

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN *FLASHCARD* DENGAN
MARKER MENGGUNAKAN MindAR PADA MATERI
PERANGKAT KERAS KOMPUTER
DI SMPN 2 SUMBEREJO**

(Skripsi)

Oleh

**CHRISTINA FEBIOLA SINAGA
NPM 2113025015**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDARLAMPUNG
2025**

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN *FLASHCARD* DENGAN
MARKER MENGGUNAKAN MindAR PADA MATERI
PERANGKAT KERAS KOMPUTER
DI SMPN 2 SUMBEREJO**

Oleh

CHRISTINA FEBIOLA SINAGA

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PENDIDIKAN**

Pada

**Program Studi Pendidikan Teknologi Informasi
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDARLAMPUNG
2025**

ABSTRAK

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN *FLASHCARD* DENGAN *MARKER* MENGGUNAKAN *MindAR* PADA MATERI PERANGKAT KERAS KOMPUTER DI SMPN 2 SUMBEREJO

Oleh

CHRISTINA FEBIOLA SINAGA

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR) menggunakan *Flashcard* sebagai alat bantu dalam memahami perangkat keras komputer bagi peserta didik. Pengembangan media ini menggunakan model 4D (*Define, Design, Development, dan Disseminate*) dengan jenis penelitian *Research and Development* (R&D). Teknik pengumpulan data dilakukan melalui penyebaran angket untuk memperoleh data kevalidan dan kepraktisan media, serta pelaksanaan tes untuk mengukur efektivitas media terhadap peningkatan hasil belajar peserta didik. Uji validitas media pembelajaran dilakukan melalui penilaian oleh ahli materi dan ahli media, sedangkan uji kepraktisan melibatkan guru mata pelajaran Informatika serta peserta didik di SMPN 2 Sumberejo. Uji efektivitas media pembelajaran menggunakan metode *one-group pre-test post-test* dengan sampel penelitian peserta didik kelas VIII.3 SMPN 2 Sumberejo. Hasil penelitian menunjukkan bahwa validasi materi memperoleh skor sebesar 77,60% dengan kategori validitas tinggi, sedangkan validasi media mencapai 93,5% dengan kategori validitas sangat tinggi. Uji kepraktisan yang diperoleh melalui angket respons pengguna menunjukkan bahwa penilaian dari guru mencapai 84,17% dan dari peserta didik sebesar 82,4%, sehingga media pembelajaran ini dikategorikan sebagai sangat praktis. Sementara itu, hasil uji efektivitas menunjukkan bahwa skor *N-gain* mencapai 67,18%, yang termasuk dalam kategori sedang. Berdasarkan hasil penelitian, media pembelajaran *Flashcard* dengan *marker* ini terbukti valid, praktis dan efektif untuk digunakan dalam proses pembelajaran mata pelajaran informatika, khususnya pada materi Perangkat Keras Komputer.

Kata Kunci: *augmented reality, flashcard*, media pembelajaran, perangkat keras komputer.

ABSTRACT

DEVELOPMENT OF FLASHCARD LEARNING MEDIA WITH MARKERS USING MindAR FOR COMPUTER HARDWARE MATERIAL AT SMPN 2 SUMBEREJO

By

CHRISTINA FEBIOLA SINAGA

This study aims to develop a learning media based on Augmented Reality (AR) using flashcards as a tool to assist students in understanding computer hardware. The development process follows the 4D model (Define, Design, Development, and Disseminate) and employs a Research and Development (R&D) approach. Data collection techniques involved the distribution of questionnaires to gather information on the validity and practicality of the media, as well as the implementation of tests to measure its effectiveness in improving student learning outcomes. The validity of the learning media was assessed by subject matter experts and media experts, while the practicality test involved Informatics subject teachers and students at SMPN 2 Sumberejo. The effectiveness test employed a one-group pre-test and post-test design, with participants drawn from class VIII.3 of SMPN 2 Sumberejo. The results indicated that the material validation received a score of 77.60%, classified as highly valid, while the media validation achieved 93.5%, categorized as very highly valid. The practicality test, based on user response questionnaires, showed that the teacher's assessment reached 84.17% and students' responses were 82.4%, indicating that the media is highly practical. Meanwhile, the effectiveness test revealed an N-gain score of 67.18%, falling into the moderate category. Based on these findings, the flashcard-based learning media with AR markers is proven to be valid, practical, and effective for use in teaching Informatics, particularly in the topic of Computer Hardware.

Keywords: *augmented reality, flashcard, learning media, computer hardware.*

Judul Skripsi

**PENGEMBANGAN MEDIA
PEMBELAJARAN FLASHCARD DENGAN
MARKER MENGGUNAKAN MindAR
PADA MATERI PERANGKAT KERAS
KOMPUTER DI SMPN 2 SUMBEREJO**

Nama Mahasiswa

Christina Febiola Sinaga

Nomor Pokok Mahasiswa

2113025015

Program Studi

Pendidikan Teknologi Informasi

Fakultas

Keguruan dan Ilmu Pendidikan



1. Komisi Pembimbing

Dr. Pramudiyanti, M.Si.

NIP 19730310 199802 2 001

Nurain Suryadinata, M.Pd.

NIP 19901015 201903 1 014

2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA

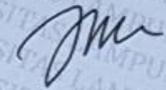
Dr. Nurhanurawati, M.Pd.

NIP 19670808 199103 2 001

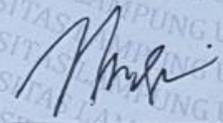
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

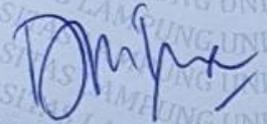
Ketua : Dr. Pramudiyanti, M.Si.



Sekretaris : Nurain Suryadinata, M.Pd.



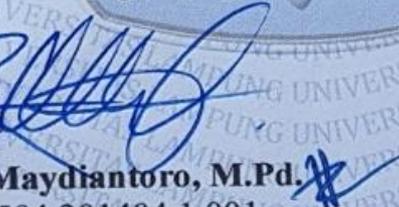
Penguji Bukan Pembimbing : Dr. Dina Maulina, M.Si.



2. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan



Dr. Albet Maydiantoro, M.Pd.
NIP. 19870504 201404 1 001



Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 02 Mei 2025

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Christina Febiola Sinaga
NPM : 2113025015
Fakultas/Jurusan : KIP/Pendidikan MIPA
Program Studi : Pendidikan Teknologi Informasi
Alamat : Dusun Sumberahayu, Desa Sidomulyo, Kecamatan
Sumberejo, Kabupaten Tanggamus, Lampung.

dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang berjudul **“Pengembangan Media Pembelajaran *Flashcard* dengan *Marker* Menggunakan MindAR Pada Materi Perangkat Keras Komputer di SMPN 2 Sumberejo”** adalah benar hasil karya penulis berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan dan sudah mengikuti kaidah penulisan Karya Tulis Ilmiah Universitas Lampung.

Demikian Pernyataan ini penulis buat dengan sebenarnya dan apabila dikemudian hari terjadi sesuatu hal yang tidak benar, maka penulis bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Bandarlampung, 02 Mei 2025



Christina Febiola Sinaga
NPM 2113025015

RIWAYAT HIDUP



Penulis lahir di Tegal Binangun, kabupaten Tanggamus pada tahun 2002. Penulis merupakan anak ketiga dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Bisker Sinaga dan Ibu Erlina Tarigan Silangit. Penulis mengawali Pendidikan formal di SD Negeri 2 Sidomulyo yang diselesaikan pada tahun 2014, penulis melanjutkan pendidikan pada tahun 2014 sampai dengan tahun 2017 di SMP Negeri 2 Sumberejo, lalu pada tahun 2017 penulis melanjutkan pendidikan di SMA Negeri 1 Talang Padang dan lulus pada tahun 2020.

Tahun 2021, penulis diterima di Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN) pada Prodi Pendidikan Teknologi Informasi. Selama menjadi mahasiswa penulis pernah tergabung dalam Himpunan Mahasiswa Eksakta (HIMASAKTA) FKIP dan pernah menjadi sekretaris divisi Media dan Informasi Forum Mahasiswa Pendidikan Teknologi Informasi (FORMATIF) FKIP Universitas Lampung. Selama menempuh pendidikan, penulis pernah mengikuti program magang Kehumasan sebagai tim Jurnalis Universitas di kantor Biro Perencanaan dan Hubungan Masyarakat Universitas Lampung. Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Sidoharjo, Kecamatan Way Panji, Kabupaten Lampung Selatan. Penulis melaksanakan kegiatan Pengenalan Lapangan Persekolahan (PLP) di MTs Negeri 3 Lampung Selatan. Pada pertengahan 2024, penulis melaksanakan Praktik Industri (PI) sebagai Staff bidang Informasi dan Komunikasi Publik di Dinas Komunikasi dan Informatika (Diskominfo) Kota Bandar Lampung.

MOTTO HIDUP

“Percayalah kepada Tuhan dengan segenap hatimu, dan janganlah bersandar kepada pengertianmu sendiri. Akuilah Dia dalam segala lakumu, maka Ia akan meluruskan jalanmu”

Amsal 3: 5 dan 6

“Stagnant water is the first to be corrupted. Tired young people are the first to be corrupted. Go ahead, always walk. Look ahead with courage and joy.”

-Pope Francis-

“Strength and growth only come through continuous and struggle”

-Napoleon Hill-

“If you don't fight it so bad, you don't want it so bad”

-Christina Febiola Sinaga-

PERSEMBAHAN

Puji syukur atas segala kasih dan berkat yang diberikan oleh Tuhan Yesus Kristus, dengan tulus dan kerendahan hati ‘kupersembahkan karya sederhana ini kepada:

Kedua orang tuaku,

Mamak dan Bapak,

Yang tiada henti memberikan segala kesempurnaan dunia bagiku sejak masih kecil, memberikan didikan untuk berbagai pelajaran berharga serta kasih sayang yang tiada henti. Terima kasih untuk segalanya Aku sangat mencintai kalian berdua.

Kakak dan Abang tercinta

Yang selalu siap dengan kejahilannya setiap saat, tetapi tidak lupa selalu mendukung, memotivasi dan menasihati adik satu ini untuk mencapai segala cita-cita apapun yang ingin dituju. Aku sangat menyayangi kalian berdua.

Nofanta Sinaga & Andreas Albertus Sinaga

SANWACANA

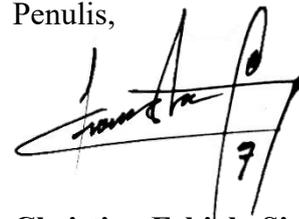
Puji Syukur Penulis panjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus atas segala kasih dan berkat-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengembangan Media Pembelajaran *Flashcard* dengan *Marker* Menggunakan MindAR pada Materi Perangkat Keras Komputer di SMPN 2 Sumberejo” sebagai salah satu syarat untuk meraih gelar Sarjana Pendidikan Program Studi Pendidikan Teknologi Informasi di Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Lampung. Banyak kebaikan, bantuan, bimbingan serta motivasi yang penulis dapatkan dari berbagai pihak sejak awal menyusun skripsi ini hingga selesai. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak berikut:

1. Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A., I.P.M., selaku Rektor Universitas Lampung;
2. Dr. Albet Maydiantoro, M.Pd., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung;
3. Ibu Dr. Nurhanurawati, M.Pd., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA FKIP Universitas Lampung;
4. Ibu Dr. Pramudiyanti, M.Si., selaku ketua Program Studi Pendidikan Teknologi Informasi FKIP Universitas Lampung dan sebagai dosen Pembimbing I yang telah berkenan memberikan bimbingan dan arahan selama proses penulisan skripsi;
5. Bapak Nurain Suryadinata, M.Pd., selaku dosen Pembimbing II yang telah berkenan memberikan arahan serta bimbingan selama proses penulisan skripsi;
6. Ibu Dr. Dina Maulina, M.Si., selaku dosen Pembahas yang telah memberikan bimbingan, saran dan kritik yang bermanfaat bagi skripsi ini;

7. Bapak Daniel Rinaldi, S.T., M.Eng., selaku dosen validator ahli media yang telah memberikan saran dan masukan yang membangun terhadap pengembangan media pembelajaran ini;
8. Ibu Indah Khoerunnisa, S.Pd., M.Pd., selaku dosen validator ahli materi sekaligus dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan dukungan dan saran yang membangun guna pengembangan media pembelajaran;
9. Bapak/Ibu Dosen Pendidikan Teknologi Informasi yang telah memberikan ilmu selama perkuliahan;
10. Bapak Budiyono S.Pd., selaku kepala sekolah SMPN 2 Sumberejo, Ibu Lilik Sumarlina, S.Pd., dan Ibu Winta Windanti, S.Pd., selaku guru mata pelajaran Informatika di SMPN 2 Sumberejo yang telah memberikan izin kepada peneliti untuk melaksanakan penelitian ini;
11. Siswa Kelas VIII.3 SMPN 2 Sumberejo yang telah memberikan dukungan dan bantuan selama proses penelitian berlangsung;
12. Mamak dan Bapak yang senantiasa memberikan motivasi selama proses penyusunan skripsi;
13. Kakak Nofa dan Abang Andre yang senantiasa memberikan dukungan, bantuan dan tenaganya untuk membantu penulis menyelesaikan skripsi;
14. Dewi Ria Latifah, sahabat seperjuangan penulis selama perkuliahan di PS PTI 2021, yang senantiasa membersamai, memberikan semangat, motivasi, dukungan dan bantuannya;
15. Mba Angel, Kak Agatha, Fina, dan Selia yang selalu menjadi tempat bertukar pikiran dan pendukung setia penulis selama perkuliahan.

