



Implementasi Augmented Reality untuk Pembelajaran Gerakan Pencak Silat Menggunakan Unity dan Vuforia

Fahmi^{1*}, Alders Paliling², Ery Muchyar H³, LM. Fajar Israwan⁴

^{1,3,4} Teknik Informatika, Teknik, Universitas Dayanu Ikhsanuddin

² Ilmu Komputer, Teknik, Universitas Sembilan Belas November

fahmi060603f@gmail.com, palilingalders@gmail.com, erymuchyar82@unidayan.ac.id, israwanfajar@gmail.com

Abstract

Pencak Silat is a traditional martial art that originated in Indonesia, now pencak silat is a sport that has many enthusiasts in various countries. At the State Junior High School 4 Wangi - Wangi, pencak silat still uses a learning method with direct practice in the field which is only done 1 time a week. This research aims to design and build a learning application for the Pencak Silat movement by applying Augmented Reality technology. In making this application, there are several stages, namely, character design and animation using avatars sdk and blender which then markers are stored in the Vuforia database and built using unity. This research produces the application of Augmented Reality in Learning Pencak Silat movements as a learning medium that can be used as a learning medium for students, where students can learn Pencak Silat movements by looking at the movements of characters in the application in 3 dimensions so that it will make students enthusiastic in learning Pencak Silat.

Keywords: Augmented Reality, Pencak Silat, Learning Media, Unity, Vuforia

Abstrak

Pencak Silat merupakan seni beladiri tradisional yang berasal dari Indonesia, kini pencak silat menjadi cabang olahraga yang punya banyak peminat di berbagai negara. Pada Sekolah Menengah Pertama Negeri 4 Wangi - Wangi pencak silat masih menggunakan menggunakan metode pembelajaran dengan praktek langsung di lapangan yang Dimana hanya di lakukan 1 kali dalam seminggu. Penelitian ini bertujuan untuk merancang bangun aplikasi pembelajaran gerakan Pencak Silat dengan menerapkan teknologi Augmented Reality. Pada pembuatan aplikasi ini memiliki beberapa tahapan yaitu, desain karakter dan animasi menggunakan avatar sdk dan blender yang kemudian marker disimpan pada database Vuforia dan di build menggunakan unity. Penelitian ini menghasilkan aplikasi Augmented Reality dalam Pembelajaran gerakan Pencak Silat sebagai media pembelajaran yang dapat di jadikan sebagai media pembelajaran Siswa, dimana Siswa dapat belajar gerakan Pencak Silat dengan melihat gerakan karakter pada aplikasi dalam bentuk 3 dimensi sehingga akan membuat siswa semangat dalam belajar Pencak Silat.

Kata Kunci : Augmented Reality, Pencak Silat, Media Pembelajaran, Unity, Vuforia

1. Pendahuluan

Pencak Silat, sebagai warisan budaya dan seni bela diri

tradisional Indonesia, memiliki peran yang signifikan dalam membentuk identitas dan karakter masyarakat. Beberapa penelitian yang dilakukan sebelumnya dengan judul Perancangan Media Pembelajaran Mata Pengajaran gerakan Pencak Silat tidak hanya melibatkan Pelajaran Pendidikan Jasmani Materi Pencak Silat aspek fisik, tetapi juga nilai-nilai kultural dan kearifan Berbasis Augmented Reality Di Smpn 1 Koto XI lokal. Dalam era globalisasi ini, tantangan muncul ketika Tarusan Kelas VIII memiliki tujuan menghasilkan tradisi-tradisi lokal seperti Pencak Silat harus rancangan media pembelajaran PJOK materi Pencak diintegrasikan dengan metode pembelajaran yang lebih Silat berbasis Augmented Reality yang Valid, Praktis modern dan menarik bagi generasi muda. Peningkatan dan Efektif. Hasil dari penelitian ini adalah teknologi Augmented Reality (AR) memberikan peluang menghasilkan produk berupa media pembelajaran baru untuk menyajikan pengalaman pembelajaran yang Pendidikan jasmani materi Pencak Silat berbasis inovatif dan memikat. Integrasi AR dalam pembelajaran Augmented Reality sebagai media pembelajaran gerakan Pencak Silat diharapkan dapat memberikan tambahan di mata pelajaran Pendidikan jasmani pengalaman yang lebih mendalam dan interaktif, olahraga dan Kesehatan [1].

menciptakan keseimbangan harmonis antara tradisi dan teknologi modern dalam proses pendidikan.

