

Efektivitas Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality terhadap Pemahaman dan Minat Belajar Hardware Komputer Siswa SMK

The Effectiveness of Augmented Reality–Based Learning Media on Students’ Understanding and Interest in Computer Hardware at Vocational High Schools

Nurul Hidayah¹, Dodiman², Nevi Elfianita^{*3}

Program Studi Teknik Informatika

Universitas Dayanu Ikhsanuddin

Jl. Dayanu Ikhsanuddin No.124 Baubau, Sulawesi Tenggara

e-mail: ¹nurul@unidayan.ac.id, ²dodiman @unidayan.ac.id ^{*3}nevielfiana@gmail.com

Article Info:	Received: 4 Nov 2025	Revised: 24 Nov 2025	Accepted: 11 Des 2025
---------------	----------------------	----------------------	-----------------------

Abstrak

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi menuntut dunia pendidikan untuk mengadopsi strategi pembelajaran yang lebih inovatif dan efektif. Pada jenjang Sekolah Menengah Kejuruan (SMK), pembelajaran perangkat keras komputer masih didominasi metode konvensional yang kurang menarik dan belum mampu meningkatkan pemahaman siswa secara optimal. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengembangkan media pembelajaran berbasis Augmented Reality (AR) guna meningkatkan pemahaman dan minat belajar siswa pada materi hardware komputer. Penelitian menggunakan pendekatan kualitatif melalui observasi dan studi pustaka, serta penerapan model pengembangan MDLC dan pengujian blackbox untuk memastikan kelayakan fungsional aplikasi. Efektivitas media dievaluasi melalui pretest–posttest dan analisis statistik. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan signifikan pada pemahaman siswa, ditunjukkan oleh skor N-Gain sebesar 89,58% (kategori tinggi). Temuan ini mengonfirmasi bahwa implementasi AR efektif sebagai media pembelajaran interaktif untuk meningkatkan hasil belajar dan ketertarikan siswa pada materi hardware komputer.

Kata Kunci: Augmented Reality, media pembelajaran, hardware komputer.

Abstract

The rapid development of information and communication technology requires the education sector to adopt more innovative and effective learning strategies. At the vocational high school level, learning activities related to computer hardware are still dominated by conventional methods that are less engaging and have not optimally improved students’ understanding. This study aims to design and develop an Augmented Reality (AR)–based learning medium to enhance students’ understanding and interest in computer hardware. A qualitative approach was employed through observation and literature review, supported by the MDLC development model and blackbox testing to ensure functional feasibility of the application. The effectiveness of the media was evaluated using a pretest–posttest design and statistical analysis. The results indicate a significant improvement in students’ understanding, as reflected by an N-Gain score of 89.58% (high category). These findings confirm that AR-based media is effective as an

interactive learning tool to improve learning outcomes and student engagement in computer hardware materials.

Keywords: *Augmented Reality, learning media, computer hardware.*

This is an open access article under the CC BY-SA license.



1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi yang pesat menuntut dunia pendidikan untuk beradaptasi dengan metode pembelajaran yang inovatif dan efektif. Di tingkat Sekolah Menengah Kejuruan (SMK), khususnya pada mata pelajaran yang berkaitan dengan perangkat keras komputer, yaitu seringkali ditemukan metode pembelajaran konvensional yang kurang menarik dan kurang mampu meningkatkan pemahaman siswa secara optimal.

Dalam dunia pendidikan, khususnya pada jenjang SMK, *hardware* dipelajari pada mata pelajaran *Software* dan *Hardware*. Mempelajari *hardware*, siswa seringkali dihadapkan dengan masalah yang membuat mereka tidak paham akan fungsi dan kegunaan *hardware*. Kurangnya penggunaan media *visual* dan interaktif dalam pembelajaran masih menjadi kendala di sekolah, khususnya dalam pengenalan perangkat keras (*hardware*) yang selama ini hanya dilakukan melalui praktik melihat langsung tanpa dukungan teknologi pendukung. Sehingga masih banyak ditemukan siswa yang tidak memahami materi pembelajaran. Untuk meningkatkan daya tarik siswa tentang *hardware*, guru sebagai pengajar harus mengemas pembelajaran agar lebih menarik dengan menggunakan teknik dan metode yang tepat. Menerapkan teknologi *Augmented Reality* (AR) dalam proses pembelajaran bisa menjadi solusi dari masalah tersebut yang dapat meningkatkan efektivitas dan daya tarik dalam proses pengenalan *hardware* bagi siswa.