Penulis berharap bahwa skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis, pembaca dan khususnya Pendidikan Teknologi Informasi.

Bandarlampung, 02 Mei 2025
Penulis,



Christina Febiola Sinaga
NPM 2113025015

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.4 Manfaat Penelitian	6
1.5 Ruang Lingkup	7
II. TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Media Pembelajaran	8
2.2 <i>Flashcard</i>	10
2.3 Teknologi <i>Augmented Reality</i> (AR)	11
2.4 <i>Website Augmented Reality</i>	14
2.5 MindAR	15
2.6 Analisis Kurikulum Materi Perangkat Keras Komputer	16
2.7 Penelitian yang Relevan	17
2.8 Kerangka Pemikiran	19
III. METODE PENELITIAN	20
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	20
3.2 Jenis Penelitian dan Desain Penelitian	20
3.3 Prosedur Pengembangan	21
3.4 Instrumen Penelitian dan Teknik Pengumpulan Data	29
3.4.1 Data Analisis kebutuhan	29
3.4.2 Data Validasi Produk	29
3.4.3 Data Kepraktisan Produk	29
3.4.4 Data Kefektivitasan Produk	30
3.5 Teknik Analisis Data	30
3.5.1 Analisis Data Uji Ahli	30
3.5.2 Analisis Data Kepraktisan	30
3.5.3 Analisis Data Efektivitas	31

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	33
4.1 Hasil Penelitian Pengembangan	33
4.1.1 <i>Define</i> (Pendefinisian)	33
4.1.2 <i>Design</i> (Perancangan)	37
4.1.3 <i>Development</i> (Pengembangan)	43
4.1.4 <i>Disseminate</i> (Penyebaran)	58
4.2 Pembahasan	61
V. KESIMPULAN DAN SARAN	66
5.1 Kesimpulan.....	66
5.2 Saran	67
DAFTAR PUSTAKA.....	68
LAMPIRAN.....	74

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Analisis Keluasan dan Kedalaman Materi	16
2. Penelitian yang Relevan.....	17
3. Kisi-Kisi Instrumen Ahli Materi	25
4. Kisi-Kisi Instrumen Ahli Media.....	26
5. Kisi-Kisi Instrumen Uji Kepraktisan	27
6. Desain Penelitian <i>One Group Pre-test Post-test</i>	28
7. Kriteria Validitas Uji Ahli	30
8. Kriteria Persentase Kepraktisan Produk	31
9. Kriteria Nilai <i>Gain</i> Ternormalisasi.....	32
10. Capaian Pembelajaran dan Tujuan Pembelajaran	36
11. Analisis Capaian Pembelajaran dan Tujuan Pembelajaran	37
12. Desain <i>Interface</i> Aplikasi AR dan <i>Flashcard</i>	40
13. Saran dan Perbaikan Uji Validasi Materi	44
14. Saran dan Perbaikan Uji Validasi Media.....	46
15. Hasil Angket Respon Pengguna	47
16. Distribusi Hasil <i>Pre-test</i>	50
17. Distribusi Hasil <i>Post-test</i>	51
18. Hasil Uji <i>N-Gain</i>	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Contoh <i>Flashcard</i>	10
2. <i>Marker Based Tracking Method</i>	12
3. <i>Markerless Tracking Method</i>	13
4. Kerangka Pikir	19
5. Prosedur Pengembangan	21
6. Soal Diskusi	35
7. <i>Use Case Diagram</i>	39
8. <i>Activity Diagram</i>	39
9. Persentase Rata-rata Uji Validasi Ahli Materi.....	45
10. Persentase Rata-rata Uji Validasi Ahli Media	47
11. Persentase Rata-rata Respon Pengguna Guru	48
12. Persentase Rata-rata Respon Pengguna Peserta didik.....	49
13. Perbandingan Hasil Tes	52
14. <i>Flashcard</i>	54
15. Tampilan <i>Splash Screen</i>	54
16. Halaman Utama <i>Web-AR</i>	55
17. Tampilan Halaman <i>Scan Marker</i> pada Layar <i>Laptop/PC</i>	56
18. Tampilan Halaman <i>Scan Marker</i> pada Layar <i>Smartphone</i>	56
19. Halaman Petunjuk	57
20. Halaman Menu <i>Marker</i>	57
21. Halaman Menu Informasi	58
22. Desain <i>Flashcard</i>	59
23. Proses Kompilasi <i>Flashcard</i> Menjadi <i>Marker</i>	59
24. Hasil <i>Flashcard</i> yang Sudah Menjadi <i>Marker</i>	60

25. <i>Web-AR</i> yang dipublikasi pada <i>Github Pages</i>	60
26. <i>Qr Code Web-AR</i>	60

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Instrumen Wawancara Guru.....	75
2. Instrumen Wawancara Kebutuhan Peserta Didik.....	77
3. Angket Analisis Kebutuhan Peserta Didik.....	78
4. Angket Validasi Ahli Materi.....	82
5. Rekapitulasi Hasil Uji Validasi Ahli Materi.....	88
6. Angket Validasi Ahli Media.....	89
7. Rekapitulasi Hasil Uji Ahli Media.....	92
8. Angket Respon Pengguna Guru.....	93
9. Rekapitulasi Hasil Angket Respon Pengguna Guru.....	99
10. Angket Respon Pengguna Peserta Didik.....	100
11. Rekapitulasi Hasil Angket Respon Pengguna Peserta Didik.....	101
12. Modul Ajar.....	103
13. Kisi-Kisi <i>Pre-test</i> dan <i>Post-Test</i>	108
14. Soal <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i>	110
15. Hasil Belajar <i>Pre-test</i>	112
16. Hasil belajar <i>Post-test</i>	113
17. Hasil Uji <i>N-Gain</i>	114
18. Surat izin Penelitian Pendahuluan.....	115
19. Surat Izin Penelitian.....	116
20. Surat Balasan Izin Penelitian.....	117
21. Surat Permohonan Validator.....	118
22. Dokumentasi Penelitian.....	120

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Setiap inovasi teknologi diciptakan untuk memberikan manfaat positif bagi kehidupan. Teknologi dalam dunia pendidikan dijadikan sebagai alat untuk tercapainya sebuah tujuan dari pembelajaran (Maritsa dkk., 2021). Dalam dunia pendidikan, perkembangan teknologi memberikan pengaruh besar terhadap metode pengajaran dan pembelajaran (Ambarwati dkk., 2022). Teknologi menjadi jembatan antara guru dan peserta didik dalam mengakses sumber belajar. Tidak hanya memfasilitasi proses belajar mengajar, teknologi telah mengubah proses pembelajaran tradisional dengan memberikan peluang baru bagi peserta didik untuk mengembangkan keterampilan dan pengetahuan melalui metode interaktif, akses ke sumber belajar yang beragam serta kolaborasi yang terus meningkat (Sakti, 2023).

Salah satu faktor yang mempengaruhi minat serta motivasi belajar peserta didik adalah penggunaan media pembelajaran yang tepat (Isnaeni & Isroah, 2021). Media pembelajaran merupakan alat bantu atau sarana yang digunakan oleh guru untuk membantu menyampaikan materi pelajaran secara lebih efektif dan menarik pada saat proses pembelajaran kepada peserta didik (Zainuri dkk., 2024). Perkembangan teknologi saat ini mempermudah akses dalam pembuatan media pembelajaran, serta mendorong inovasi yang menjadikan media pembelajaran semakin menarik. Penggunaan teknologi dan informasi sebagai media pembelajaran kini menjadi hal penting dalam pendidikan karena membuat pembelajaran lebih menarik, memudahkan penyampaian materi, serta memungkinkan peserta

didik mengakses informasi secara luas dan mandiri tanpa bergantung sepenuhnya pada guru (Zahwa & Syafi'i, 2022). Menurut Mulyosari dan Khosiyono (2023) penggunaan media pembelajaran berbasis teknologi pada saat pembelajaran dapat membantu peserta didik dalam memahami materi pelajaran, meningkatkan motivasi belajar serta dapat mempengaruhi hasil belajar peserta didik. Selaras dengan Mulyosari dan Khosiyono, Firmadani (2020) menyatakan bahwa media pembelajaran berbasis teknologi tidak hanya mempermudah proses belajar mengajar dalam segi efektivitas dan efisiensi, akan tetapi media pembelajaran berbasis teknologi juga dapat meningkatkan hasil belajar dan prestasi belajar peserta didik.

Berdasarkan hasil penelitian pendahuluan yang dilakukan di kelas VIII (delapan) SMPN 2 Sumberejo, ditemukan bahwa proses pembelajaran masih terlalu monoton dan kurang bervariasi. Kurangnya penggunaan media pembelajaran di dalam kelas menyebabkan penyampaian materi kepada peserta didik menjadi kurang menarik dan hanya terfokus pada guru. Hasil wawancara dengan guru mata pelajaran Informatika, diketahui bahwa media pembelajaran yang digunakan belum cukup inovatif dan pembelajaran yang masih menggunakan metode belajar konvensional. Selanjutnya dalam penelitian ini, peneliti tidak hanya melakukan observasi dan wawancara dengan guru mata pelajaran, tetapi juga dengan menyebarkan angket kepada peserta didik untuk mengetahui pandangan mereka tentang media yang sering digunakan dalam pembelajaran. Hasil penyebaran angket menunjukkan bahwa 68% peserta didik setuju bahwa media pembelajaran berbasis teknologi membantu mereka untuk memahami pelajaran dengan lebih baik. Selain itu mereka sepakat bahwa penggunaan media pembelajaran interaktif berbasis teknologi membuat kegiatan belajar menjadi lebih menarik dan menyenangkan.

Untuk menciptakan pembelajaran yang menyenangkan diperlukan inovasi dalam media pembelajaran yang efektif dan menarik. Salah satu pendekatan yang relevan adalah penggunaan media pembelajaran *Flashcard* yang telah

dikenal luas karena kemampuannya dalam membantu peserta didik menghafal dan memahami konsep materi pelajaran secara visual. Tidak hanya itu pemanfaatan *Flashcard* sebagai media pembelajaran juga dapat memotivasi peserta didik, karena penyajiannya yang sederhana sehingga peserta didik tidak mudah bosan (Wijayanto & Sutriyono, 2018). Selain penggunaannya yang bermanfaat untuk membantu peserta didik menghafal dan memahami materi. Menurut Hotimah (2010), media pembelajaran *Flashcard* juga dapat membantu kemampuan otak kanan untuk meningkatkan daya ingat gambar dan kata-kata peserta didik. Media pembelajaran *Flashcard* juga terbukti dapat membantu guru dalam memilih media pembelajaran yang sesuai untuk pembelajaran dan membuat pembelajaran lebih inovatif (Susantini & Kristiantari, 2021).

