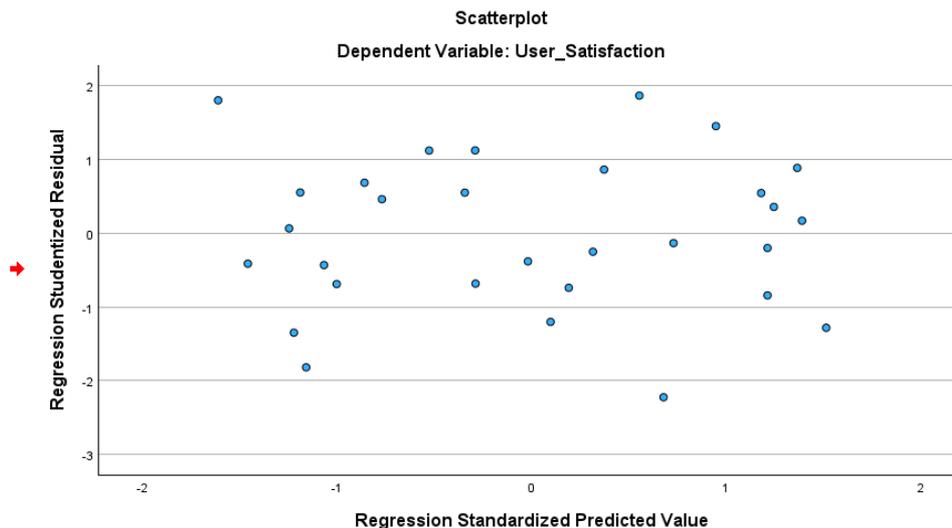
Uji-t tersebut digunakan untuk mengetahui bagaimana variabel independen dapat mempengaruhi variabel dependen dengan taraf signifikansi (0,05). Hasil pada tabel V menunjukkan bahwa variabel bebas (kegunaan) memiliki nilai Sig. $0,002 < 0,05$ hal tersebut menyatakan bahwa kegunaan berpengaruh terhadap kepuasan pengguna. Variabel bebas kedua (kemudahan dalam penggunaan) juga memiliki pengaruh signifikansi terhadap kepuasan yaitu nilai Sig. $0,001 < 0,05$, sedangkan variabel bebas (kemudahan dalam mempelajari) memiliki nilai sig. $0,001 < 0,05$, hal ini menyatakan bahwa kemudahan dalam mempelajari mempengaruhi signifikan terhadap kepuasan.

TABEL VIV
UJI MULTIKOLINERITAS USE QUESTIONNARE

Model	Collinearity Statistic	
	Tolerance	VIF
Constant		
Usefulness	.492	2.031
Ease Of Use	.505	1.979
Ease Of Learning	.543	1.843

- a. Dependen Variabel: Kepuasan Pengguna

Model regresi linier berganda membuat asumsi bahwa data tidak multikolinier. Setiap variabel bebas harus memiliki nilai toleran lebih besar dari 0,10 dan nilai VIF kurang dari 10 agar memenuhi syarat tidak multikolinieritas. Tabel di atas menunjukkan bahwa toleransi untuk kegunaan (0,492), kemudahan penggunaan (0,505), dan kemudahan mempelajari (0,543) lebih besar dari 0,10. Dalam kolom selanjutnya terdapat nilai VIF yang masing-masing parameter mempunyai nilai yaitu, kegunaan (2,031), kemudahan penggunaan (1,979), dan kemudahan belajar (1,843) semuanya memiliki skor VIF yang lebih tinggi dari 0,10. Maka dari itu, dapat disimpulkan multikolinieritas tidak muncul untuk variabel independen.



Gambar 6. Hasil Uji Heteroskedastisitas

Penyebaran titik-titik di sekitar angka 0 digunakan dalam uji heteroskedastisitas untuk menguji asumsi. Titik-titik ini tidak mengumpul atau membentuk pola. Gambar 6 menunjukkan bahwa model regresi memenuhi persyaratan homoskedastisitas atau tidak ada bukti heteroskedastisitas.

Penilaian *pre-test* dan *post-test* pengetahuan digunakan dalam pengumpulan data tentang kemampuan kognitif siswa sebelum dan sesudah proses pembelajaran yang dilakukan. Tabel berikut menunjukkan hasil dari data tersebut:

TABEL VII
DATA PRE-TEST POST-TEST

Hasil Tes	N	Skor iMin	Skor iMax	Rata-rata
1 Pre-test	30	30	60	55,6
Post-test	30	60	90	81

TABEL VIII
KRITERIA PERNYATAAN USE QUESTIONNARE

		Pre-Test dan Post-Test
1	Z	-4.659 ^b
	Asymp. iSig.(2-tailed)	0.000

- a. Wilcoxon Signed Ranks Test.
- b. Based on negative ranks

Uji Wilcoxon pada hasil tersebut menghasilkan nilai signifikansi sebesar 0,000 seperti terlihat pada Tabel VIII. Terdapat perbedaan yang cukup besar antara hasil tes Wilcoxon dengan menggunakan angka data tes tersebut. Mengingat hasil uji Wilcoxon adalah 0,05 maka dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan. Dari sini dapat disimpulkan bahwa penggunaan perangkat pembelajaran ini dapat mempengaruhi hasil belajar siswa secara signifikan.