Augmented Reality adalah teknologi yang dapat memunculkan suatu objek *2D* atau *3D* menggunakan media webcam atau kamera ponsel dengan mengarahkannya pada *marker* (penanda khusus). Kelebihan metode *Augmented Reality* ini adalah tampilan *visual* yang menarik, karena dapat menampilkan objek yang seakan-akan ada pada lingkungan nyata. Dengan adanya konsep ini tentunya dapat mempermudah siswa mempelajari *hardware* yang ada pada komputer. Siswa hanya perlu menyorot *marker* menggunakan kamera ponsel *Android* kemudian dalam layar akan ada *visual 3D* dan fungsinya berupa teks yang menjelaskan objek *hardware* tersebut.

Beberapa penelitian terdahulu menjadi landasan dalam pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi. Penelitian berjudul “*Perancangan Aplikasi Interaktif Pembelajaran Pengenalan Komputer Dasar untuk Siswa Sekolah Dasar Berbasis Android*” menghasilkan aplikasi yang mempermudah siswa dalam mengenali perangkat komputer dasar melalui perangkat seluler, sehingga pembelajaran dapat dilakukan baik di sekolah maupun di rumah dengan bimbingan orang tua [1]. Penelitian ini menunjukkan bahwa pemanfaatan perangkat bergerak mampu meningkatkan fleksibilitas dan akses pembelajaran.

Penerapan teknologi yang lebih maju tampak pada penelitian “*Augmented Reality sebagai Media Pembelajaran Perangkat Keras Komputer dengan Fast Corner dan Natural Feature Tracking*”. Studi ini tidak hanya meningkatkan minat belajar siswa terhadap unit proses dan penyimpanan komputer, tetapi juga memanfaatkan algoritma visual untuk memastikan objek dapat terdeteksi secara optimal. Hasil pengujian pada berbagai sudut menunjukkan keterbatasan

performa penanda, sehingga tampilan objek tiga dimensi tidak selalu dapat muncul [2]. Temuan ini menegaskan bahwa aspek teknis deteksi penanda merupakan tantangan penting dalam pengembangan media AR.

Selanjutnya, penelitian *"Pengembangan Desain Media Pembelajaran Realitas Tertambah untuk Perangkat Jaringan Komputer"* memperluas pemanfaatan AR pada materi jaringan. Dengan metode R&D berbasis model IDI serta platform Unity dan Vuforia, media yang dikembangkan dinyatakan valid, praktis, dan efektif dalam meningkatkan pemahaman guru dan siswa [3]. Studi ini menunjukkan bahwa AR layak digunakan sebagai alternatif media pembelajaran pada materi teknis yang membutuhkan visualisasi.

Pendekatan berbeda terlihat pada penelitian *"Pemanfaatan Media Pembelajaran Berbasis Permainan Edukatif dengan Aplikasi Construct 2"*, yang menekankan aspek gamifikasi. Hasil tinjauan literatur menunjukkan bahwa media permainan edukatif menawarkan kemudahan penggunaan dan interaktivitas, namun perangkat dengan kapasitas memori terbatas menjadi kendala implementasi [4]. Hal ini menegaskan bahwa efektivitas media digital juga ditentukan oleh kesiapan perangkat pengguna.

Pada ranah perangkat keras komputer, penelitian *"Merancang Aplikasi Pengenalan Komponen Laptop Menggunakan Augmented Reality Berbasis Android"* menunjukkan bahwa AR mampu menyajikan objek 3D komponen laptop beserta informasi fungsi secara audio-visual. Pengujian terhadap faktor jarak, pencahayaan, dan fokus kamera menjadi aspek penting untuk memastikan aplikasi berjalan optimal [5].