Pemanfaatan teknologi digital dalam pembelajaran yang interaktif dan inovatif menawarkan banyak keuntungan dengan menjadikan proses belajar lebih menarik, interaktif dan efektif, serta meningkatkan keterlibatan peserta didik dan pemahaman mereka (Zainuri dkk., 2024). Di era digital saat ini penggunaan media untuk meningkatkan kualitas pembelajaran sudah sangat beragam, salah satunya penggunaan teknologi *Augmented Reality* (AR). AR adalah sebuah teknologi yang dapat menggabungkan data komputer seperti grafik, gambar, suara atau video ke dalam dunia nyata secara *real-time* serta memungkinkan pengguna untuk melihat objek virtual dalam bentuk 2D dan 3D (Mahartika dkk., 2023). Penggunaan AR dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif serta mendalam bagi peserta didik, dengan menggunakan media AR dapat membantu peserta didik memahami konsep-konsep kompleks melalui visualisasi yang menarik (Nasution dkk., 2024).

Menurut penelitian Mustaqim (2017), penggunaan media pembelajaran berbasis *Augmented reality* memiliki keunggulan antara lain: 1) Lebih interaktif, 2) Penggunaannya efektif, 3) Dapat diterapkan secara luas pada berbagai jenis media, 4) Pemodelan objek yang sederhana karena hanya

menampilkan beberapa objek, 5) Biaya pembuatan yang relatif rendah, 6) Mudah dioperasikan. Media pembelajaran berbasis *Augmented reality* diketahui juga dapat merangsang pola pikir kritis peserta didik, media pembelajaran ini juga mendukung proses pembelajaran dimanapun dan kapanpun serta media pembelajaran berbasis AR juga mampu memvisualisasikan konsep abstrak dan membantu pemahaman struktur objek menjadikannya media pembelajaran yang efektif dalam mencapai tujuan pendidikan (Mustaqim, 2016). Selain itu, dengan bantuan media pembelajaran yang memanfaatkan teknologi *Augmented reality* juga dapat membantu guru mata pelajaran yang membutuhkan visualisasi pada saat penyampaian materi dibandingkan dengan pembelajaran konvensional (Nistrina, 2021).

Web-AR adalah teknologi *Augmented Reality* (AR) berbasis *web* yang memungkinkan pengguna mengakses konten AR langsung melalui *browser*, tanpa perlu mengunduh aplikasi tambahan. *Augmented reality* (AR) berbasis *web* muncul sebagai alternatif yang fleksibel dan mudah diakses untuk sistem AR berbasis perangkat keras. Teknologi ini memungkinkan penggunaan lintas platform tanpa membutuhkan ruang penyimpanan yang besar pada perangkat (Khalida & Setiawati, 2020). AR berbasis *web* memiliki aplikasi yang beragam, termasuk visualisasi produk, pendidikan, pemasaran, dan warisan budaya (McNally & Koviland, 2024).

Penggunaan *Web-AR* untuk tujuan pendidikan, dapat dikembangkan menggunakan *JavaScript* dan pustaka khusus seperti *Flartoolkit* dan *Papervision3D*, memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna bagi peserta didik di sekolah (Tekkesinoglu dkk., 2013). Dalam pendidikan, *WebAR* memiliki beberapa keuntungan, teknologi ini dapat membuat pembelajaran lebih interaktif dan menarik melalui visualisasi langsung yang dapat diakses kapan saja dan di mana saja. Konten AR membantu peserta didik memahami materi lebih baik dengan melihat simulasi 3D, animasi, atau objek virtual yang berinteraksi dengan lingkungan nyata mereka.

Selain itu, *WebAR* mendukung pembelajaran jarak jauh karena hanya memerlukan perangkat yang terhubung ke internet.

Berdasarkan uraian latar belakang dan permasalahan di atas peneliti menyimpulkan bahwa diperlukan pengembangan media pembelajaran yang dapat menarik perhatian peserta didik serta praktis dalam penggunaannya. Dengan demikian, proses belajar mengajar dapat menjadi lebih dinamis dan efektif, sehingga meningkatkan minat serta keterlibatan peserta didik dalam belajar. Solusi yang cocok untuk mengatasi masalah pembelajaran tersebut, yaitu dengan mengembangkan media pembelajaran *Flashcard* dengan memanfaatkan teknologi *Augmented Reality* pada materi Perangkat Keras Komputer (*Hardware*). Penggabungan media *Flashcard* dengan teknologi AR dalam media pembelajaran memungkinkan untuk menampilkan objek 3D secara *real-time* dengan visualisasi yang lebih nyata, sehingga memberikan pengalaman yang lebih hidup dan berkesan bagi peserta didik (Anggreani & Satrio, 2021). Diharapkan dengan penggunaan media pembelajaran yang memanfaatkan media pembelajaran *Flashcard* dan teknologi AR dapat menarik perhatian serta meningkatkan minat belajar peserta didik. Melalui pengembangan media pembelajaran ini peneliti berharap peserta didik dapat lebih mudah memahami materi Perangkat Keras Komputer (*Hardware*) dengan adanya visualisasi objek 3D menggunakan teknologi AR. Oleh karena itu peneliti tertarik untuk mengembangkan media pembelajaran *Flashcard* dengan *marker* menggunakan MindAR pada materi perangkat keras komputer di SMPN 2 Sumberejo.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana validitas media pembelajaran *Flashcard* dengan memanfaatkan teknologi *Augmented Reality*?
2. Bagaimana kepraktisan media pembelajaran *Flashcard* dengan memanfaatkan teknologi *Augmented Reality*?

3. Bagaimana keefektivitasan media pembelajaran *Flashcard* dengan memanfaatkan teknologi *Augmented Reality*?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mendeskripsikan validitas media pembelajaran *Flashcard* dengan memanfaatkan teknologi *Augmented Reality*
2. Mendeskripsikan kepraktisan media pembelajaran *Flashcard* dengan memanfaatkan teknologi *Augmented Reality*
3. Mendeskripsikan keefektivitasan media pembelajaran *Flashcard* dengan memanfaatkan teknologi *Augmented Reality*

1.4 Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis
Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi pada pengembangan teori dalam bidang teknologi pendidikan, khususnya mengenai penggunaan *Augmented Reality* (AR) sebagai media pembelajaran interaktif. Selain itu, penelitian ini juga dapat memperkaya referensi akademik terkait penerapan teknologi AR dalam pembelajaran materi perangkat keras komputer.
2. Manfaat Praktis
 - a. Bagi Peserta Didik
Media pembelajaran berbasis AR diharapkan dapat meningkatkan minat dan motivasi peserta didik dalam mempelajari materi perangkat keras komputer. Dengan visualisasi komponen perangkat keras secara interaktif, peserta didik dapat memahami materi dengan lebih mudah dan menyenangkan.

b. Bagi Guru

Penelitian ini diharapkan memberikan alternatif media pembelajaran yang inovatif bagi guru untuk menyampaikan materi perangkat keras komputer dengan cara yang lebih menarik dan efektif, sehingga dapat meningkatkan kualitas pembelajaran di kelas.

c. Bagi Peneliti

Penelitian ini dapat memberikan wawasan baru bagi pengembangan media pembelajaran mengenai integrasi teknologi AR dengan media konvensional seperti *Flashcard* serta membuka peluang untuk dijadikan acuan untuk penelitian selanjutnya.

1.5 Ruang Lingkup

1. Pengembangan Media Pembelajaran *Flashcard* memanfaatkan teknologi *Augmented Reality* dan *library* MindAR sebagai suatu perubahan media pembelajaran tradisional ke dalam media pembelajaran berbasis teknologi.
2. Pengembangan media pembelajaran *Flashcard* dikembangkan untuk mata pelajaran Informatika dengan Batasan materi, yaitu pada materi Perangkat Keras (*Hardware*) di SMPN 2 Sumberejo.
3. Pengembangan media pembelajaran *Flashcard* dengan *Marker* ini menggunakan pustaka MindAR untuk menciptakan pengalaman *Augmented Reality* berbasis *web* (*WebAR*).
4. Penelitian pengembangan media pembelajaran *Flashcard* dengan *marker* ini dilakukan dengan prosedur pengembangan 4D.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Media Pembelajaran

Pada dasarnya dalam proses pembelajaran terjadi komunikasi atau interaksi dua arah antara guru dan peserta didik. Guru dalam hal ini menjadi seorang informan sedang peserta didik menjadi penerima informasi. Adanya interaksi dua arah antara guru dan peserta didik ini dapat disempurnakan dengan adanya alat komunikasi atau media. Kata media berasal dari Bahasa Latin, yaitu *medium* yang memiliki arti perantara atau pengantar (Junaidi, 2019). Dilihat dari perkembangannya, pada mulanya media hanya dianggap sebagai alat bantu mengajar bagi guru di sekolah (*teaching aids*). Alat yang digunakan sebagai alat bantu penyampaian informasi secara visual adalah gambar, objek, model dan alat bantu lain yang dapat memberikan pengalaman nyata dan menambah daya tangkap peserta didik dalam proses pembelajaran.

Adapun pembagian jenis-jenis media pembelajaran menurut Sidharta (2015), adalah media audio, media visual dan media audio visual. Media audio adalah media yang proses penyajiannya dalam bentuk auditif, dengan kata lain media jenis ini hanya melibatkan indra pendengaran untuk menerima pesan yang disampaikan. Contoh media audio yang biasa digunakan dalam pembelajaran adalah, *Podcast*, *Compact Disk*, MP3 dan radio. Selanjutnya media visual adalah media yang menyajikan informasi secara visual untuk membantu pemahaman dengan hanya melibatkan indera penglihatan. Menurut Silahuddin, (2022) media visual diklasifikasikan menjadi dua, yaitu media visual non proyeksi dan media visual proyeksi.

Media Visual non proyeksi adalah media yang tidak membutuhkan proyektor atau alat bantu lain untuk memproyeksikannya karena dapat dilihat secara langsung tanpa alat tambahan, contohnya gambar sketsa, poster, diagram, bagan, *bulletin board*, *Flashcard* dan berupa buku teks atau modul. Sedangkan media visual proyeksi adalah media visual yang penyajiannya memerlukan bantuan alat khusus seperti proyektor atau alat bantu proyeksi lainnya. Contoh dari media visual proyeksi berupa film bingkai (*Slide*), film rangkai (*Filmstrip*), gambar digital, *Overhead Transparency* (OHT), *Overhead Projector* (OHP), proyektor tidak tembus pandang (*opaque projector*) dan mikrofis (*Microfiche*). Jenis media terakhir adalah media audio visual yang merupakan media ajar yang menggabungkan unsur audio dan visual. Contoh media audiovisual adalah film, siaran televisi dan video.

Media ajar dikategorikan berdasarkan fungsinya, yaitu fungsi edukatif, motivatif, komunikatif dan informasional. Fungsi-fungsi media pembelajaran tersebut menunjukkan bahwa media ajar tidak hanya membantu menyampaikan materi tetapi juga dapat meningkatkan motivasi belajar, menjembatani komunikasi antara guru dan peserta didik serta menyajikan informasi yang relevan secara efektif (Heinich, 1999). Menurut Junaidi (2019), media pembelajaran memiliki fungsi yang berperan sebagai alat instruksi yang menyampaikan informasi untuk melibatkan peserta didik, baik secara mental maupun melalui aktivitas nyata, sehingga proses pembelajaran dapat berlangsung. Media pembelajaran juga harus dapat memberikan pengalaman yang berharga bagi peserta didik.

Berdasarkan pengertian tersebut, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran berfungsi sebagai alat instruksi yang tidak hanya menyampaikan informasi, tetapi juga menciptakan interaksi dua arah antara guru dan peserta didik. Dengan demikian media pembelajaran efektif dalam meningkatkan motivasi, memperjelas komunikasi dan memberikan pengalaman berharga bagi peserta didik dalam proses pembelajaran.

2.2 Flashcard

Flashcard dikenal sebagai salah satu media visual berbentuk kartu bergambar yang dapat dirasakan langsung oleh panca indra. Kartu ini biasanya didesain dengan menarik, berisi gambar dan tulisan, sehingga membuat peserta didik lebih bersemangat dalam belajar. Dengan bentuknya yang praktis *Flashcard* menjadi alat yang fleksibel, didukung dengan variasi gambar yang menarik (Ningsih dkk., 2022). *Flashcard* adalah salah satu bentuk media berupa kartu yang didalamnya terdapat gambar dan kata-kata yang memiliki ukuran fleksibel (Wahyuni, 2020). *Flashcard* memiliki karakteristik, yaitu sebuah kartu yang memiliki kombinasi antara tulisan dan gambar yang pembuatannya dibuat secara proporsional dengan ukuran yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan pengguna (Saputri, 2020). Contoh media pembelajaran *Flashcard* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Contoh *Flashcard*

Karakteristik media *Flashcard* adalah menyajikan pesan singkat dan ide-ide pada setiap kartu, sehingga memudahkan pengguna untuk mengingat informasi dan mengenali konsep melalui kombinasi gambar dan teks (Mulyorini & Hariani, 2014). Sedangkan menurut Maryanto dan Wulanata (2018), media *Flashcard* merupakan media pembelajaran yang dapat membantu peserta didik dalam mengingat dan mengkaji kembali materi pelajaran.

