

## Pemanfaatan Software Artificial Intelligence Dalam Pengembangan Media Pembelajaran Mengenal Dan Membaca Bahasa Aksara Sasak Berbasis Mobile

Hasna' Muallifatunnafiah<sup>1</sup>, Hariman Bahtiar<sup>2\*</sup>, Nurhidayati<sup>3</sup>

Program Studi Sistem Informasi, Universitas Hamzanwadi

harimaob@gmail.com

### Abstrak

Pengaruh budaya global dan modernisasi dalam bidang teknologi telah memberi pengaruh besar bagi dunia pendidikan, terutama dalam metode belajar dan mengajar. Teknologi yang sedang berkembang pesat saat ini dan dapat memberikan peluang yang besar untuk meningkatkan kualitas dan efektivitas media pembelajaran ialah teknologi Artificial Intelligence. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara yang telah dilakukan terdapat 85% dari 19 jumlah siswa kelas 2 di Sekolah Dasar Negeri 3 Sekarteja sulit untuk mengenal dan membaca bahasa aksara sasak pada pelajaran muatan lokal. Penelitian ini bertujuan untuk mengatasi kesulitan siswa dalam mengenal dan membaca bahasa aksara Sasak melalui pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis mobile yang memanfaatkan tools Artificial Intelligence, sehingga dapat digunakan sebagai sarana kegiatan belajar mengajar. Penelitian ini dilakukan menggunakan metode analisis masalah, pengumpulan data, tahap desain, tahap perancangan, tahap pengembangan, uji coba, dan implementasi. Hasil penelitian ini menunjukkan respon yang sangat baik dibuktikan dari hasil pengujian media pembelajaran interaktif, yaitu tidak adanya error dan mendapatkan hasil yang sangat baik terkait implementasi media pembelajaran interaktif dari hasil kuesioner.

**Kata kunci:** Artificial Intelligence, Media Pembelajaran Interaktif, Mobile

### Abstract

*The influence of global culture and modernization in the field of technology has had a major impact on the field of education, especially in learning and teaching methods. The technology which keeps developing rapidly and provides great opportunities to improve the quality and effectiveness of learning media is Artificial Intelligence technology. Based on the results of observations and interviews, 85% of the 19 third-grade students at SDN 3 Sekarteja found it difficult to recognize and read the Sasak script language in local content lessons. This research aims to overcome students' difficulties in recognizing and reading the Sasak script language at SDN 3 Sekarteja through the development of mobile-based interactive learning media that utilizes Artificial Intelligence tools to create, so that they can be used as a means of teaching and learning activities. This research was carried out using the methods of problem analysis, data collection, design stage, design stage, development stage, trial and implementation. The results showed a very good response which was evidenced by the results of testing interactive learning media showing a good response: the absence of errors and getting very good results regarding the implementation of interactive learning media at SDN 3 Sekarteja from the results of the questionnaire.*

**Keywords:** Artificial Intelligence, Interactive Learning Media, Mobile.

### 1. Pendahuluan

Indonesia merupakan negara yang memiliki beragam bahasa, Salah satu diantaranya ialah bahasa aksara sasak. Bahasa aksara Sasak

merupakan salah satu bahasa daerah yang digunakan oleh masyarakat Sasak di Pulau Lombok, Indonesia. Sayangnya, seiring perkembangan teknologi dan globalisasi,

penggunaan bahasa aksara Sasak semakin tergeser oleh bahasa Indonesia dan bahasa-bahasa lainnya. Upaya untuk melestarikan bahasa aksara Sasak dapat dilakukan melalui pendidikan dengan mengajarkan aksara Sasak kepada generasi muda.

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah membuka peluang baru dalam pengembangan metode belajar dan mengajar yang lebih efektif dan menarik. Salah satu bentuk pemanfaatan teknologi untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas kegiatan belajar mengajar yaitu dengan memanfaatkan media pembelajaran interaktif. Media pembelajaran interaktif berbasis teknologi memiliki potensi untuk memfasilitasi proses pembelajaran bahasa aksara Sasak dengan lebih interaktif, menarik, dan efisien.