Pengembangan media berbasis buku fisik ditunjukkan dalam penelitian *"Implementasi Teknologi Realitas Tertambah pada Media Pembelajaran Berbasis Buku Ajaib"*. Integrasi buku cetak dengan penanda dan aplikasi AR memberikan pengalaman belajar multisensorik melalui tampilan objek 3D yang dapat diamati dari berbagai sudut [6]. Studi ini memperlihatkan potensi AR untuk meningkatkan keterlibatan pengguna melalui media cetak interaktif.

Efektivitas AR dalam meningkatkan hasil belajar juga dibuktikan melalui tinjauan pustaka pada mata pelajaran fisika. Studi *"Efektivitas Penerapan Media Pembelajaran Fisika Berbasis Augmented Reality"* menunjukkan bahwa AR mampu meningkatkan pemahaman konseptual, minat, serta keterampilan berpikir kritis siswa pada berbagai jenjang [7]. Hal ini menegaskan bahwa AR efektif sebagai strategi peningkatan kualitas pembelajaran konseptual.

Penelitian *"Pemanfaatan Teknologi Realitas Tertambah dengan Metode Penanda Ganda untuk Pengenalan Komponen Komputer"* kembali menyoroti aspek teknis AR. Aplikasi yang dikembangkan mampu mengilustrasikan proses perakitan komponen komputer dan menunjukkan skor evaluasi perangkat lunak yang tinggi berdasarkan standar ISO 25010, baik pada kesesuaian fungsi, kegunaan, maupun kinerja [8].

Pada konteks siswa SMK, penelitian *"Pengembangan Aplikasi Pembelajaran Gerbang dan Rangkaian Logika Menggunakan Realitas Tertambah"* menerapkan metode ADDIE dan menghasilkan media yang divalidasi sangat layak. Respons siswa juga positif, dengan capaian nilai di atas KKM sebesar 85%, sehingga membuktikan efektivitas AR pada pembelajaran konsep logika digital [9].

Akhirnya, penelitian *"Memperkenalkan Perangkat Komputer kepada Siswa Sekolah Dasar Menggunakan Realitas Tertambah"* kembali menekankan kekuatan AR dalam membantu siswa mengidentifikasi bentuk dan fungsi perangkat komputer melalui spidol dan ponsel pintar sebagai pemicu objek 3D [10]. Temuan ini selaras dengan tujuan pembelajaran dasar yang membutuhkan

visualisasi konkret.

Secara keseluruhan, penelitian-penelitian tersebut menunjukkan konsistensi manfaat AR dalam meningkatkan minat, pemahaman konsep, serta pengalaman belajar interaktif pada materi komputer. Namun, aspek teknis seperti performa penanda, spesifikasi perangkat, serta konteks pembelajaran di SMK masih menjadi ruang pengembangan. Oleh karena itu, penelitian ini berupaya mengembangkan media AR yang lebih aplikatif untuk meningkatkan pemahaman dan ketertarikan siswa SMK pada materi hardware komputer.

Pengembangan penelitian selanjutnya dengan judul Efektivitas media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* dalam meningkatkan pemahaman dan daya tarik pembelajaran *hardware* komputer pada siswa SMK. Penelitian ini bertujuan untuk membangun aplikasi media pembelajaran interaktif serta efektivitas dari aplikasi tersebut dalam meningkatkan minat dan pengetahuan siswa SMK dalam mempelajari *hardware* komputer.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Teknik Pengumpulan Data dan Analisis Data

a. Teknik Pengumpulan

Teknik pengumpulan data yang akan digunakan selama penelitian menggunakan metode:

1. Metode Pengamatan (*Observasi*)

Pada metode penelitian lapangan dilakukan pengamatan metode pembelajaran yang digunakan guru saat ini, keaktifan siswa saat pembelajaran *hardware*, fasilitas pendukung. Dengan cara mengamati secara langsung dan melihat bagaimana proses belajar mengajar di kelas terkait pembelajaran *hardware*.

2. Wawancara

Salah satu metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah wawancara, yang dilakukan secara lisan untuk memperoleh informasi berkenaan dengan materi dan metode pengajaran yang diterapkan guru, khususnya pada mata pelajaran yang berkaitan dengan pembelajaran perangkat keras di sekolah. Wawancara dilakukan kepada salah satu subjek penelitian yaitu Bapak Hasrul, S.Pd. selaku guru pelajaran Teknik komputer dan Jaringan untuk dimintai pendapat tentang kendala dan kebutuhan media pembelajaran di kelas *hardware*.