IV. KESIMPULAN

Media interaktif berbasis Augmented Reality yang dikembangkan dapat membantu melatih kemampuan critical thinking siswa dengan melalui pendekatan materi algoritma pemrograman dasar, dengan fitur multiple marker atau penggabungan marker yang digunakan dapat menarik

user atau siswa untuk mempelajari media tersebut. Berdasarkan pembahasan diatas dapat diketahui dalam hasil uji-T secara parsial menyatakan bahwa semua parameter variable independent berpengaruh signifikan terhadap kepuasan pengguna, dengan nilai usefulness (0.002), ease of use (0.001), ease of learning (0.001) yang menyatakan semua nilai Sig. menunjukkan lebih kecil dari 0.05. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pengembangan media interaktif berbasis AR ini usable, sehingga dapat digunakan untuk melatih critical thinking siswa. Dengan adanya media AR yang dikembangkan ini siswa dapat lebih memahami materi loop dan If dalam Algoritma pemrograman yang diajarkan disekolah, Siswa termotivasi dalam pembelajaran yang dapat dilihat dalam tabel data pre tes dan post tes yang mempunyai pengaruh nilai signifikan. Adapun keterbatasan dalam media AR yang dikembangkan yaitu materi algoritma pemrograman hanya mencakup loop dan if, dan selain itu media ini hanya dapat digunakan dalam perangkat android, tidak dapat digunakan dalam perangkat ios (iphone operating system). Maka dari itu untuk penelitian selanjutnya dapat dikembangkan media berbasis AR yang mencakup materi lebih luas dan dapat digunakan diperangkat ios.

REFERENSI

- [1] A. Y. Mulyani, "Pengembangan Critical Thinking Dalam Peningkatan Mutu Pendidikan Di Indonesia," *Diajar: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, Vol. 1, No. 1, Pp. 100–105, 2022.
- [2] M. F. Simanjuntak And N. Sudibjo, "Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Dan Kemampuan Memecahkan Masalah Siswa Melalui Pembelajaran Berbasis Masalah [Improving Students' Critical Thinking Skills And Problem Solving Abilities Through Problem-Based Learning]," *Johme: Journal Of Holistic Mathematics Education*, Vol. 2, No. 2, P. 108, Jun. 2019, Doi: 10.19166/Johme.V2i2.1331.
- [3] A. R. Anisa, A. A. Ipungkarti, And K. N. Saffanah, "Pengaruh Kurangnya Literasi Serta Kemampuan Dalam Berpikir Kritis Yang Masih Rendah Dalam Pendidikan Di Indonesia," In *Current Research In Education: Conference Series Journal*, 2021.
- [4] A. Hardianti And Suharti, "Pentingnya Manajemen Pembelajaran Critical Thingking Skill Pada Sekolah Menengah Kejuruan (Smk)," Vol. 106, No. 2, 2022.
- [5] A. D. Samala, D. Irfan, W. Simatupang, And M. Muskhair, "Interactive Electronic Book (E-Book): Algoritma Dan Pemrograman Dasar," *Jtev (Jurnal Teknik Elektro Dan Vokasional)*, Vol. 8, No. 1, Pp. 37–45, 2022.
- [6] D. Indraswati, D. A. Marhayani, D. Sutisna, A. Widodo, And M. A. Mauluya, "Critical Thinking Dan Problem Solving Dalam Pembelajaran Ips Untuk Menjawab Tantangan Abad 21," 2020.
- [7] Z. Abidin, "Pelatihan Dasar-Dasar Algoritma Dan Pemograman Untuk Membangkitkan Minat Siswa-Siswi Smk Pada Dunia Pemograman," *Journal Of Social Sciences And Technology For Community Service (Jsstcs)*, Vol. 2, No. 2, Pp. 54–62, 2021.
- [8] M. A. Budiman, A. Widyaningrum, And Others, "Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Macromedia Flash 8 Pada Pembelajaran Tematik Tema Pengalamanku," *International Journal Of Elementary Education*, Vol. 3, No. 2, Pp. 178–185, 2019.
- [9] A. Ramandani And U. P. Raya, "Literatur Review Penerapan Augmented Reality Pada Pendidikan.," 2020.
- [10] R. Veronika, M. Nurtanto, I. Ikhsanudin, H. Abdillah, And N. Kholifah, "Studi Literatur: Augmented Reality Pada Dunia Pendidikan Sebagai Kecenderungan Belajar Abad Xxi," In *Vocational Education National Seminar (Vens)*, 2022.
- [11] K.-Y. Chin And C.-S. Wang, "Effects Of Augmented Reality Technology In A Mobile Touring System On University Students' Learning Performance And Interest," *Australasian Journal Of Educational Technology*, Vol. 37, No. 1, Pp. 27–42, 2021.