Penggunaan media *Flashcard* dalam pembelajaran memiliki manfaat untuk meningkatkan pemahaman dan keterlibatan peserta didik dalam proses pembelajaran. Menurut Mulyorini dan Hariani (2014), media *Flashcard* tidak hanya mendorong komunikasi verbal antara guru dan peserta didik, akan tetapi mendorong peserta didik untuk dapat mengamati, mendemonstrasikan serta merespons sesuai dengan petunjuk yang diberikan saat pembelajaran. Selain itu media pembelajaran *Flashcard* memiliki kemampuan untuk memvisualisasikan konsep, memberi variasi dalam metode pengajaran dan meningkatkan keterlibatan peserta didik dalam kegiatan belajar yang lebih aktif.

Berdasarkan pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa *Flashcard* adalah media visual berupa kartu bergambar yang dirancang menarik dengan kombinasi gambar dan tulisan, membuat media *Flashcard* lebih fleksibel dan praktis untuk digunakan dalam pembelajaran dengan ukuran yang dapat disesuaikan, *Flashcard* menyajikan pesan singkat dan ide-ide yang memudahkan pengguna untuk mengingat informasi dan mengenali konsep. Karakteristik ini menjadikan *Flashcard* alat yang efektif untuk meningkatkan semangat belajar.

2.3 Teknologi *Augmented Reality* (AR)

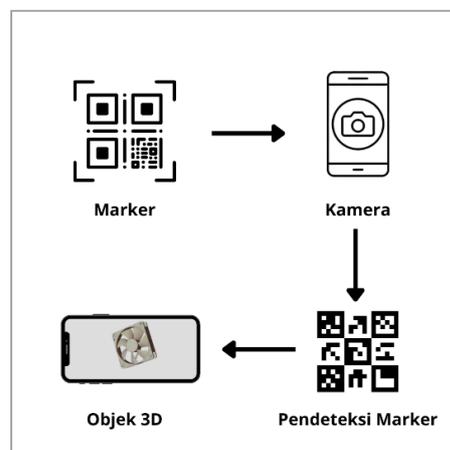
Augmented reality (AR) adalah sebuah teknologi yang menggabungkan informasi virtual dengan dunia nyata. Sarana yang digunakan meliputi Multimedia, 3D Models, *Real-time Tracking*, simulasi interaksi antara dunia virtual dan dunia nyata dan lain sebagainya (Chen *et al.*, 2019). Menurut Furht, (2011) AR didefinisikan sebagai teknologi yang bertujuan untuk menyederhanakan hidup penggunanya dengan mengintegrasikan informasi virtual ke dalam lingkungan dunia nyata. Selain itu, menurut Arena *et al.*, (2022) *Augmented Reality* adalah teknologi yang bertujuan untuk

menggabungkan dan memperluas lingkungan fisik pengguna secara digital dengan menambahkan informasi digital secara langsung dan *real-time*.

Teknologi AR memerlukan sebuah target yang disebut juga dengan *marker* sebagai kunci agar objek 3D dapat muncul. *Marker* adalah sebuah penanda khusus dengan pola tertentu yang akan dikenali oleh kamera, sehingga ketika kamera mendeteksi sebuah *marker* maka objek 3D dapat ditampilkan (Wahyudi dkk., 2019). Menurut Kurniawan dkk., (2018) ada beberapa metode yang dapat digunakan untuk proses pelacakan *marker*, yaitu:

1. *Marker Based Tracking Methode*

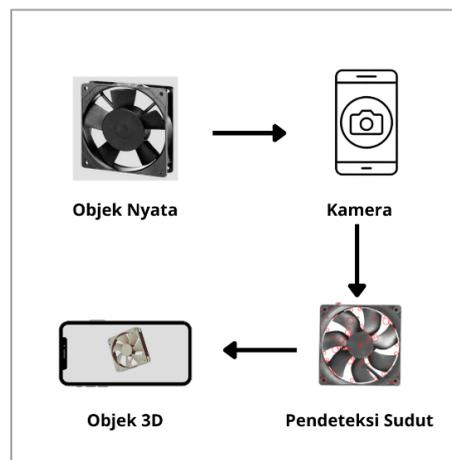
Marker based tracking merupakan salah satu metode AR yang menggunakan sebuah gambar sebagai *marker* yang memiliki pola unik sehingga *marker* dapat dideteksi (Kurniawan dkk., 2018). Teknologi *marker based tracking* telah dikembangkan sejak tahun 1980-an dan pada awal 1990-an dengan ciri utama *marker* berupa ilustrasi persegi hitam dan putih dengan tepi tebal dengan latar belakang putih yang dirancang agar mudah terdeteksi oleh perangkat pemindai seperti kamera *smartphone* atau *webcam*. Nantinya, ketika *marker* dipindai atau terbaca oleh perangkat tersebut, objek digital akan dapat ditampilkan di layar secara akurat (Miyanti dkk., 2023). Contoh implemenatasi *Marker based tracking* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. *Marker Based Tracking Method*

2. *Markerless Tracking Methode*

Markerless tracking merupakan metode AR yang menggunakan objek nyata sebagai marker tanpa menggunakan marker buatan seperti gambar atau foto layaknya *Marker based tracking* (Kurniawan dkk., 2018). Beberapa teknologi pengembangan *markerless* AR adalah *Face Tracking*, *3D Object Tracking*, *Motion Tracking* dan *GPS Based Tracking*. Contoh penggunaan *Markerless Tracking Methode* dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. *Markerless Tracking Method*

Penggunaan teknologi AR dibidang pendidikan memiliki keunggulan sebagai media edukasi yang dapat meningkatkan pemahaman peserta didik, dikarenakan teknologi ini memungkinkan peserta didik belajar secara fleksibel dan dapat mengubah informasi menjadi visual yang mudah untuk dipahami (Nistrina, 2021). Tak hanya itu, contoh penerapan teknologi AR dalam pembelajaran adalah media pembelajaran interaktif yang dapat membuat pengalaman belajar menjadi lebih menarik, sekaligus mendorong peserta didik untuk berpikir kritis, berkolaborasi, dan mengembangkan keterampilan pemecahan masalah (Indahsari & Sumirat, 2023).

Berdasarkan pendapat di atas *Augmented Reality* merupakan sebuah teknologi yang mengintegrasikan informasi virtual dengan dunia nyata menggunakan alat seperti multimedia, pemodelan 3D, *real-time tracking*, untuk menciptakan interaksi antara dunia fisik dan dunia digital. Teknologi

ini bertujuan untuk menyederhanakan kehidupan pengguna dengan mengintegrasikan informasi digital secara langsung ke dalam lingkungan fisik secara langsung.

2.4 Website Augmented Reality

Website adalah Kumpulan dari halaman-halaman situs yang terangkum dalam sebuah *domain* atau *subdomain* WWW (*World Wide Web*) yang dibangun menggunakan format HTML (*Hyper Text Markup Language*) (Trimarsiah & Arafat, 2017). *Website* merupakan media yang didalamnya terdapat halaman-halaman yang berisi informasi yang dapat diakses apabila tersambung dengan *Internet* dan dapat dengan mudah diakses secara global (Susilawati dkk., 2020). *Website* didefinisikan sebagai Kumpulan halaman yang menyajikan informasi digital, seperti teks, gambar, animasi, suara dan video ataupun kombinasi dari semuanya (Permatasari & Suhendi, 2020). Salah satu pengembangan dari *website* adalah *Web-AR*, atau *Augmented Reality (AR)* berbasis *web*.

AR berbasis *web (Web-AR)* adalah teknologi baru yang memungkinkan pengguna untuk mengakses konten AR melalui peramban *web* tanpa mengunduh aplikasi khusus (Nitika *et al.*, 2021). Dua pendekatan utama dalam *Web-AR* adalah eksekusi berbasis *server* dan solusi *front-end* yang berjalan di perangkat pengguna (Timchenko *et al.*, 2020). Pengembangan *Web-AR* menggunakan pustaka *JavaScript* seperti *ar.js*, *three.js*, dan *WebRTC* untuk merender konten 3D dan mengintegrasikannya dengan kamera perangkat (Nitika *et al.*, 2021). Dengan teknologi ini, *website* yang terintegrasi dengan AR dapat mendeteksi dan melacak objek di lingkungan sekitar pengguna, sehingga konten virtual dapat muncul secara efektif di layar *smartphone* atau monitor laptop.

Dari penjelasan di atas, dapat disimpulkan bahwa, *website* adalah kumpulan halaman digital yang dapat diakses melalui internet dan berfungsi sebagai media informasi. Dengan perkembangan teknologi, *Web-AR* kini memungkinkan pengguna untuk mengakses pengalaman *Augmented Reality* (AR) langsung melalui peramban tanpa memerlukan aplikasi tambahan. *Web-AR* menggunakan pustaka *JavaScript* untuk merender konten 3D dan mengintegrasikannya dengan kamera perangkat, memungkinkan interaksi antara konten virtual dan dunia nyata. Teknologi ini memperluas fungsi *website*, menghadirkan pengalaman AR yang mudah diakses pada berbagai perangkat.

2.5 MindAR

MindAR adalah pustaka *JavaScript* yang memfokuskan pada pengembangan aplikasi *Augmented Reality* berbasis *marker* yang dapat diakses di *web browser*. MindAR merupakan sebuah *library* yang dirancang untuk menciptakan pengalaman *Augmented Reality* berbasis *web* (*Web-AR*) dengan memanfaatkan *A-Frame* dan *Three.js* (Phan, 2023). *Library* ini memungkinkan pembuatan konten AR langsung melalui peramban *web* tanpa memerlukan aplikasi atau perangkat keras khusus. MindAR mendukung AR berbasis penanda yang memungkinkan pengguna untuk memindai gambar untuk menampilkan konten digital seperti model 3D atau video.

Selain itu, integrasinya dengan *A-frame* menyederhanakan pengembangan pengalaman AR melalui *tag* seperti HTML, sehingga dapat diakses oleh pengembang dengan keterampilan pengkodean yang tidak banyak. *A-Frame* yang dibangun di atas *Three.js*, memungkinkan untuk merender adegan AR sederhana dan kompleks dalam lingkungan *web* (Wibowo dkk., 2020). MindAR juga memfasilitasi interaksi *multi-user* dan *Virtual room* dengan bantuan kerangka kerja seperti *Network-AFrame* (Korecko et al., 2021).

Dari penjelasan di atas dapat disimpulkan bahwa, MindAR adalah pustaka *JavaScript* yang memungkinkan pengembangan aplikasi *Augmented Reality* berbasis *marker* yang dapat diakses melalui peramban *web* tanpa perlu aplikasi khusus. Dengan integrasi *A-Frame* dan *Three.js*, MindAR memudahkan pengembang untuk menciptakan konten AR yang dapat memindai penanda dan menampilkan model 3D atau video. Selain itu, fitur interaksi *multi-user* dan ruang virtual melalui *Network-AFrame* memberikan kemampuan tambahan untuk pengalaman AR yang lebih interaktif dan imersif di lingkungan *web*.

2.6 Analisis Kurikulum Materi Perangkat Keras Komputer

Penelitian dilakukan dengan materi yang ada pada Kurikulum Merdeka, berikut merupakan rincian Capaian Pembelajaran serta Tujuan pembelajaran yang berfokus pada materi Sistem Komputer pada sub bab Perangkat Keras Komputer pada Mata Pelajaran Informatika Kelas Delapan (8) atau Fase D. Rincian Capaian Pembelajaran dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Analisis Keluasan dan Kedalaman Materi

Capaian Pembelajaran	Tujuan Pembelajaran
Pada akhir fase D (SMP), peserta didik mampu mendeskripsikan komponen, fungsi dan cara kerja komputer yang membentuk sebuah sistem komputasi serta menjelaskan proses dan penggunaan kodifikasi untuk menyimpan data dalam memori komputer.	<ol style="list-style-type: none"> Memahami fungsi sistem komputer (perangkat keras dan sistem operasi) yang memungkinkan untuk menerima input, menyimpan, memproses dan menyajikan data sesuai dengan spesifikasinya. Memahami mekanisme internal penyimpanan data pada sistem komputer Memahami mekanisme internal pemrosesan data pada unit pengolahan logika dan aritmatika.