3. Metode Pustaka

Pengumpulan data diperlukan untuk pembangunan aplikasi media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR) pada siswa SMK, termasuk informasi terkait jumlah siswa dan fasilitas yang tersedia. Untuk mendukung landasan teori, peneliti merujuk pada beberapa studi pustaka, termasuk penelitian oleh Abdillah dkk. (2020) yang membahas penggunaan AR dalam pembelajaran perangkat keras komputer. Penelitian ini menunjukkan bahwa aplikasi AR berhasil meningkatkan minat dan pemahaman siswa terhadap perangkat keras. Selain itu, Alamin dan Pramana (2023) meneliti pengembangan aplikasi AR untuk pengenalan gerbang dan rangkaian logika, yang juga menunjukkan efektivitas dalam meningkatkan pemahaman siswa. Penelitian-penelitian ini memberikan bukti bahwa *Augmented Reality* (AR) dapat menjadi solusi inovatif untuk meningkatkan daya tarik dan pemahaman siswa dalam pembelajaran.

b. Metode Pengujian

Metode *MDLC* (*Multimedia Development Life Cycle*) adalah sebuah pendekatan pengembangan yang digunakan untuk merancang dan membangun aplikasi berbasis *multimedia*. *MDLC* terdiri dari enam tahap utama: *concept*, *design*, *material collecting*, *assembly*, *testing*, dan *distribution*. Pada tahap *concept*, pengembang menentukan tujuan, sasaran pengguna, dan ruang lingkup aplikasi. Tahap *design* melibatkan perancangan tampilan, alur navigasi, serta struktur aplikasi. Selanjutnya, tahap *material collecting* dilakukan untuk mengumpulkan bahan seperti gambar, *audio*, *video*, dan teks yang diperlukan dalam pengembangan aplikasi. Tahap berikutnya adalah *assembly*, yaitu proses menggabungkan semua elemen yang telah dikumpulkan sesuai dengan desain yang telah direncanakan, biasanya menggunakan perangkat lunak pengembang *multimedia*. Setelah itu dilakukan *testing* untuk memastikan aplikasi berjalan sesuai fungsinya, bebas dari bug, dan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Tahap terakhir adalah *distribution*, yaitu proses mendistribusikan aplikasi kepada pengguna akhir melalui media yang sesuai, seperti penyimpanan fisik atau platform *digital*. Metode *MDLC* dianggap efektif untuk proyek *multimedia* karena memberikan alur kerja yang sistematis dan fleksibel untuk pengembangan aplikasi interaktif.

c. Alat dan Bahan

1. Perangkat Keras (*Hardware*)

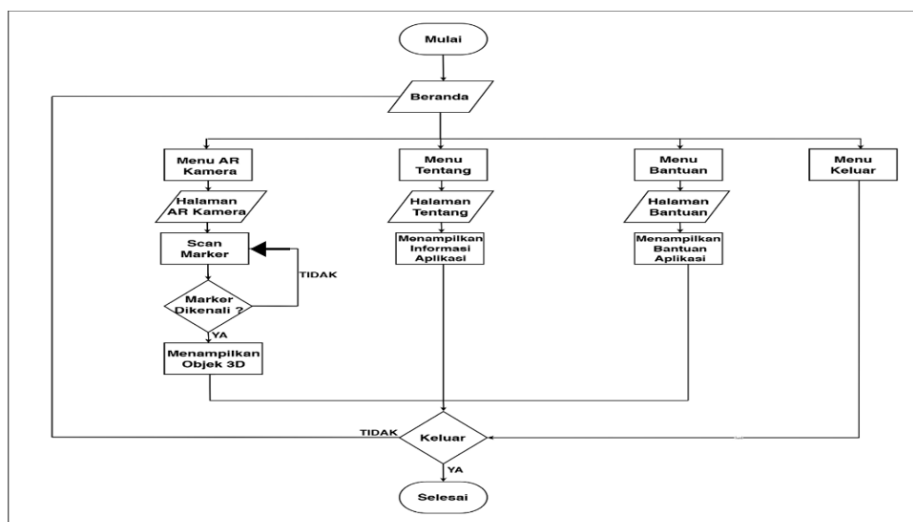
- Laptop : prosesor Intel Core i3, *RAM* 8GB, HDD 1TB.
- Smartphone *Android* : versi 11, *RAM* 6GB, dukungan kamera dan *ARCore*.