- [12] Sukirman, I. F. Nur Janah, R. A. Wibisono, And N. Subekti, "Visualizing 3d Objects Using Augmented Reality Application To Enhance Students Retention In Social Science Subject," In *2019 International Seminar On Application For Technology Of Information And Communication (Isemantic)*, 2019, Pp. 127–132. Doi: 10.1109/Isemantic.2019.8884318.
- [13] Q. Jin, D. Wang, X. Deng, N. Zheng, And S. Chiu, "Ar-Maze: A Tangible Programming Tool For Children Based On Ar Technology," In *Idc 2018 - Proceedings Of The 2018 Acm Conference On Interaction Design And Children*, Association For Computing Machinery, Inc, Jun. 2018, Pp. 611–616. Doi: 10.1145/3202185.3210784.
- [14] A. Armia And Z. Ardian, "Perancangan Augmented Reality Sebagai Media Promosi Gedung Kampus Universitas Ubudiyah Indonesia," *Journal Of Informatics And Computer Science*, Vol. 7, No. 1, Pp. 10–16, 2021.
- [15] R. Wahyugi And F. Fatmariza, "Pengembangan Multimedia Interaktif Menggunakan Software Macromedia Flash 8 Sebagai Upaya Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa Sekolah Dasar," *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, Vol. 3, No. 3, Pp. 785–793, 2021.
- [16] L. H. I. Pratiwi, "Penerapan Metode Problem Solving Dalam Melatih Critical Thinking Siswa Di Man 3 Madiun," Iain Ponorogo, 2023.
- [17] M. Menrisal And I. Wijaya, "Pengembangan Aplikasi Media Pembelajaran Perangkat Komputer Berbasis Augmented Reality (Ar)," *Jurnal Konseling Dan Pendidikan*, Vol. 10, No. 1, P. 119, Jun. 2022, Doi: 10.29210/177400.
- [18] A. Harahap And A. Sucipto, "Pemanfaatan Augmented Reality (Ar) Pada Media Pembelajaran Pengenalan Komponen Elektronika Berbasis Android."
- [19] A. R. Pratama And Sukirman, "Development Of Augmented Reality Multiple Markers Application Used For Interactive Learning Media," *Sinkron : Jurnal Dan Penelitian Teknik Informatika*, Vol. 8, No. 3, Pp. 1326–1334, Jul. 2023, Doi: 10.33395/Sinkron.V8i3.12482.
- [20] E. L. Amalia And D. Suryani H, "Augmented Reality Untuk Sistem Pernafasan Pada Manusia," *Smartics Journal*, Vol. 5, No. 2, Pp. 55–59, Oct. 2019, Doi: 10.21067/Smartics.V5i2.3390.
- [21] A. H. Jatmika, I. W. A. Arimbawa, A. Zubaidi, I. G. P. W. Ww, And Others, "Pengenalan Logika Dan Algoritma Pemrograman Menggunakan Program Aplikasi Komputer Scratch Bagi Siswa Usia Tingkat Dasar Di Sd Negeri Model Mataram," *Jurnal Pepadu*, Vol. 1, No. 3, Pp. 307–314, 2020.
- [22] D. Moeis And S. Yunarti, "Pelatihan Logika Dan Algoritma Pemrograman Bagi Siswa/I Sman 3 Makassar," *Selaparang: Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, Vol. 6, No. 2, Pp. 1013–1019, 2022.
- [23] A. M. Lund, "Measuring Usability With The Use Questionnaire12," *Usability Interface*, Vol. 8, No. 2, Pp. 3–6, 2001.
- [24] V. Gesilanda, Sukirman, And N. Azizah, "Evaluasi Pengembangan Media Pembelajaran Puzzle Book Augmented Reality Menggunakan Use Questionnaire," *Indonesian Journal Of Computer Science*, Vol. 12, No. 2, 2023.
- [25] D. Destiani, S. Fatimah, D. Tresnawati, And A. Nugraha, "Media Pembelajaran Pengenalan Komponen Komputer Berbasis Multimedia Dengan Pendekatan Metodologi (R&D)." [Online]. Available: [Http://Jurnal.Sttgarut.Ac.Id/](http://Jurnal.Sttgarut.Ac.Id/)