Analisis	
Keluasan Materi	Kedalaman Materi
Komponen Sistem Komputer	1. Perangkat Keras (<i>Hardware</i>) 2. Perangkat Lunak (<i>Software</i>) <ol style="list-style-type: none"> a. Sistem Operasi b. Perangkat Lunak Aplikasi c. Perangkat Lunak Pemrograman
Perangkat Memori	1. Sistem Heksadesimal 2. Pengalamatan Memori dengan Heksadesimal
<i>Central Processing Unit (CPU)</i>	1. Tabel Logika Gerbang Sirkuit

2.7 Penelitian yang Relevan

Penelitian ini memiliki beberapa relevansi yang digunakan sebagai acuan. Data hasil penelitian terdahulu dilihat pada Tabel 2.

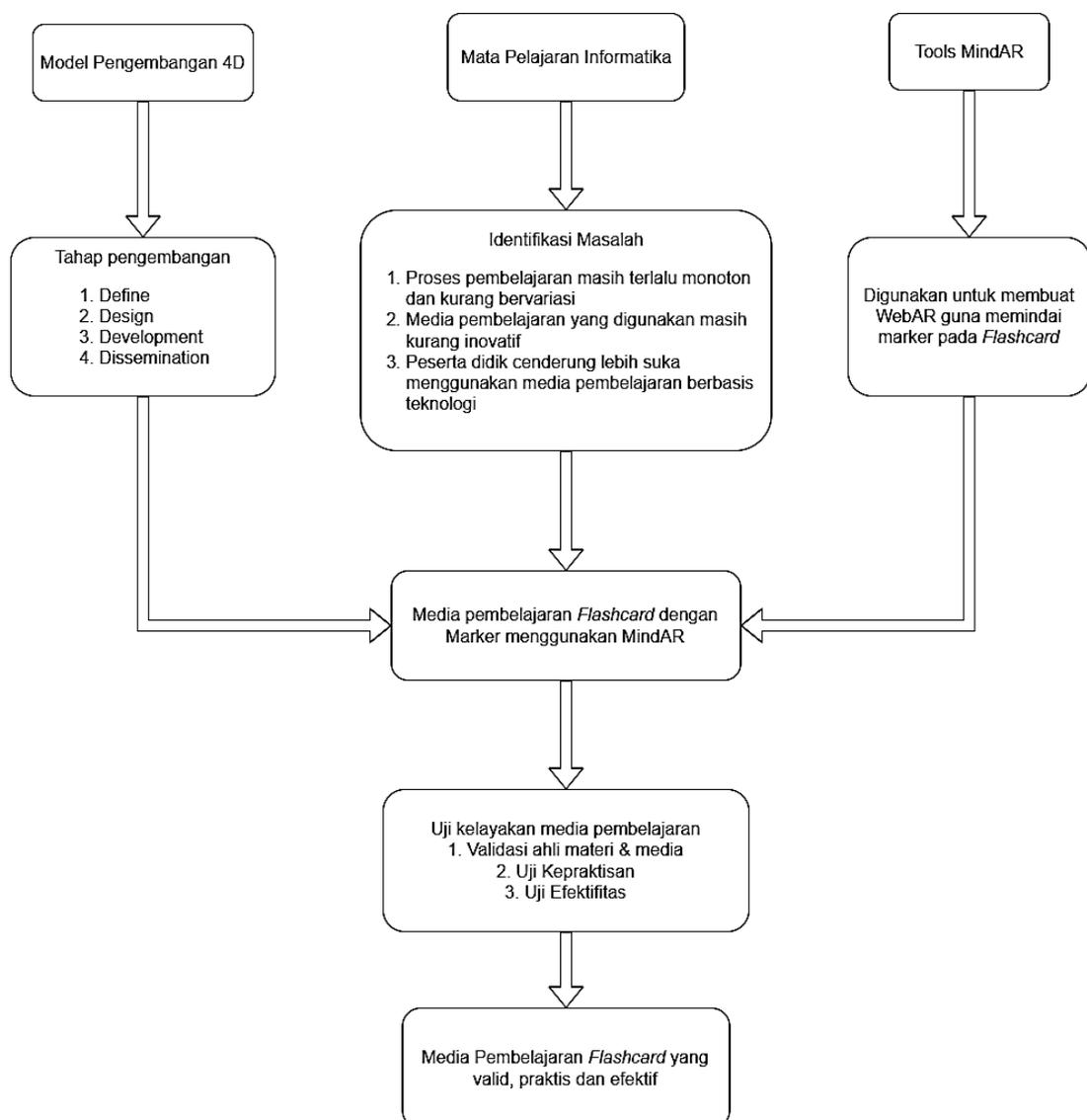
Tabel 2. Penelitian yang Relevan

No.	Judul Penelitian	Metode & Model Pengembangan	Hasil Penelitian
1.	Pengembangan Media Pembelajaran <i>e-flashcard</i> Berbasis <i>Website</i> untuk Pembelajaran IPA SD (Arsyaf dkk., 2022)	Model pengem ADDIE (<i>Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation</i>).	Hasil analisa yang diperoleh yaitu: (1) rerata nilai validasi ahli materi adalah 4,3 dengan kriteria sangat valid; (2) rerata nilai validasi ahli media adalah 4,5 dengan kriteria sangat valid; (3) rerata nilai validasi ahli desain adalah 3,9 dengan kriteria valid; (4) rerata nilai hasil tes peserta didik adalah 85,92 dengan kriteria baik; dan (5) rerata nilai respon peserta didik adalah 4,38 dengan kriteria sangat praktis. Maka, dapat

			disimpulkan bahwa media pembelajaran <i>e-flashcard</i> berbasis <i>website</i> memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif.
2.	Pengembangan Media <i>Flashcard</i> pada Materi Perkembangan Teori Atom (Lisfatkandayant dkk., 2022)	R&D (<i>Research and Development</i>) serta model pengembangan ADDIE (<i>Analyze, Design, Development, Implementation, and Evaluation</i>)	Hasil pengolahan data menunjukkan bahwa media pembelajaran <i>Flashcard</i> memperoleh kategori sangat layak dengan kelayakan materi 89,89%, kelayakan media 97,91%, kelayakan bahasa 95,83%, serta rata-rata keseluruhan 94,21%, di mana respon guru dan peserta didik sangat positif dengan nilai masing-masing 91,67% dan 81,67%, sehingga media ini dapat digunakan sebagai media pembelajaran pada materi perkembangan teori atom.
3.	Pengembangan Media Pembelajaran <i>Flashcard</i> IPA SMP Materi Tata Surya (Yusuf dkk., 2021)	R&D serta model pengembangan ADDIE (<i>Analyze, Design, Development, Implementation, and Evaluation</i>)	Hasil penelitian menunjukkan bahwa validitas isi diperoleh kategori sangat valid dengan skor 4,4, validitas media diperoleh kategori sangat valid dengan skor 4,4, dan validitas praktisi diperoleh kategori sangat valid dengan skor 4,7, serta keterbacaan produk diperoleh kategori sangat terbaca dengan skor 4,7.

2.8 Kerangka Pemikiran

Kerangka pikir dalam penelitian ini didasari atas permasalahan yang ditemukan peneliti saat melakukan penelitian pendahuluan di sekolah. Masalah tersebut meliputi kurangnya media pembelajaran yang digunakan pada saat proses pembelajaran. Bagan kerangka pikir dalam penelitian ini dan pengembangan media pembelajaran ini disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Kerangka Pikir

III. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMPN 2 Sumberejo dengan Kurikulum Merdeka, semester genap, tahun ajaran 2024/2025. Pada peserta didik kelas VIII.3 (delapan tiga) dengan mata pelajaran yang diambil adalah Informatika pada materi Perangkat Keras Komputer (*Hardware*).

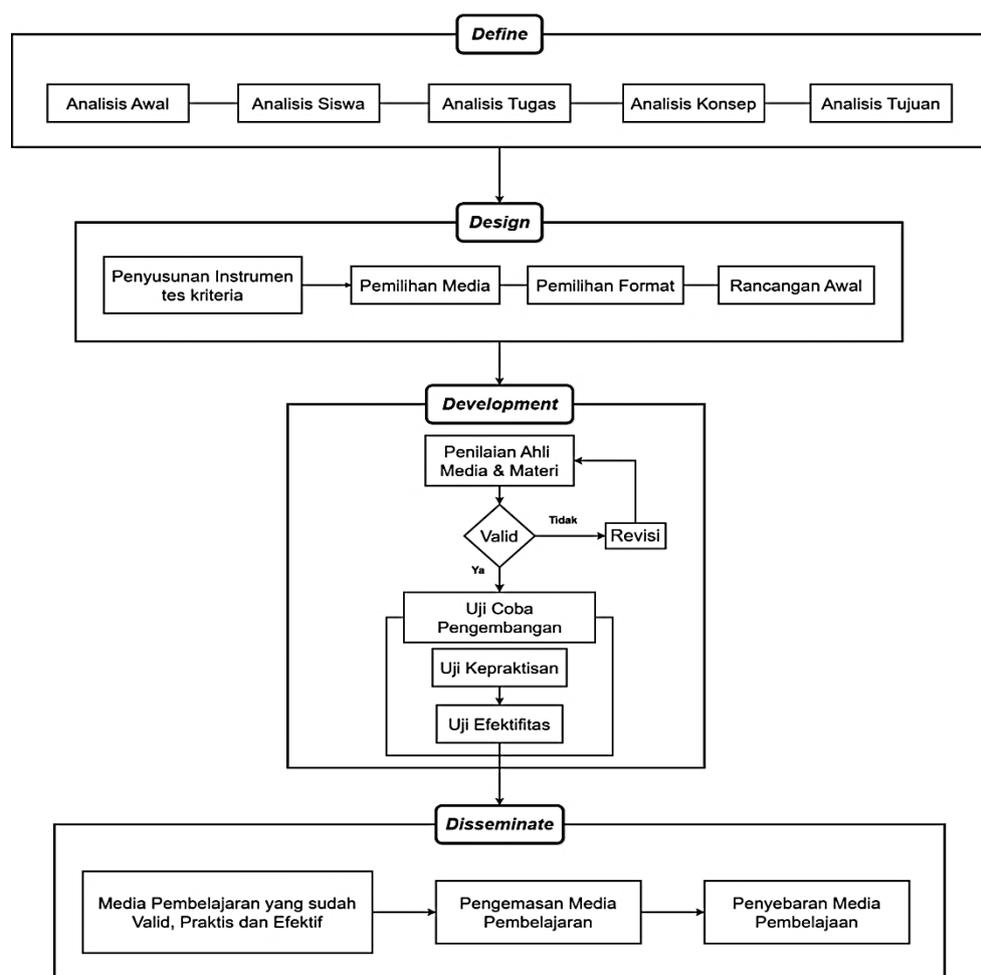
3.2 Jenis Penelitian dan Desain Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan pada pengembangan media pembelajaran *Flashcard*, yaitu *Research and Development (R&D)*. Penelitian dan pengembangan adalah serangkaian proses atau langkah yang bertujuan untuk menciptakan produk baru atau mengembangkan produk yang sudah ada sehingga dapat dipertanggungjawabkan (Arsyam & Tahir, 2021). Dalam pengembangan media pembelajaran *Flashcard* model pengembangan yang digunakan adalah model pengembangan *Four-D Model (4D)* yang dikembangkan oleh Sivasailam Thiagarajan, Dorothy S Semmel dan Melvyn pada tahun 1974 (Wulandari dkk., 2023). Model 4D berfokus pada pengembangan produk pendidikan atau pembelajaran secara sistematis dan terstruktur dengan tujuan menghasilkan produk yang valid, praktis dan efektif untuk digunakan dalam pembelajaran. Model pengembangan 4D mengacu pada 4 tahapan, yaitu *Define* (Pendefinisian), *Design* (Perancangan), *Development* (Pengembangan) dan *Disseminate* (Penyebaran).