2. Perangkat Lunak (*Software*)

- Unity* 2021
- Blender* 4.0 (untuk pembuatan model 3D)
- Vuforia SDK*
- Adobe Illustrator
- Visual Studio*

2.2. Rancangan Umum Sistem

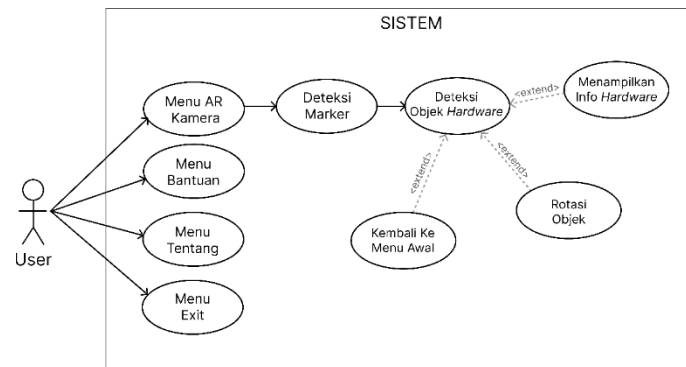
a. Flowchart



Gambar 1. Flowchart

flowchart sistem dari aplikasi pengenalan *Hardware* yang akan dibangun. Ketika pertama

kali menjalankan aplikasi, pengguna akan berada pada halaman beranda. Halaman tersebut terdapat 4 *menu* yaitu, *menu* AR Kamera, *menu* tentang, *menu* bantuan dan *menu* keluar aplikasi. Apabila pengguna memilih *menu* AR kamera maka pengguna akan diarahkan pada halaman AR kamera. Pada halaman ini pengguna akan diminta untuk memindai *marker* menggunakan *device* atau perangkat kamera yang ia gunakan. Jika *marker* tidak dikenali maka objek *3D hardware* tidak akan tampil dan proses pemindaian *marker* akan dilakukan kembali. Apabila pemindaian *marker* berhasil maka, objek *3D hardware* akan ditampilkan. Selanjutnya apabila pengguna memilih *menu* tentang aplikasi maka akan ditampilkan informasi mengenai aplikasi tersebut. Jika pengguna memilih *menu* bantuan, maka pengguna akan diarahkan pada halaman bantuan yang berisi tentang cara penggunaan aplikasi.



Gambar 2. UseCase

Use case dapat menjalankan aplikasi dengan memulai membuka aplikasi dan melakukan aksi scan *marker* AR yang sudah tersedia, mendapatkan materi terkait *marker* yang di scan, mendapatkan panduan penggunaan aplikasi, mendapatkan informasi tentang pengembangan aplikasi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Tampilan Rancangan



Gambar 3. Menu Awal

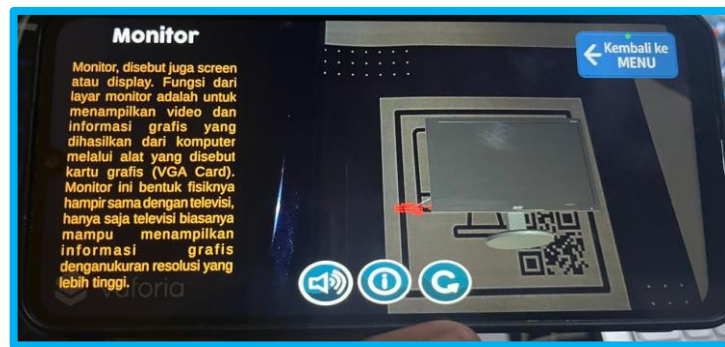
Merupakan tampilan dari *menu* mulai, pada *menu* ini Unity akan menjalankan semua *resourcenya* ketika kamera tersebut diarahkan ke *marker* maka akan menampilkan 3 dimensi *Hardware*.