Teknologi *Artificial Intelligence* (AI) dapat di implementasikan untuk membantu pengembangan media pembelajaran. Teknologi *Artificial Intelligence* (AI) dapat membantu dalam menghasilkan konten pembelajaran yang lebih baik dan berkualitas tinggi. Misalnya, membuat konten teks, gambar, atau video yang dapat disesuaikan untuk menjelaskan konsep secara lebih sederhana dan menarik. Pengaruh *Artificial Intelligence* (AI) dalam media pembelajaran ini memberikan peluang yang besar untuk meningkatkan kualitas dan efektivitas media

pembelajaran, serta memberikan pengalaman yang lebih interaktif dan personal bagi pelajar.

Berdasarkan hasil dari observasi nyata di dalam kelas dan hasil wawancara dengan guru terkait mata pelajaran muatan lokal yang telah dilakukan, 85% dari 19 jumlah siswa kelas 2 di Sekolah Dasar Negeri 3 Sekarteja sulit untuk mengenal dan membaca bahasa aksara sasak pada pelajaran muatan lokal yang merupakan salah satu pelajaran yang di upayakan oleh pemerintah sebagai bentuk untuk melestarikan bahasa aksara Sasak. Siswa kurang mampu mengingat penyampaian dari guru ketika belajar, materi yang di sampaikan harus diulang berkali-kali agar siswa lebih bisa mengingat dan memahami bahasa aksara sasak. Metode pembelajaran yang digunakan berpusat pada guru (*teacher centered approaches*) guru bertindak sebagai pengajar yang mengatur dan mengarahkan pembelajaran dengan memberikan instruksi, menyampaikan materi pelajaran, dan mengevaluasi pemahaman siswa. Guru memberikan pengetahuan kepada siswa melalui ceramah, presentasi, atau diskusi kelompok terarah. Namun, metode yang berpusat pada guru ini dirasa kurang efektif karena kurangnya keaktifan dan partisipasi siswa dalam pembelajaran. Siswa cenderung menjadi pendengar pasif dan hanya mengikuti arahan yang diberikan oleh guru, sehingga siswa mudah merasa bosan apabila guru kurang menarik dalam menyampaikan materi. Kurangnya minat siswa

serta mudah merasa bosan untuk mempelajari tentang bahasa aksara Sasak merupakan tantangan yang perlu dihadapi untuk melestarikan budaya khususnya dalam dunia pendidikan. Oleh karena itu diperlukan metode pembelajaran yang menarik bagi siswa, salah satunya menggunakan model pembelajaran berbasis teknologi (*Technology-Based Learning*), seperti media pembelajaran interaktif sebagai sarana dalam proses belajar-mengajar. Dengan meningkatkan interaksi antara siswa dengan materi pembelajaran dapat membuat pengalaman pembelajaran yang lebih menyenangkan dan interaktif.

Berdasarkan penjabaran permasalahan diatas maka diperlukan pengembangan media pembelajaran interaktif dengan memanfaatkan *Artificial Intelligence* (AI) dan berbasis *mobile* sehingga, dapat digunakan kapanpun dan dimanapun dengan mudah serta lebih efektif membantu siswa untuk lebih memahami bahasa aksara sasak. Berdasarkan hal tersebut maka penelitian ini diberi judul "Implementasi Teknologi Artificial Intelligence Dalam Pengembangan Media Pembelajaran Mengenal Dan Membaca Bahasa Aksara Sasak Berbasis Mobile". Dengan harapan agar dapat membantu menyelesaikan permasalahan yang telah diuraikan diatas.