Pemilihan model pengembangan 4D dikarenakan Model 4D berfokus pada pengembangan media atau produk pembelajaran yang terstruktur, dari identifikasi masalah hingga produk siap pakai. Model ini lebih menekankan pada proses pengembangan produk yang praktis dan dapat diuji secara bertahap sebelum penyebarannya.

3.3 Prosedur Pengembangan

Pada penelitian ini pengembangan media pembelajaran *Flashcard* menggunakan model pengembangan 4D, yang berfokus pada tahap *Define* (Pendefinisian), *Design* (Perancangan), *Development* (Pengembangan) dan *Disseminate* (Penyebaran). Alur prosedur pengembangan dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Prosedur Pengembangan

Tahapan pengembangan media pembelajaran *Flashcard* adalah sebagai berikut:

1. Tahap *Define* (Pendefinisian)

Tahap pendefinisian bertujuan untuk menentukan analisis kebutuhan serta penyesuaian tujuan pembelajaran yang jelas serta pembelajaran yang relevan untuk materi Perangkat Keras Komputer (*Hardware*).

Berikut merupakan langkah-langkah yang terdapat pada tahap *Define*:

a. Analisis Awal (*front-end analysis*)

Langkah ini bertujuan untuk mencari tahu permasalahan pada proses pembelajaran serta mencari solusi untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik pada materi Perangkat Keras Komputer (*Hardware*). Tahap ini termasuk dalam kegiatan analisis kebutuhan yang dilakukan pada penelitian pendahuluan berupa observasi singkat dan wawancara dengan guru mata pelajaran untuk menemukan solusi dari masalah yang dihadapi pada proses pembelajaran.

b. Analisis Peserta didik (*Learner Analysis*)

Langkah ini bertujuan untuk mengetahui kebutuhan dan masalah yang dihadapi peserta didik. Data analisis diperoleh dengan penyebaran angket menggunakan *google form* kepada peserta didik kelas VIII SMPN 2 Sumberejo.

c. Analisis tugas (*Task Analysis*)

Pada langkah ini dilakukan analisis untuk menentukan tugas-tugas bagi peserta didik dalam materi Perangkat Keras Komputer agar dapat memenuhi capaian pembelajaran yang sudah ada. Tugas yang diberikan kepada peserta didik bertujuan untuk menilai kemampuan mereka serta memberikan kesempatan berlatih guna meningkatkan keahlian melalui latihan soal, diskusi, dan kegiatan praktikum.

d. Analisis Konsep (*Concept Analysis*)

Langkah ini bertujuan untuk menentukan isi materi yang cocok untuk dikembangkan menggunakan media pembelajaran *Flashcard*. Kegiatan yang dilakukan berupa diskusi dengan guru mata pelajaran untuk mendapatkan gambaran yang cocok berdasarkan kebutuhan peserta didik.

e. Analisis Tujuan (*Analysis Specifying Instructional Object*)

Langkah ini bertujuan untuk menentukan indikator pencapaian pembelajaran yang tepat yang didasarkan pada analisis materi serta kurikulum yang ada. Selain itu, analisis ini dilakukan guna membantu dalam menetapkan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai sehingga proses pembelajaran dapat berjalan dengan efektif menggunakan media pembelajaran *Flashcard*.

2. *Design* (Perancangan)

Tahap *design* dilakukan untuk membuat rancangan dasar sebuah media pembelajaran. Pada tahapan *design*, perancangan dilakukan dengan memperhatikan kebutuhan peserta didik sebagai pengguna dari media pembelajaran yang dibuat. Langkah-langkah pada tahapan *design* adalah sebagai berikut:

a. Penyusunan Standar Tes (*Construction of Criterion-Referenced Test*)

Pada langkah ini dilakukan penyusunan instrumen tes kriteria dan instrumen penelitian yang digunakan. Penyusunan instrumen tes bertujuan untuk merancang kriteria tes yang dibutuhkan dalam materi pelajaran guna mengetahui kemampuan peserta didik setelah menggunakan media pembelajaran *Flashcard*.

b. Pemilihan Media (*Media Selection*)

Pemilihan media dilakukan untuk memilih media yang paling tepat untuk digunakan dalam proses pembelajaran. Pada penelitian ini peneliti memilih untuk menggunakan media *Flashcard* dengan memanfaatkan teknologi *Augmented Reality* berbantuan MindAR agar dapat menampilkan objek 3D untuk digunakan sebagai media pembelajaran yang sesuai dengan tujuan pembelajaran yang sudah dirancang sebelumnya.

c. Pemilihan Format (*Format Selection*)

Pemilihan format dilakukan untuk memilih format tampilan *Flashcard* dan konten pembelajaran yang digunakan dalam pengembangan media pembelajaran.

d. Rancangan Awal (*Initial Design*)

Rancangan awal adalah pembuatan rancangan awal dari media yang dipilih. Pada langkah ini peneliti membuat desain dasar atau *prototype* yang menunjukkan bagaimana media tersebut digunakan. Rancangan awal dapat berupa sketsa awal atau contoh penggunaan media yang nantinya bisa direvisi sebelum digunakan dalam pembelajaran.

3. *Development* (Pengembangan)

Tahap *Development* adalah proses produk media pembelajaran *Flashcard* menggunakan teknologi *Augmented reality* mulai dikembangkan. Pada tahap *Development* terdiri dari dua langkah utama, yaitu penilaian ahli (*expert appraisal*) dan uji coba pengembangan (*developmental testing*)

a. Penilaian Ahli (*Expert Appraisal*)

Penilaian oleh para ahli dilakukan untuk memperoleh masukan terkait perbaikan materi atau media. Setelah mendapatkan saran dari para ahli, media dikembangkan dan disesuaikan berdasarkan masukan

yang diberikan. Penilaian ini bertujuan untuk memastikan media pembelajaran yang dihasilkan lebih tepat dan efektif.

1. Uji Ahli Materi

Angket uji ahli materi memiliki fungsi untuk mengetahui kesesuaian materi Perangkat Keras Komputer (*Hardware*). Angket uji ahli materi diberikan kepada satu orang dosen Universitas Lampung dan satu guru di SMPN 2 Sumberejo. Hasil dari pengisian angket uji Ahli Materi dimanfaatkan untuk melakukan perbaikan, menjadi referensi dalam pengembangan lebih lanjut serta guna penyempurnaan materi dalam media pembelajaran yang dikembangkan. Kisi-kisi instrumen ahli dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kisi-Kisi Instrumen Ahli Materi

Aspek	Indikator
Relevansi	1. Kesesuaian materi dengan Capaian Pembelajaran
Kualitas isi	1. Kesesuaian simulasi dan objek 3D dengan materi Perangkat Keras Komputer. 2. Media pembelajaran <i>Flashcard</i> dikembangkan secara jelas, lengkap dan mudah untuk dipahami
Keakuratan materi	1. Keakuratan definisi pada setiap objek 3D 2. Keakuratan Objek 3D yang terdapat pada aplikasi <i>Flashcard</i> 3. Penjelasan Objek 3D sudah menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar
Teknik penyajian	1. Kemenarikan penyampaian materi yang mudah dipahami.

Sumber: (Sukma dkk., 2023) dengan modifikasi

2. Uji Ahli Media

Angket uji ahli media memiliki fungsi untuk mengetahui pengembangan media pembelajaran berbasis *Flashcard* sudah

berfungsi dengan baik. Angket uji ahli media diberikan kepada satu orang Dosen Universitas Lampung. Hasil dari pengisian angket uji ahli media digunakan sebagai acuan untuk pengembangan media pembelajaran. Kisi-kisi instrumen ahli media dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Kisi-Kisi Instrumen Ahli Media

Aspek	Indikator
Desain <i>WebAR</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kualitas tampilan 2. Konsistensi tombol 3. Kemudahan penggunaan 4. Penempatan teks sudah sesuai 5. Pemilihan <i>font</i> dan ukuran <i>font</i> 6. Ukuran objek 3D 7. Ukuran <i>Flashcard</i> 8. Media disajikan dengan sistematis dan jelas
Kemenarikan media	<ol style="list-style-type: none"> 1. Komposisi dan kombinasi pemilihan warna yang tepat 2. <i>Flashcard/marker</i> yang menarik 3. Kesesuaian objek 3D
Pengoperasian	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kejelasan petunjuk penggunaan media
Pemrograman	<ol style="list-style-type: none"> 1. Penggunaan <i>Software</i>

Sumber: (Sukma dkk., 2023) dengan modifikasi

b. Uji coba pengembangan (*Developmental Testing*)

Uji coba pengembangan dilakukan untuk mengumpulkan umpan balik dari peserta didik terkait media pembelajaran yang dikembangkan. Melalui respon peserta didik ini diharapkan media pembelajaran yang dihasilkan tidak hanya valid dan mudah digunakan tetapi juga menarik untuk dipelajari. Pada tahap uji coba pengembangan dilakukan uji kepraktisan dan uji efektifitas media pembelajaran guna mengetahui seberapa praktis media pembelajaran yang dikembangkan dan seberapa efektif media pembelajaran.

1. Uji Kepraktisan

Pengukuran kepraktisan dilakukan dengan menggunakan skala *Likert* yang memiliki lima tingkatan. Pilihan jawaban dalam angket ini berkisar dari "sangat tidak setuju" yang diberi skor 1, hingga "sangat setuju" dengan skor 5. Kisi-kisi instrumen uji kepraktisan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Kisi-Kisi Instrumen Uji Kepraktisan

Aspek	Indikator
Efektif	1. Media pembelajaran dapat digunakan sebagai pendamping pembelajaran.
Interaktif	1. Semua tombol media pembelajaran dapat digunakan dengan baik. 2. Pemilihan jenis huruf sesuai dan mudah untuk dibaca.
Efisien	1. Media pembelajaran dapat diakses di mana saja. 2. Media pembelajaran mudah digunakan di mana saja. 3. Media pembelajaran fleksibel dan mudah dibawa kemana saja.
Kreatif	1. Media pembelajaran dapat membantu peserta didik dalam proses pembelajaran secara aktif.

Sumber: (Sukma dkk., 2023) dengan modifikasi

2. Uji Efektivitas

Media pembelajaran ini digunakan pada kelas VIII.3 (delapan tiga) di SMPN 2 Sumberejo untuk mengukur efektivitasnya. Peneliti menggunakan pendekatan *pre-eksperimental* dengan desain *one group pre-test post-test* untuk menguji keefektifan media tersebut. Dalam desain ini, kelompok sampel diberikan perlakuan (variabel bebas), namun kemampuan awal mereka terlebih dahulu diukur melalui *pre-test*. Setelah perlakuan diberikan, hasil diukur kembali dengan *post-test* untuk melihat perubahan yang terjadi. Penelitian ini hanya melibatkan kelas eksperimen tanpa adanya kelas kontrol untuk mengidentifikasi efektivitas media pembelajaran yang dikembangkan.

Populasi penelitian ini terdiri dari 27 siswa kelas VIII.3 dalam satu kelas. Desain penelitian dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Desain Penelitian *One Group Pre-test Post-test*

Kelas	<i>Pre-test</i>	Perlakuan	<i>Post-test</i>
Kelas Eksperimen	O ₁	X	O ₂

Sumber: (Sugiyono, 2015)

Keterangan:

O₁ = Tes awal sebelum pembelajaran dimulai (*Pre-test*).

O₂ = Tes akhir pembelajaran selesai dilaksanakan (*Post-test*).

X = Implementasi media pembelajaran *Flashcard* dengan *marker*

4. *Disseminate* (Penyebarluasan)

Tahap *Disseminate* merupakan tahap akhir dalam proses pengembangan. Media pembelajaran yang sudah dikembangkan mulai diperkenalkan dan disebarkan ke lingkungan yang lebih luas. Penyebaran dapat dilakukan ke kelas-kelas yang berbeda, guru mata pelajaran yang relevan serta sekolah lain.

a. Pengemasan Media Pembelajaran (*Packaging*)

Pada tahap pengemasan, dilakukan proses pengemasan produk media pembelajaran. Pengemasan ini bertujuan agar media pembelajaran *Flashcard* dapat disebarluaskan dan bermanfaat bagi peserta didik dan pendidik, baik di SMPN 2 Sumberejo maupun di sekolah-sekolah lainnya.

b. Penyebaran Media Pembelajaran (*Diffusion and Adoption*)

Langkah ini merupakan langkah terakhir, yaitu penyebarluasan dan penggunaan media pembelajaran *Flashcard* dengan *marker* menggunakan MindAR.