Gambar 4. *VGA*

Skenario	Input	Output yang diharapkan	Status
Pemindaian <i>Marker</i>	Kamera diarahkan ke <i>marker hardware</i>	Objek <i>3D VGA hardware</i> muncul	Berhasil
Tampilan Objek <i>3D</i>	<i>Marker</i> berhasil dideteksi	Objek <i>3D VGA</i> muncul sesuai dengan <i>marker</i>	Berhasil
Info <i>Hardware</i>	Tombol info di klik	Menampilkan teks fungsi <i>hardware VGA</i>	Berhasil
Rotasi Objek	Tekan tombol icon rotasi	Objek <i>3D VGA</i> berputar Ketika tombol icon rotasi di tekan	Berhasil
Navigasi <i>Menu</i>	Tombol “Kembali ke <i>Menu</i> ” di klik	Kembali ke tampilan awal	Berhasil

Gambar 5. *Mouse*

Skenario	Input	Output yang diharapkan	Status
Pemindaian <i>Marker</i>	Kamera diarahkan ke <i>marker hardware</i>	Objek <i>3D Mouse hardware</i> muncul	Berhasil
Tampilan Objek <i>3D</i>	<i>Marker</i> berhasil dideteksi	Objek <i>3D Mouse</i> muncul sesuai dengan <i>marker</i>	Berhasil
Info <i>Hardware</i>	Tombol info di klik	Menampilkan teks fungsi <i>hardware Mouse</i>	Berhasil
Rotasi Objek	Tekan tombol icon rotasi	Objek <i>3D Mouse</i> berputar Ketika tombol icon rotasi di tekan	Berhasil
Navigasi <i>Menu</i>	Tombol “Kembali ke <i>Menu</i> ” di klik	Kembali ke tampilan awal	Berhasil



Gambar 6. Monitor

Skenario	Input	Output yang diharapkan	Status
Pemindaian Marker	Kamera diarahkan ke <i>marker hardware</i>	Objek <i>3D Monitor hardware</i> muncul	Berhasil
Tampilan Objek 3D	Marker berhasil dideteksi	Objek <i>3D Monitor</i> muncul sesuai dengan <i>marker</i>	Berhasil
Info Hardware	Tombol info di klik	Menampilkan teks fungsi <i>hardware Monitor</i>	Berhasil
Rotasi Objek	Tekan tombol icon rotasi	Objek <i>3D Monitor</i> berputar Ketika tombol icon rotasi di tekan	Berhasil
Navigasi Menu	Tombol “Kembali ke Menu” di klik	Kembali ke tampilan awal	Berhasil