## 2. Tinjauan Pustaka

### 2.1. Penelitian Terkait

Beberapa penelitian terkait penggunaan media pembelajaran interaktif dalam menarik minat belajar siswa, antara lain adalah sebagai berikut: Penelitian yang dilakukan oleh Sudianto and Samsu (2019) dalam jurnal yang berjudul "Penerapan Media Pembelajaran Interaktif Pelajaran Bahasa Indonesia Berbasis Android Untuk Kelas VII Madrasah Tsanawiyah Nahdlatul Wathan Ketangga Sebagai Upaya Untuk Peningkatkan Minat Belajar Siswa" Penelitian ini dilakukan karena kurangnya inovasi dalam metode pembelajaran. Metodologi penelitian melibatkan tahapan seperti tahap pengumpulan informasi, tahap requirement (permintaan), tahap analisis, tahap pembuatan sistem media pembelajaran, experiment dan pengujian, dan terakhir tahap evaluasi. [1]

Penelitian yang dilakukan oleh Nyoman Tri Anindia Putra, Sepdyana Kartini, and Nyoman Widiyaningsih (2019) dalam jurnal yang berjudul "Implementasi Media Pembelajaran Interaktif Berbasis *Mobile* Pada Materi Hidrokarbon" Siswa mengalami kesulitan untuk memahami materi pelajaran karena kurangnya media pembelajaran. Metode pengembangan SDLC (*system develop life cycle*) digunakan dalam penelitian ini. Uji kelayakan media pembelajaran dilakukan dengan skenario pengujian blackbox dan teknik skala *Linkert* untuk analisis.[2]

Penelitian yang dilakukan oleh Bahtiar, Wasil, and Harianto (2019) dalam jurnal yang berjudul "Digitalisasi Karya TGKH. Muhammad Zainuddin Abdul Madjid berbasis *mobile* sebagai media pembelajaran interaktif untuk pelestarian peninggalan pendiri Nahdlatul Wathan" Digitalisasi Karya TGKH. Muhammad Zainuddin Abdul Madjid berbasis *mobile* sebagai media pembelajaran interaktif. Pengerjaan dimulai dari pembuatan media pembelajaran, kemudian mengimplementasikan aplikasi, dan pada akhirnya aplikasi dapat digunakan. [3][4]

Penelitian yang dilakukan oleh Muwaffaq, Fitriani, and Atmadja (2020) dalam jurnal yang berjudul "Media Pembelajaran Interaktif Pengenalan Alat Pencernaan Manusia Dengan Perangkat *Mobile*". Penelitian ini menggunakan metodologi penelitian versi Luther-Sutopo yaitu *Life Cycle of Multimedia Development* (MDLC). Metode pengujian yang digunakan adalah pengujian black box yang meliputi pengujian setiap halaman, tombol menu, dan audio aplikasi. [5]

## 2.2. Landasan Teori

### 1. Media pembelajaran

Media pembelajaran adalah alat atau sarana yang digunakan untuk membantu proses pembelajaran dan pengajaran untuk meningkatkan motivasi siswa untuk belajar. Media ini dibuat untuk mempermudah komunikasi, pemahaman, dan interaksi antara siswa dan guru, serta antara

siswa dan materi pelajaran. Selain itu, media pembelajaran memungkinkan siswa untuk belajar secara mandiri. [6]

### 2. Artificial Intelligence (AI)

Kemampuan mesin atau sistem komputer untuk melakukan tugas-tugas yang biasanya membutuhkan pemahaman manusia disebut *Artificial Intelligence* (AI).[7] *Artificial Intelligence* (AI) adalah kombinasi pengetahuan dan mesin yang terintegrasi dalam mesin cerdas. [8].