Penelitian lainnya dengan judul Pengembangan Media Pembelajaran Pencak Silat Berbasis Aplikasi Android Materi Variasi dan Kombinasi Untuk Siswa Kelas IX SMP Tahfidz Al-Manshurin Kabupaten Malang yang bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran pencak menggunakan aplikasi android untuk pembelajaran PJOK siswa kelas 9 SMP Tahfidz Al-Manshurin Kabupaten Malang yang dapat dimanfaatkan sebagai media belajar bagi siswa baik saat pembelajaran di sekolah maupun di rumah Berdasarkan hasil penelitian yang diambil, menunjukkan bahwa tes yang dilakukan dengan melakukan pengisian angket di SMP Tahfidz Al-Manshurin Kabupaten Kota Malang berdasarkan 85 persen siswa yang menyatakan lebih tertarik belajar Pencak Silat menggunakan media pembelajaran berbasis aplikasi android [2].

Penelitian lainnya dengan judul Pengembangan Multimedia Interaktif sebagai Media Pembelajaran Pencak Silat untuk Siswa Kelas V di SD Negeri 7 Pule dengan tujuan dapat membuat media pembelajaran Pencak Silat yang tidak monoton dan membuat para siswa merasa bosan. Tingginya dominasi guru mengajar dengan metode ceramah akan membuat siswa cepat bosan sehingga dapat menyebabkan hasil belajar siswa rendah. Hasil akhir dari kegiatan penelitian ini yaitu produk Multimedia Interaktif Sebagai Media Pembelajaran Pencak Silat Untuk Siswa Kelas V Di SD Negeri 7 Pule yang telah disesuaikan dengan ahli media dan ahli materi pembelajaran [3].

Penelitian lainnya dengan judul Perancangan Aplikasi Pengenalan Teknik Dasar Pencak Silat untuk Anak Menggunakan Teknologi Augmented Reality. Penelitian ini bertujuan untuk membuat sebuah media pembelajaran teknik dasar gerakan silat dengan memanfaatkan teknologi Augmented Reality. Media pembelajaran ini berfungsi sebagai panduan Gerakan dasar silat dalam bentuk visualisasi animasi 3D berbasis android. Hasil pada penelitian ini berupa pemanfaatan teknologi Augmented Reality pada media pembelajaran pengenalan teknik dasar Pencak Silat yang dapat menampilkan gerakan 3D pada layar smartphone dan terdapat beberapa fitur yang disediakan berupa objek 3D, materi, tentang dan marker [4].

Penelitian lainnya dengan judul Rancang Bangun Media Interaktif Augmented Reality Pengenalan Gerak Dasar Pencak Silat. Tujuan dari penelitian ini yaitu dengan adanya animasi dan video pengenalan gerak dasar Pencak Silat ini, Hasil dari penelitian ini yaitu pembuatan aplikasi Augmented Reality gerak dasar Pencak Silat dengan menggunakan software Unity 3d dan vuforia SDK sebagai pendukung pengembangan Augmented Reality [5]

Penelitian lainnya dengan judul perancangan buku teknik latihan dan gerakan dasar Pencak Silat dengan fitur Augmented Reality. Tujuan dari penelitian ini yaitu menunjukkan Pencak Silat prestasi dengan mempelajari tehnik Pencak Silat. Hasil dari penelitian ini yaitu dapat

membuat perancangan buku teknik latihan dan gerakan dasar Pencak Silat dengan fitur Augmented Reality dalam kategori Fight dan Seni yang sudah pernah dipelajari yang kemudian dapat di implementasikan dengan melihat Gerakan 3D [6].

Penelitian lainnya dengan judul Implementasi Augmented Reality Pada Kelompok Jurusan Dasar Perguruan Seni Beladiri Tapak Suci. Tujuan dari penelitian ini yaitu alternatif media belajar kepada para siswa Perguruan Seni Beladiri Tapak Suci Putera Muhammadiyah untuk tetap belajar di rumah. Adapun hasil penelitian ini yaitu dapat membuat aplikasi Gerakan jurus dasar seni bela diri tapak suci berbasis Augmented Reality [7].

Penelitian lainnya dengan judul Penerapan Augmented Reality pengenalan jenis olahraga berbasis android. Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu untuk memperkenalkan jenis olahraga. Hasil Dari penelitian ini yaitu pengenalan jenis olahraga berbasis android yang dapat menampilkan Gerakan 3 dimensi [8].