3.4 Instrumen Penelitian dan Teknik Pengumpulan Data

3.4.1 Data Analisis kebutuhan

Pengumpulan data pada analisis kebutuhan dilakukan dengan menyebarkan kuesioner kepada peserta didik dan melakukan wawancara dengan guru mata pelajaran di SMPN 2 Sumberejo. Pada tahap analisis ini bertujuan untuk mengumpulkan informasi mengenai fasilitas pembelajaran, media pembelajaran, kesulitan peserta didik dalam memahami materi pelajaran serta minat peserta didik dalam belajar. Wawancara yang dilakukan dengan guru mata pelajaran membahas mengenai bahan ajar, media pembelajaran yang digunakan saat proses pembelajaran, alat bantu apa saja yang digunakan untuk melengkapi pembelajaran di kelas serta kesulitan-kesulitan yang dihadapi untuk menjelaskan materi kepada peserta didik.

3.4.2 Data Validasi Produk

Data validasi media pembelajaran *Flashcard* di dapat melalui angket validasi ahli yang didalamnya terdiri atas Ahli Materi dan Ahli Media. Skala yang digunakan adalah pengukuran skala *Likert*. Skala *Likert* dimaksudkan untuk mengukur sikap dari suatu individu dalam ukuran yang sama dengan setiap individu memilih jawaban yang menunjukkan seberapa setuju atau tidak setuju dengan sebuah pernyataan (Sugiyono, 2015).

3.4.3 Data Kepraktisan Produk

Data uji kepraktisan media pembelajaran diperoleh dari angket respon yang diberikan kepada peserta didik SMPN 2 Sumberejo. Media pembelajaran yang dikembangkan dilakukan uji coba kelompok kecil dengan sampel berjumlah 10 peserta didik untuk mengetahui respon pengguna terhadap media pembelajaran yang dikembangkan.

3.4.4 Data Kefektivitasan Produk

Data hasil efektivitas produk dilihat dari hasil tes peserta didik dan angket respon peserta didik. Pengukuran angket respon menggunakan skala *Likert* dengan pilihan jawaban dalam angket memiliki 5 pilihan jawaban yang diberi skor 1 “Sangat tidak Setuju” hingga skor 5 “Sangat Setuju”. Kemudian untuk hasil tes menggunakan tes pilihan ganda (*Multiple choice*) berjumlah 10 butir soal.

3.5 Teknik Analisis Data

3.5.1 Analisis Data Uji Ahli

Analisis data uji ahli digunakan untuk mengetahui apakah sebuah media yang dikembangkan sudah cocok atau belum mencukupi kebutuhan sebagai media pembelajaran. Instrumen dari analisis data uji ahli terdiri dari Ahli Materi dan Ahli Media. Pada instrumen yang disediakan para ahli memiliki empat pilihan jawaban, yaitu sangat setuju, setuju, tidak setuju dan sangat tidak setuju. Respon terhadap kuesioner dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$P = \frac{\sum \text{Skor yang diperoleh}}{\sum \text{Skor Maksimal}} \times 100$$

Tabel 7. Kriteria Validitas Uji Ahli

Rata-Rata Skor	Kriteria
0%-20%	Validitas Sangat Rendah/Tidak Baik
20,1%-40%	Validitas Rendah/Kurang Baik
40,1%-60%	Validitas Sedang/Cukup Baik
60,1%-80%	Validitas Tinggi/Baik
80,1%-100%	Validitas Sangat Tinggi/Sangat Baik

Sumber: (Arikunto, 2021)

3.5.2 Analisis Data Kepraktisan

Uji kepraktisan media pembelajaran dilakukan untuk mengevaluasi kemudahan penggunaan media oleh peserta didik. Media Pembelajaran

dapat dianggap praktis jika peserta didik memberikan tanggapan positif dan menilai bahwa perangkat pembelajaran tersebut mudah digunakan dalam proses pembelajaran, sebagaimana dibuktikan melalui angket yang diisi oleh para responden (Sari dkk., 2021). Data kepraktisan diperoleh melalui angket yang diisi oleh peserta didik setelah mereka menggunakan media pembelajaran. Angket ini berisi pertanyaan yang mengukur tingkat kenyamanan, kemudahan, dan efisiensi penggunaan media. Peserta didik memberikan respon mereka dengan menggunakan skala *Likert*, hasil dari angket ini kemudian dianalisis untuk menentukan rata-rata skor kepraktisan guna membuktikan seberapa praktis media pembelajaran tersebut dalam mendukung proses belajar peserta didik secara keseluruhan.

$$p = \frac{\sum x}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

p : Persentase skor

$\sum x$: jumlah nilai seluruh responden

N : jumlah responden

Tabel 8. Kriteria Persentase Kepraktisan Produk

Rentang Persentase (%)	Kriteria Kepraktisan
81% – 100%	Sangat Praktis
61% – 80%	Praktis
41% – 60%	Cukup Praktis
21% – 40%	Tidak Praktis
< 21%	Sangat Tidak Praktis

Sumber: (Hasanah & Fernandes, 2024)

3.5.3 Analisis Data Efektivitas

Uji efektivitas media pembelajaran dilakukan untuk mengetahui sejauh mana media yang telah dikembangkan mampu meningkatkan pemahaman peserta didik terhadap materi. Media pembelajaran dapat dinyatakan sebagai media yang efektif apabila media pembelajaran sudah memenuhi kriteria, mampu memberikan pengaruh dan perubahan

serta membawa hasil dari tujuan yang hendak dicapai (Pujiastutik, 2019).

Efektivitas ini diukur dengan membandingkan hasil *pre-test* dan *post-test*. *Pre-test* dilakukan sebelum peserta didik menggunakan media pembelajaran, sementara *post-test* dilakukan setelah peserta didik memanfaatkan media tersebut. Peningkatan nilai dari *pre-test ke post-test* menunjukkan bahwa media pembelajaran efektif dalam membantu peserta didik memahami materi yang diajarkan. Hasil analisis data *pre-test* dan *post-test* ini memberikan gambaran mengenai seberapa besar dampak penggunaan media terhadap peningkatan hasil belajar peserta didik.

Uji yang digunakan untuk analisis peningkatan data hasil evaluasi peserta didik adalah uji *N-Gain*. Uji *N-Gain* merupakan metode yang digunakan dalam penelitian untuk menilai seberapa efektif suatu pembelajaran dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik, uji *N-gain* juga dapat memberikan gambaran tentang sejauh mana suatu program pembelajaran dapat meningkatkan pemahaman peserta didik (Sukarelawan dkk., 2024). Sebelum dilakukan pengujian maka dilakukan pengumpulan data penelitian yang meliputi *Pre-test* dan *Post-test*. Setelah nilai *Gain* diperoleh, selanjutnya dilakukan uji *N-Gain* untuk mengetahui apakah ada peningkatan dari pemahaman peserta didik (Richardo & Kholifah, 2023).

$$N - gain = \frac{skor\ posttest - skor\ pretest}{skor\ maksimum - skor\ pretest}$$

Tabel 9. Kriteria Nilai *Gain* Ternormalisasi

Skor <i>N-Gain</i>	Kategori
$0,70 \leq g \leq 100$	Tinggi
$0,30 \leq g < 0,70$	Sedang
$0,00 < g < 0,30$	Rendah
$g = 0,00$	Tidak terjadi Peningkatan
$-1,00 \leq g \leq 0,00$	Terjadi Penurunan

Sumber: (Sukarelawan dkk., 2024)

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Produk media pembelajaran *Flashcard* dengan *marker* menggunakan MindAR telah memenuhi kriteria validitas yang ditunjukkan melalui: 1) nilai rata-rata validitas materi sebesar 77,6% dengan kategori valid; 2) nilai rata-rata validitas media sebesar 93% dengan kategori validitas tinggi.
2. Hasil uji kepraktisan media pembelajaran *Flashcard* dengan *marker* menggunakan Mind-AR dinilai melalui Aspek Efektif, Aspek Interaktif, Aspek Efisien dan Aspek Kreatif telah memenuhi kriteria praktis dengan kategori tingkat kepraktisan sangat praktis.
3. Hasil uji efektifitas memperoleh nilai rata-rata *pre-test* sebesar 31,85 meningkat menjadi 78,15 pada *post-test*, menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan. Hasil uji efektifitas menggunakan *N-Gain* sebesar 0,67 atau 67,18 persen yang termasuk kedalam kategori sedang. Dengan demikian perlakuan yang diberikan cukup efektif dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik.

5.2 Saran

1. Produk media pembelajaran *Flashcard* dengan *marker* ini dapat digunakan sebagai sumber belajar tambahan untuk meningkatkan pemahaman peserta didik terhadap materi Perangkat Keras Komputer pada mata pelajaran Informatika.
2. Guru diharapkan dapat mengarahkan peserta didik dalam penggunaan media pembelajaran ini agar dapat dimanfaatkan secara maksimal.
3. Sekolah diharapkan dapat menyediakan fasilitas yang mendukung seperti akses internet yang stabil dan perangkat yang kompatibel agar peserta didik dapat menggunakan media pembelajaran ini dengan lancar.
4. Media pembelajaran dapat dikembangkan lebih lanjut untuk menambah fitur yang lebih interaktif untuk meningkatkan kemenarikan media pembelajaran.
5. Penelitian lanjutan dapat dilakukan dengan mencakup uji coba dengan jumlah sampel yang lebih besar dan pada perangkat yang beragam agar dapat memperoleh hasil yang lebih generalisasi.
6. Pelaksanaan uji efektivitas di masa mendatang sebaiknya dilakukan pada waktu yang lebih kondusif dan tidak beririsan dengan jadwal istirahat maupun kegiatan sekolah lainnya untuk memastikan fokus keterlibatan peserta didik secara optimal selama pembelajaran berlangsung, sehingga hasil yang diperoleh dapat mencerminkan efektivitas media secara lebih akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- Ambarwati, D., Wibowo, U. B., Arsyiadanti, H., & Susanti, S. (2022). Studi Literatur: Peran Inovasi Pendidikan pada Pembelajaran Berbasis Teknologi Digital. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 8(2), 173–184.
- Anggreani, C., & Satrio, A. (2021). Pengembangan Flashcard Berbasis Augmented Reality untuk Anak Usia Dini. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(6), 5126–5135.
- Arena, F., Collotta, M., Pau, G., & Termine, F. (2022). An Overview of Augmented Reality. *Computers*, 11(2), 28.
- Arikunto, S. (2021). *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Bumi Aksara.
- Arsyaf, F., Usman, H., Aunurrahim, M., & Yulianingsih, S. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran e-Flashcard Berbasis Website untuk Pembelajaran IPA SD. *Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 2(3), 349–357.
- Arsyam, M., & Tahir, M. Y. (2021). Ragam Jenis Penelitian dan Perspektif. *Al-Ubudiyah: Jurnal Pendidikan Dan Studi Islam*, 2(1), 37–47.
- Chen, Y., Wang, Q., Chen, H., Song, X., Tang, H., & Tian, M. (2019). An Overview of Augmented Reality Technology. *Journal of Physics: Conference Series*, 1237(2), 1–5.
- Firmadani, F. (2020). Media Pembelajaran Berbasis Teknologi Sebagai Inovasi Pembelajaran Era Revolusi Industri 4.0. *Prosiding Konferensi Pendidikan Nasional*, 2(1), 93–97.
- Firmansyah, H. (2023). Proses Perubahan Kurikulum K-13 Menjadi Kurikulum Merdeka. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 5(3), 1231.
- Fransisca, M. (2017). Pengujian Validitas, Praktikalitas, dan Efektivitas Media E-Learning di Sekolah Menengah Kejuruan. *Volt: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, 2(1), 17–22.
- Furht, B. (2011). *Handbook of Augmented Reality*. Springer Science & Business Media.