### 3. Bahasa Aksara Sasak

Aksara Sasak atau dikenal dengan sebutan Aksara Baluq Olas (Aksara Delapan Belas). Aksara ini disebut juga dengan Carakan dan merupakan salah satu warisan budaya tak benda ini tidak dapat dilihat maupun dirasakan dengan tangan seperti misalnya ritual dan festival. [9]

ሀ	ሁ	ሂ	ሃ	ሄ	ህ	ሆ	ሇ	ለ
ha	na	ca	ra	ka	da	ta	sa <sup>18</sup>	wa
ሉ	ሊ	ላ	ላ	ላ	ላ	ላ	ላ	ላ
la	ma	ga	ba	nga	pa	ja	ya	nya

Gambar 1. Huruf Aksara Sasak

### 4. Mobile

*Mobile* adalah sebuah sistem perangkat lunak yang mempunyai mobilitas yang memungkinkan untuk dapat digerakkan dengan bebas dan mudah oleh setiap pemakai.[10] Ini termasuk aplikasi, desain responsif, dan situs web yang dioptimalkan untuk tampilan dan fungsi yang menarik pada perangkat seluler. [11]

### 3. Metode Penelitian

#### 3.1. Metode Pengumpulan Data

##### 1. Observasi

Metode ini melibatkan pengamatan langsung terhadap proses penggunaan media pembelajaran dalam situasi nyata. Dengan melakukan observasi, dapat memperoleh informasi tentang interaksi siswa dengan media pembelajaran, tanggapan terhadap materi, serta keefektifan media pembelajaran dalam mencapai tujuan.

##### 2. Kuesioner

Penggunaan kuesioner yang berisi serangkaian pertanyaan terkait dengan media pembelajaran. Kuesioner diberikan kepada objek penelitian untuk memperoleh pandangan mereka tentang pengalaman menggunakan media pembelajaran, keefektifan, dan kepuasan pengguna.

##### 3. Wawancara

Wawancara dilakukan dengan melakukan tanya jawab dengan guru dan siswa terkait media pembelajaran. Wawancara dapat digunakan untuk mendapatkan wawasan tentang pengalaman pengguna, pendapat, dan pemahaman mereka terhadap media pembelajaran.

##### 4. Studi pustaka

Suatu metode dengan membaca dan mempelajari literature, dokumen-dokumen atau buku-buku yang bisa digunakan sebagai petunjuk dalam melancarkan penelitian.

#### 3.2. Tahapan Penelitian



Gambar 2. Tahapan penelitian

##### 1. Identifikasi dan analisis masalah.

Langkah untuk menentukan masalah atau kebutuhan spesifik yang ingin diselesaikan.

##### 2. Pengumpulan data dan studi literatur

Melakukan studi literatur dan mengumpulkan informasi untuk merencanakan pengembangan media pembelajaran.

##### 3. Perancangan media pembelajaran

Langkah ini akan dilakukan untuk merancang konsep, format, dan merancang isi.

##### 4. Pengembangan media pembelajaran

Dalam tahap ini, dapat dilakukan pengembangan konten, pengeditan video, dan pengembangan antarmuka interaktif dengan memanfaatkan *Artificial Intelligence*.

##### 5. Validasi/ uji ahli

Tahap ini melibatkan uji coba awal dengan pengguna terpilih atau ahli di bidang tersebut untuk mendapatkan umpan balik terkait media pembelajaran yang telah dibuat.

##### 6. Revisi dan pemutakhiran

Melakukan revisi dan perbaikan berdasarkan hasil validasi untuk mengoptimalkan media pembelajaran.

7. Implementasi

Mengimplementasikan dalam proses pembelajaran sesuai dengan rencana dan tujuan yang telah ditetapkan.