Tabel 1. Hasil evaluasi

No.	Nama Responden	Pre-Test							Rata-Rata Pre-Test	Post-Test							Rata-Rata Post- Test
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	
1.	Aidil	1	0	1	0	1	0	0	0.43	1	0	1	1	1	1	1	0.86
2.	Afdhal Rari Mustafa	1	1	1	0	0	0	0	0.43	1	1	1	1	1	0	1	0.86
3.	Aisyah Aprilia	1	1	1	0	0	0	0	0.43	1	1	1	1	1	1	1	1
4.	Asti La anadi	1	1	1	0	0	0	0	0.43	1	1	1	1	1	1	1	1
5.	Camaya Badurajah Z. H.	1	1	1	0	1	0	0	0.57	1	1	1	1	1	1	1	1
6.	Fadhil AlFattah	1	0	1	0	0	0	0	0.29	1	0	1	1	1	1	1	0.86
7.	Hajrah Azahrah	1	0	1	0	0	0	0	0.29	1	1	1	1	1	1	1	1
8.	Hilman Fayyadhi	1	0	1	0	0	0	0	0.29	1	0	1	1	1	1	1	0.86
9.	Ibnu Faiz	1	0	1	0	1	0	0	0.43	1	1	1	1	1	1	1	1
10.	Ilham maryadi	1	1	1	0	0	0	0	0.43	1	1	1	1	1	1	1	1
11.	Intan Safriani	1	0	1	0	0	0	0	0.29	1	1	1	1	1	1	1	1
12.	Irdan hasim	1	1	1	0	0	0	0	0.43	1	1	1	1	1	1	1	1
13.	Jumadin	1	1	1	0	0	0	0	0.43	1	1	1	1	1	1	1	1
14.	whansa ghait Sa	1	0	1	0	0	0	0	0.29	1	1	1	1	1	1	1	1
15.	La Arlan Mole	1	0	0	0	0	0	0	0.14	1	0	1	1	1	1	1	0.86
16.	L.M Syaifullah Bao	1	1	1	0	0	0	0	0.43	1	1	1	1	1	1	1	1
17.	melly Rahmadani	1	0	1	0	0	0	0	0.29	1	0	1	1	1	1	1	0.86
18.	muh. alief zal	1	1	1	0	0	0	0	0.43	1	1	1	1	1	1	1	1
19.	Muhammad Alfians	1	0	1	0	0	0	0	0.29	1	0	1	1	1	1	1	0.86
20.	M. Chandra Efendy	1	1	1	0	0	0	0	0.43	1	0	1	1	1	1	0	0.71
21.	Muh Fiqma	1	1	1	0	0	0	0	0.43	1	1	1	1	1	1	1	1
22.	Muhammad Fighi Al-Jafari	1	0	1	1	0	0	0	0.43	1	0	1	1	1	1	1	0.86
23.	Naisya Armedia kamil	1	1	1	0	0	0	0	0.43	1	1	1	1	1	1	1	1
24.	Radit	1	0	0	0	0	0	0	0.14	1	0	0	1	1	1	1	0.71
25.	Sarina	1	0	1	0	0	0	0	0.29	1	1	1	1	1	1	1	1
26.	Wa ode Marrdiani	1	0	1	0	0	0	0	0.29	1	0	1	1	1	1	1	0.86
27.	Wa Ode Otaviani	1	1	1	0	0	0	0	0.43	1	1	1	1	1	1	1	1
28.	Quinsya vasmin	1	1	1	0	0	0	0	0.43	1	1	1	1	1	1	1	1

Tabel 1 merupakan tabulasi hasil rekapitulasi skor *pre-test* dan *post-test* yang diberikan

kepada 28 siswa kelas X TKJ di SMK Negeri 2 Baubau. Tes ini terdiri dari tujuh butir pertanyaan yang masing-masing diberi skor 1 untuk jawaban “YA” dan skor 0 untuk jawaban “TIDAK”. Tabel ini menampilkan skor individual masing-masing siswa sebelum dan sesudah menggunakan aplikasi media pembelajaran berbasis *Augmented Reality*. Data dalam tabel ini digunakan sebagai dasar untuk menghitung selisih skor, serta sebagai *input* dalam analisis statistik menggunakan Paired Sample t-Test, guna mengetahui apakah terdapat peningkatan pemahaman yang signifikan setelah penggunaan aplikasi. Dengan demikian, tabel ini berperan penting dalam mengevaluasi efektivitas media pembelajaran yang dikembangkan.

Tabel 2. Jumlah rata-rata tes

Jumlah Rata Rata	Nilai
Pre-Test	0,37
Post-Test	0,93

4. KESIMPULAN

Berdasarkan pengujian yang dilakukan, penelitian ini berhasil mengembangkan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR) yang terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman dan daya tarik siswa SMK terhadap materi perangkat keras komputer. Aplikasi ini menampilkan objek 3D secara interaktif melalui marker, memungkinkan siswa belajar dengan cara yang lebih visual dan menarik. Cara menjalankannya ialah ketika aplikasi AR dijalankan dan kamera diarahkan ke marker (misalnya gambar motherboard), maka tampilan 3D muncul di layar, aplikasi AR ini juga bisa membaca marker dari beberapa jenis barang misalnya hardisk ram, cd rom, monitor, motherboard, keyboard dan lainnya. Hasil pengujian menggunakan pre-test dan post-test serta analisis statistik menunjukkan adanya peningkatan signifikan dalam pemahaman siswa setelah menggunakan aplikasi. Secara kuantitatif, peningkatan tersebut tercermin pada skor N-Gain sebesar 89,58% (kategori tinggi), yang menandakan efektivitas pembelajaran yang kuat. Dengan pendekatan pengembangan MDLC dan pengujian blackbox, aplikasi ini dinyatakan berhasil secara fungsional dan edukatif.