- Hasanah, A. N., & Fernandes, R. (2024). Kepraktisan Media Pembelajaran Komik Berbasis Canva for Education. *Naradidik: Journal of Education and Pedagogy*, 3(1), 14–27.
- Hayati, D. K. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Flashcard pada Materi Klasifikasi Makhluk Hidup. *Al Jahiz: Journal of Biology Education Research*, 3(1), 82–93.
- Heinich, R. (1999). *Instructional media and technologies for learning* (6th ed.). Merrill.
- Hotimah, E. (2010). Penggunaan Media Flashcard dalam Meningkatkan Kemampuan Siswa Pada Pembelajaran Kosakata Bahasa Inggris Kelas II Mi Ar-Rochman Samarang Garut. *Jurnal Pendidikan Universitas Garut*, 4(1), 10–18.
- Indahsari, L., & Sumirat, S. (2023). Implementasi Teknologi Augmented Reality dalam Pembelajaran Interaktif. *Cognoscere: Jurnal Komunikasi Dan Media Pendidikan*, 1(1), 7–11.
- Isnaeni, A. R., & Isroah. (2021). Pengaruh Minat Belajar, Media Pembelajaran, dan Motivasi Belajar Terhadap Prestasi Belajar Akuntansi Siswa Kelas XII IPS SMA Negeri 1 Pundong Tahun Ajaran 2020/2021. *Kajian Pendidikan Akuntansi Indonesia*, 10(1), 33–52.
- Junaidi, J. (2019). Peran Media Pembelajaran dalam Proses Belajar Mengajar. *Diklat Review : Jurnal Manajemen Pendidikan Dan Pelatihan*, 3(1), 45–56.
- Khalida, R., & Setiawati, S. (2020). Website Technology Trends for Augmented Reality Development. *Jurnal Ilmiah Teknik Elektro Komputer Dan Informatika*, 6(1), 11–18.
- Korecko, S., Hudak, M., Sobota, B., Sivy, M., Pleva, M., & Steingartner, W. (2021). Experimental Performance Evaluation of Enhanced User Interaction Components for Web-Based Collaborative Extended Reality. *Applied Sciences*, 11(9), 3811.
- Kurniawan, D. E., Dzikri, A., Suriya, M., Rokhayati, Y., & Najmurokhman, A. (2018). Object Visualization Using Maps Marker Based On Augmented Reality. *Proceedings of the 2018 International Conference on Applied Engineering, ICAE 2018, October 2018*, 1–5.
- Lisfatkandayant, U., Muharini, R., Sartika, R. P., Enawaty, E., & Erlina, E. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Flashcard pada Materi Perkembangan Teori Atom. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 4(2), 3120–3132.
- Mahartika, I., Iwan, I., Suttrisno, S., Dwinanto, A., Yulia, N. M., Andryanto, A., Mustika, N., Mas'ud, H., Sudirman, Chamidah, D., Simarmata, J., & Afrianis,

- N. (2023). *Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality*. Yayasan Kita Menulis.
- Maritsa, A., Salsabila, U. H., Wafiq, M., Anindya, P. R., & Ma'shum, M. A. (2021). Pengaruh Teknologi dalam Dunia Pendidikan. *Al-Mutharahah: Jurnal Penelitian Dan Kajian Sosial Keagamaan*, 18(2), 91–100.
- Maryanto, R. I. P., & Wulanata, I. A. (2018). Penggunaan Media Flashcard untuk Meningkatkan Pengenalan Bentuk Huruf Siswa Kelas I Pada Mata Pelajaran Bahasa Indonesia Di Sekolah Abc Manado. *Pedagogia: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 16(3), 305.
- McNally, K. F., & Koviland, H. (2024). A Web-Based Augmented Reality System. *EAI Endorsed Transactions on Scalable Information Systems*, 11(6), 1–8.
- Miftah, M. (2015). Media Pembelajaran: dari Konsepsi ke Utilisasi dan Permasalahannya. *Kwangsan: Jurnal Teknologi Pendidikan*, 3(3), 135–145.
- Miyanti, V., Muhidin, A., & Ardiatma, D. (2023). Implementasi Metode Markerless Augmented Reality Sebagai Media Promosi Home Furnishing Berbasis Android. *Malcom: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, 4(1), 71–77.
- Mulyorini, & Hariani, S. (2014). Penggunaan Media Flashcard dalam Model Pembelajaran Langsung untuk Meningkatkan Hasil belajar Siswa pada Mata Pelajaran PKn Kelas V SDN Ngagel Rejo I/396 Surabaya. *Jurnal Penelitian Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 02(02), 1–11.
- Mulyosari, E. T., & Khosiyono, B. H. C. (2023). Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran Berbasis Teknologi dalam Pembelajaran Terhadap Motivasi Belajar Siswa Sekolah Dasar. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 5(6), 2395–2405.
- Mustaqim, I. (2016). Pemanfaatan Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, 13(2), 174–183.
- Mustaqim, I. (2017). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality. *Jurnal Edukasi Elektro*, 1(1), 36–48.
- Nasution, J. N., Putri, A. E., Lubis, Y., Siagian, R. T., & Umar, A. T. (2024). Membangun Pendidikan 4.0: Peran Vital Teknologi dalam Meningkatkan Kualitas Pembelajaran. *Nusra : Jurnal Penelitian Dan Ilmu Pendidikan*, 5(3), 1083–1095.
- Ningsih, B., Istingsih, S., & Jiwandono, I. (2022). Pengaruh Penggunaan Media Flash Card Terhadap Keterampilan Membaca Muatan Materi Bahasa Indonesia. *Journal of Classroom Action Research*, 4(3), 128–132.

- Nistrina, K. (2021). Penerapan Augmented Reality dalam Media Pembelajaran. *J-SIKA: Jurnal Sistem Informasi Karya Anak Bangsa*, 03(01), 1–6.
- Nitika, N., Sharma, T., Rajvanshi, S., & Kishore, K. (2021). A Study of Augmented Reality Performance in Web Browsers (WebAR). *2021 2nd International Conference on Computational Methods in Science & Technology (ICCMST)*, 281–286.
- Nurrita, T. (2018). Pengembangan Media Pembelajaran Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Misykat: Jurnal Ilmu-Ilmu Al-Quran, Hadist, Syari'ah Dan Tarbiyah*, 3(1), 171.
- Permatasari, A., & Suhendi, S. (2020). Rancang Bangun Sistem Informasi Pengelolaan Talent Film berbasis Aplikasi Web. *Jurnal Informatika Terpadu*, 6(1), 29–37.
- Phan, K. T. H. G. (2023). *An Implementation Methodology for Augmented Reality Applications* [Master's thesis, University of Twente]. <https://essay.utwente.nl/94321/>
- Pratama, A. J., Irfan, D., & Effendi, H. (2023). Studi Literature Penggunaan Media Pembelajaran Menggunakan Teknologi Augmented Reality Pada Sekolah Kejuruan. *Javit : Jurnal Vokasi Informatika*, 3(1), 47–55.
- Pujiastutik, H. (2019). Efektivitas Penggunaan Media Pembelajaran E-Learning Berbasis Web pada Mata Kuliah Belajar Pembelajaran I terhadap Hasil Belajar Mahasiswa. *Jurnal Teladan: Jurnal Ilmu Pendidikan Dan Pembelajaran*, 4(1), 25–36.
- Qorimah, E. N., & Utama, S. (2022). Studi Literatur: Media Augmented Reality (AR) Terhadap Hasil Belajar Kognitif. *Jurnal Basicedu*, 6(2), 2055–2060.
- Richardo, E. Y., & Kholifah, S. (2023). Peningkatan Kemampuan Penalaran Matematika Dan Minat Belajar Melalui Game Edukasi Wordwall. *Journal of Educational Review and Research*, 6(2), 161.
- Sakti, A. (2023). Meningkatkan Pembelajaran Melalui Teknologi Digital. *Jurnal Penelitian Rumpun Ilmu Teknik*, 2(2), 212–219.
- Saputri, S. W. (2020). Pengenalan Flashcard sebagai Media untuk Meningkatkan Kemampuan Bahasa Inggris. *Abdikarya: Jurnal Pengabdian Dan Pemberdayaan Masyarakat*, 2(1), 56–61.
- Sari, E. I., Huda, N., & Syamsurizal, S. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis Konstruktivisme pada Materi Segitiga Siswa Kelas VII SMP. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(2), 1721–1728.

- Sidharta, A. (2015). Media Pembelajaran. *Journal Academia Accelerating the World's Research*, 1(1), 1–29.
- Silahuddin, A. (2022). Pengenalan Klasifikasi, Karakteristik, Dan Fungsi Media Pembelajaran MA Al-Huda Karang Melati. *Idaarotul Ulum (Jurnal Prodi MPI)*, 4(2), 162–175.
- Sugiyono, P. (2015). *Metode Penelitian Kombinasi (Mixed Methods)*. Alfabeta.
- Sukarelawan, M. I., Indratno, T. K., & Ayu, S. M. (2024). *N-Gain vs Stacking*. Suryacahaya.
- Sukma, C. W., Margunayasa, G., & Werang, B. R. W. (2023). Android Pada Materi Sistem Tata Surya Untuk Siswa Kelas VI Sekolah Dasar. *Journal Of Social Science Research*, 3(3), 4261–4275.
- Susantini, N. L. P., & Kristiantari, M. G. R. (2021). Media Flashcard Berbasis Multimedia Interaktif untuk Pengenalan Kosakata Bahasa Inggris pada Anak Usia Dini. *Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini Undiksha*, 9(3), 439.
- Susilawati, T., Yuliansyah, F., Romzi, M., & Aryani, R. (2020). Membangun Website Toko Online Pempek Nthree Menggunakan Php Dan Mysql. *Jurnal Teknik Informatika Mahakarya (JTIM)*, 3(1), 35–44.
- Tekkesinoglu, S., Sunar, M. S., & Yusof, C. S. (2013). Towards Building Web Based Augmented Reality Application for Pre-School Children. *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, 11(6), 3134–3141.
- Timchenko, R., Grechnyev, O., Skuratovskyi, S., Chyrka, Y., & Gorovyi, I. (2020). Augmented Reality in Web: Results and Challenges. *2020 IEEE Third International Conference on Data Stream Mining & Processing (DSMP)*, 211–216.
- Trimarsiah, Y., & Arafat, M. (2017). Analisis dan Perancangan Website sebagai Sarana Informasi Pada Lembaga Bahasa Kewirausahaan dan Komputer AKMI Baturaja. *Jurnal Ilmiah Matrik*, 19(1), 1–10.
- Uyuni, Q., Afidah, N., & Falah, F. (2023). Kepraktisan dan Efektivitas Media Flashcard Modifikasi pada Materi Interaksi antar Makhluk Hidup Bagi Siswa SMP/MTs. *Ed-Humanistics : Jurnal Ilmu Pendidikan*, 8(01), 947–952.
- Wahab, A., Junaedi, J., & Azhar, M. (2021). Efektivitas Pembelajaran Statistika Pendidikan Menggunakan Uji Peningkatan N-Gain di PGMI. *Jurnal Basicedu*, 5(2), 1039–1045.
- Wahyudi, N., Harianto, R. A., & Setyati, E. (2019). Augmented Reality Marker Based Tracking Visualisasi Drawing 2D ke dalam Bentuk 3D dengan Metode

- FAST Corner Detection. *Insyst: Journal of Intelligent System and Computation*, 1(1), 9–18.
- Wahyuni, S. (2020). Penerapan Media Flash Card untuk Meningkatkan Hasil Belajar Tema “Kegiatanku.” *Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar*, 4(1), 9.
- Wibowo, D. W., Larasati, E., & Rismanto, R. (2020). Pengembangan Virtual Reality Sebagai Media Pembelajaran. *Jurnal Teknik: Ilmu Dan Aplikasi*, 08(1), 62–67.
- Wijayanto, R., & Sutriyono, S. (2018). Pengembangan Media Flashcard pada Materi Pythagoras Bagi Siswa Kelas VIII SMP. *Pendekar : Jurnal Pendidikan Berkarakter*, 1(1), 71.
- Wulandari, S., Jusniar, J., & Majid, A. F. (2023). Development of Augmented Reality-Based Learning Media in the Form of Cards on Atomic Structure Material. *UNESA Journal of Chemical Education*, 12(2), 83–91.
- Yusuf, A., Suardana, I. N., & Selamat, K. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Flashcard IPA SMP Materi Tata Surya. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Sains Indonesia (JPPSI)*, 4(1), 69–80.
- Zahwa, F. A., & Syafi’i, I. (2022). Pemilihan Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi. *Equilibrium: Jurnal Penelitian Pendidikan Dan Ekonomi*, 19(01), 61–78.
- Zainuri, H., Krisnaresanti, A., Mahmudi, M., Murniasih, T., Rela, I., Marlan, Wongkar, V., Amin, M., Hendrawati, T., Rosalina, M., & Zulfa. (2024). *Media Pembelajaran*. CV. HEI Publishing Indonesia.