8. Evaluasi efektivitas

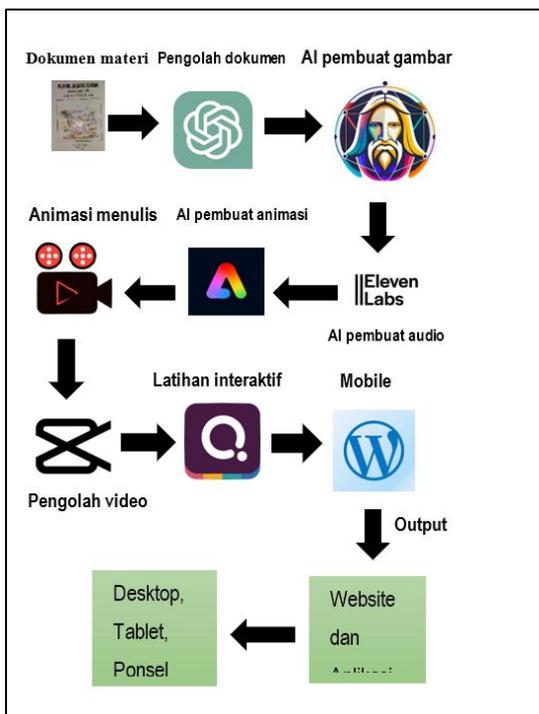
Melakukan evaluasi untuk mengukur efektivitas media pembelajaran berdasarkan tujuan penelitian.

9. Penyusunan laporan penelitian

Menyusun laporan penelitian yang mencakup langkah-langkah yang telah dilakukan, kesimpulan, dan rekomendasi.

3.3. Proses Pembuatan

Proses pembuatan media pembelajaran dengan memanfaatkan AI dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 3. Proses Pembuatan

Keterangan:

1. Alur proses pembuatan sistem dimulai dengan pengolahan materi aksara Sasak yang bersumber dari buku paket dengan menggunakan alat *Artificial Intelligence* (AI) yaitu ChatGPT.
2. Leonardo.AI gambar-gambar ataupun background yang ada pada media pembelajaran dihasilkan oleh Leonardo.ai.
3. Produksi audio pada media pembelajaran memanfaatkan tools ai yakni ElevenLabs.
4. Adobe Express terdapat *Artificial Intelligence* yang dapat membuat karakter animasi berbicara.
5. Pembuatan animasi menulis huruf menggunakan *software* Benime.
6. Setelah itu, untuk mengolah video menggunakan aplikasi CapCut.
7. Dalam pembuatan latihan untuk melengkapi media pembelajaran, penulis menggunakan Quizizz.
8. Wordpress merupakan *software* yang digunakan sebagai pembuatan media pembelajaran interaktif.
9. Hasil akhir dari proses pembuatan media ini berupa website dan aplikasi yang dapat dijalankan di berbagai perangkat, seperti desktop, tablet, dan ponsel.

4. Hasil dan Pembahasan

Media pembelajaran interaktif Bahasa aksara Sasak pada mata pelajaran muatan lokal yang diterapkan di sekolah SDN 3 Sekarteja di kelas II

sebagai sarana kegiatan belajar mengajar. Adapun tampilan sebagai berikut:

### 1. Halaman Beranda

Halaman beranda merupakan halaman pertama yang terlihat saat pengguna mengakses media pembelajaran ini. Pada halaman ini di lengkapi dengan video dan informasi terkait bahasa aksara Sasak. Berikut merupakan tampilan halaman beranda:



Gambar 4. Halaman Beranda

### 2. Halaman About

Tampilan menu about untuk menunjukkan cara pemakaian media pembelajaran dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 5. Halaman About

### 3. Halaman Materi

Halaman materi terdapat dua sub menu yang dapat diakses yaitu; sub menu pertama adalah mengenal bahasa aksara Sasak dan sub menu kedua adalah membaca aksara Sasak. Pada setiap halaman materi akan menampilkan huruf aksara yang jika di klik akan mengeluarkan audio

sesuai huruf apa yang di klik. Berikut merupakan tampilannya:



Gambar 6. Halaman Materi

### 4. Halaman Latihan

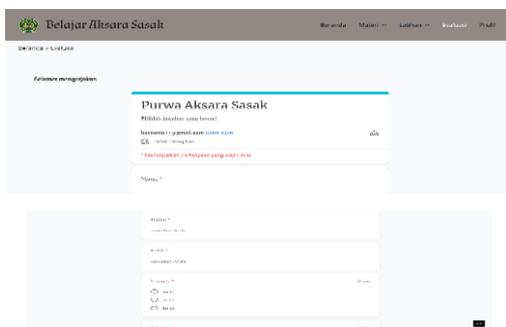
Pada halaman latihan terdapat dua sub menu yang dapat diakses yaitu; sub menu pertama adalah mengenal bahasa aksara Sasak dan sub menu kedua adalah membaca aksara Sasak. Pada setiap halaman latihan akan menampilkan latihan interaktif untuk pengguna dan tombol audio untuk menjelaskan latihan seperti apa yang akan pengguna jalani.



Gambar 7. Halaman Latihan

### 5. Halaman Evaluasi

Pada halaman ini akan menampilkan kumpulan soal-soal yang akan di jawab oleh siswa untuk menjadi bahan evaluasi guru terkait pemahaman siswa terhadap bahasa aksara sasak. Berikut adalah tampilan menu evaluasi:



Gambar 8. Halaman Evaluasi

## 6. Halaman Profil

Pada menu ini akan menampilkan informasi singkat dan foto dari penulis. Tampilan pada menu ini dapat dilihat pada gambar dibawah:



Gambar 9. Halaman Profil

## 5. Kesimpulan

Media Pembelajaran Interaktif berbasis mobile telah dioptimalkan dengan memanfaatkan *tools Artificial Intelligence (AI)* untuk menciptakan video dan audio dalam media pembelajaran yang lebih menarik. Pengujian media pembelajaran interaktif menunjukkan respon yang baik, yaitu tidak adanya error dan mendapatkan hasil yang sangat baik terkait implementasi media pembelajaran interaktif di SDN 3 Sekarteja dari hasil kuesioner. Berdasarkan hasil kuesioner media pembelajaran interaktif bahasa aksara Sasak meraih penilaian yang sangat baik dari responden, sehingga menunjukkan bahwa media pembelajaran

interaktif bahasa aksara Sasak layak digunakan untuk tujuan pembelajaran di SDN 3 Sekarteja. Media Pembelajaran Interaktif berbasis mobile telah dioptimalkan dengan memanfaatkan *tools Artificial Intelligence (AI)* untuk menciptakan video dan audio dalam media pembelajaran yang lebih menarik. Media Pembelajaran Interaktif ini telah dirancang dengan memanfaatkan *software wordpress* sebagai sarana dalam proses mengajar. Pengujian media pembelajaran interaktif menunjukkan respon yang baik, yaitu tidak adanya error dan mendapatkan hasil yang sangat baik terkait implementasi media pembelajaran interaktif di SDN 3 Sekarteja dari hasil kuesioner. Berdasarkan hasil kuesioner media pembelajaran interaktif bahasa aksara Sasak meraih penilaian yang sangat baik dari responden, sehingga menunjukkan bahwa media pembelajaran interaktif bahasa aksara Sasak layak digunakan untuk tujuan pembelajaran di SDN 3 Sekarteja.

## 6. Daftar Pustaka

- [1] Aris Sudianto and L. M. Samsu, "Penerapan Media Pembelajaran Interaktif Pelajaran Bahasa Indonesia Berbasis Android Untuk Kelas VII Madrasah Tsanawiyah Nahdlatul Wathan Ketangga Sebagai Upaya Untuk Peningkatkan Minat Belajar Siswa," vol. 2, no. 2, pp. 5–10, 2019.
- [2] I. Nyoman Tri Anindia Putra, K. Sepdyana Kartini, and N. Nyoman Widiyaningsih, "Implementasi Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Mobile Pada Materi