5. SARAN

Media AR sebaiknya dijadikan sebagai alternatif pembelajaran interaktif oleh guru, khususnya dalam materi yang memerlukan visualisasi. Sekolah juga diharapkan mendukung pemanfaatan teknologi ini. Penelitian selanjutnya disarankan mengembangkan media serupa pada topik dan jenjang pendidikan yang berbeda untuk memperluas penerapannya. Selain itu, disarankan agar pengujian aplikasi dilakukan lebih mendalam dengan melibatkan metode pengujian lain, seperti *usability testing* atau uji coba jangka panjang pada lebih banyak siswa, agar efektivitas media dapat diukur tidak hanya dari segi fungsional, tetapi juga dari aspek pengalaman pengguna dan keberlanjutan pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. I. Hanafri, M. Iqbal, Dan A. B. Prasetyo, “Perancangan Aplikasi Interaktif Pembelajaran Pengenalan Komputer Dasar Untuk Siswa Sekolah Dasar Berbasis Android,” *J. Sisfotek Glob.*, Vol. 9, No. 1, Mar 2019, Doi: 10.38101/Sisfotek.V9i1.237.
- [2] G. Y. Abdillah, S. Andryana, Dan A. Iskandar, “Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Perangkat Keras Komputer Dengan Fast Corner Dan Natural Feature

- Tracking,” *Jipi J. Ilm. Penelit. Dan Pembelajaran Inform.*, Vol. 5, No. 2, Hlm. 79, Nov 2020, Doi: 10.29100/Jipi.V5i2.1767.
- [3] M. S. Murfi Dan K. Rukun, “Pengembangan Rancangan Media Pembelajaran Augmented Reality Perangkat Jaringan Komputer,” *Invotek J. Inov. Vokasional Dan Teknol.*, Vol. 20, No. 1, Hlm. 69–76, Feb 2020, Doi: 10.24036/Invotek.V20i1.702.
- [4] A. Yulianti, “Pemanfaatan Media Pembelajaran Berbasis Game Edukasi Menggunakan Aplikasi Construct 2 Pada Mata Pelajaran Komputer Dan Jaringan Dasar,” Vol. 05, 2020.
- [5] A. Christian Dan R. Rosnelly, “Perancangan Aplikasi Pengenalan Komponen Laptop Menggunakan Augmented Reality Berbasis Android,” *It Inform. Tech. J.*, Vol. 8, No. 2, Hlm. 152, Feb 2021, Doi: 10.22303/It.8.2.2020.152-160.
- [6] W. N. Isa, H. A. Musril, Dan W. Zahрати, “Implementasi Teknologi Augmented Reality Dalam Media Pembelajaran Berbasis Magic Book,” *Vol .*, No. 1, 2022.
- [7] T. P. Socrates Dan F. Mufit, “Efektivitas Penerapan Media Pembelajaran Fisika Berbasis Augmented Reality: Studi Literatur,” *Edufisika J. Pendidik. Fis.*, Vol. 7, No. 1, Hlm. 96–101, Jun 2022, Doi: 10.59052/Edufisika.V7i1.19219.
- [8] R. Wahyuddin, A. Sucipto, Dan T. Susanto, “Pemanfaatan Teknologi Augmented Reality Dengan Metode Multiple Marker Pada Pengenalan Komponen Komputer,” *J. Inform. Dan Rekayasa Perangkat Lunak*, Vol. 3, No. 3, Hlm. 278–285, Okt 2022, Doi: 10.33365/Jatika.V3i3.2034.
- [9] M. M. Alamin Dan A. L. Pramana, “Pengembangan Aplikasi Pembelajaran Gerbang Dan Rangkaian Logika Memanfaatkan Augmented Reality Untuk Siswa Smk,” *J. Inform. Upgris*, Vol. 9, No. 1, Jun 2023, Doi: 10.26877/Jiu.V9i1.15599.
- [10] I. G. A. A. M. Aristamy, E. Dharsika, P. R. Iswardani, Dan I. B. N. Pascima, “Pengenalan Perangkat Komputer Pada Siswa Sekolah Dasar Menggunakan Augmented Reality,” *J. Pendidik. Teknol. Dan Kejuru.*, Vol. 21, No. 2, Hlm. 101–112, Jul 2024, Doi: 10.23887/Jptkundiksha.V21i2.67755.