- Hidrokarbon,” *J. Pendidik. Kim. Indones.*, vol. 4, no. 2, pp. 43–52, 2019.
- [3] H. Bahtiar, M. Wasil, and B. Harianto, “Digitalisasi Karya TGKH. Muhammad Zainuddin Abdul Madjid berbasis mobile sebagai media pembelajaran interaktif untuk pelestarian peninggalan pendiri Nahdlatul Wathan,” *J. Inform. dan Teknol.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–7, 2019.
- [4] T. F. Ningsih, H. Bahtiar, and Y. K. Putra, “Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Flash Pada Materi Klasifikasi Hewan Vertebrata Mata Pelajaran Biologi Kelas VII SMP,” *Infotek J. Inform. dan Teknol.*, vol. 5, no. 1, pp. 30–41, 2022, doi: 10.29408/jit.v5i1.4388.
- [5] M. D. Muwaffaq, L. Fitriani, and A. R. Atmadja, “Media Pembelajaran Interaktif Pengenalan Alat Pencernaan Manusia Dengan Perangkat Mobile,” *J. Algoritma.*, vol. 16, no. 2, pp. 186–191, 2020, doi: 10.33364/algoritma/v.16-2.186.
- [6] W. Wibawanto, *Desain dan Pemrograman Multimedia Pembelajaran Interaktif*. Cerdas Ulet Kreatif Publisher, 2017.
- [7] ibm.com, “AI vs. Pembelajaran Mesin vs. Pembelajaran Mendalam vs. Jaringan Neural: Apa bedanya?,” *ibm.com*, 2023. .
- [8] I. Robandi, *ARTIFICIAL INTELLIGENCE: Mengupas Rekayasa Kecerdasan Tiruan*. Andi Offset, 2021.
- [9] L. M. Samsu, M. Saiful, and H. Bahtiar, “Komparasi Algoritma Denoising Dan Binarization Dengan Adaptive Thresholding Dan Morfologi Untuk Meningkatkan Kualitas Keterbacaan Citra Naskah Lontar (Takepan) Sasak,” *Infotek J. Inform. dan Teknol.*, vol. 3, no. 2, pp. 204–210, 2020, doi: 10.29408/jit.v3i2.2304.
- [10] binus.ac.id, “Pengenalan Mobile,” *binus.ac.id*, 2018. .
- [11] S. P. M. P. Rachmawati, S. S. M. S. Rina Wijayanti, and S. P. M. P. Era Dewi Kartika, *MEDIA MOBILE LEARNINGPADA MATEMATIKA: Berbasis Pendidikan Karakter Dalam Menunjang Revitalisasi* SMK. Media Nusa Creative (MNC Publishing), 2021.
- [12] I. Aslan, H. Bahtiar, and A. Sudianto, “Pengembangan Website Fakultas Teknik Universitas Hamzanwadi Berbasis Progressive WEB APP (PWA),” *Infotek J. Inform. dan Teknol.*, vol. 5, no. 1, pp. 99–107, 2022, doi: 10.29408/jit.v5i1.4448.
- [13] L. M. Samsu, M. Saiful, I. Fathurrahman, and H. Bahtiar, “Digitization of Takepan Sasak manuscript based on the OPF flipbook,” *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1869, no. 1, p. 012073, 2021, doi: 10.1088/1742-6596/1869/1/012073.
- [14] Hariman Bahtiar, “Sistem Informasi Wisata dan Budaya Pulau Lombok dengan Multimedia Intraktif Untuk Meningkatkan Kunjungan Wisata,” *Infotek J. Inform. dan Teknol.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–10, 2018.
- [15] Hariman Bahtiar; Muhamad Wasil; Bambang Harianto, “Digitalisasi Karya TGKH. Muhammad Zainuddin Abdul Madjid berbasis mobile sebagai media pembelajaran interaktif untuk pelestarian peninggalan pendiri Nahdlatul Wathan,” *Infotek J. Inform. dan Teknol.*, vol. 88, no. 5, pp. 427–434, 2019, doi: 10.2207/jjws.88.427.