Penelitian lainnya dengan judul Martial Art Augmented Reality Book (Arbook) Sebagai Media Pembelajaran Seni Beladiri Nusantara Pencak Silat. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah membuat sebuah media pembelajaran dengan menggunakan buku panduan gerakan silat berbasis Augmented Reality. Hasil dari penelitian ini yaitu panduan gerak dasar silat dalam bentuk visualisasi animasi 3 dimensi berbasis android, dengan tujuan sebagai alat peraga silat yang mampu memberikan pemahaman dan mempermudah pembelajaran seni beladiri Nusantara Pencak Silat yang di terapkan teknologi Augmented Reality di dalamnya [9].

Penelitian lainnya dengan judul pengembangan media pembelajaran jurus tunggal Pencak Silat berbasis android. Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan media pembelajaran jurus tunggal Pencak Silat berbasis android. Hasil dari penelitian ini yaitu media belajar jurus tunggal Pencak Silat berbasis aplikasi komputer disertai dengan buku petunjuknya yang berisi materi gerak jurus tunggal dengan panduan video rincian gerak jurus tunggal Pencak Silat [10].

Pengembangan penelitian selanjutnya dengan judul Penerapan Augmented Reality Dalam Pembelajaran Gerakan Pencak Silat. Penelitian ini bertujuan untuk merancang bangun aplikasi pembelajaran Pencak Silat dengan menerapkan teknologi Augmented Reality agar mempermudah pengguna dalam belajar Gerakan pencak silat.

2. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode RAD (Research and Development). Metode penelitian dan pengembangan atau dalam bahasa Inggrisnya Research and Development adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk

tersebut. Adapun flowchart tahapan penelitian adalah sebagai berikut.



Gambar 1. Flowchart Tahapan Penelitian

Diagram alir pada Gambar 1 menggambarkan proses tahapan dalam pengembangan aplikasi atau sistem. Proses dimulai dengan analisis kebutuhan, di mana kebutuhan dan spesifikasi aplikasi diidentifikasi. Setelah itu, dilakukan pengumpulan data yang relevan untuk mendukung pengembangan. Data yang terkumpul kemudian dianalisis dalam tahap analisis data guna memahami pola dan spesifikasi yang lebih rinci. Berdasarkan hasil analisis, dilakukan perancangan aplikasi, di mana desain antarmuka dan arsitektur sistem dirancang. Setelah aplikasi dirancang dan dikembangkan, dilanjutkan dengan pengujian untuk memastikan bahwa aplikasi berfungsi sesuai dengan spesifikasi dan tidak ada kesalahan. Tahapan ini diakhiri dengan proses selesai, yang menandakan bahwa aplikasi telah siap digunakan setelah semua tahapan pengembangan dan pengujian terpenuhi. Proses ini mengikuti alur yang sistematis untuk memastikan bahwa aplikasi yang dikembangkan memenuhi kebutuhan pengguna dan berfungsi dengan baik.

Analisis Kebutuhan: Perangkat keras yang digunakan dalam pembuatan sistem terdiri dari: Laptop dengan *processor* Intel Core i3, RAM (Random Access Memory) 4 GB, SSD (Solid State Drive) 256 GB, Koneksi Internet.

Kebutuhan Perangkat Lunak yang digunakan dalam pembuatan sistem terdiri dari: Sistem Operasi Windows 11, Avatar SDK, Unity 3D, Blender 3D.

Metode pengumpulan data yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan data penelitian adalah sebagai berikut :

Pengamatan (Observasi): Dilakukan dengan cara mengumpulkan data dengan melakukan pengamatan langsung yang telah ada serta komponen - komponen

apa yang diperlukan dalam proses membuat aplikasi *Augmented Reality* Dalam Pembelajaran Gerakan Pencak Silat.

Kepustakaan (Library): *Library* yaitu melakukan studi pustaka dengan cara mengumpulkan informasi yang terdapat dalam artikel, buku-buku, jurnal, karya ilmiah maupun sumber lainnya yang berkaitan dengan topik penelitian.

Dokumentasi: Dokumentasi adalah suatu cara yang digunakan untuk memperoleh data dan informasi dalam bentuk buku, arsip, dokumen, tulisan angka dan gambar yang berupa laporan serta keterangan yang dapat mendukung penelitian. Dokumentasi digunakan untuk mengumpulkan data kemudian ditelaah.

Analisis Data: Setelah melakukan serangkaian penelitian yang dilakukan dengan cara observasi, kepustakaan, dan dokumentasi yang sesuai dengan tujuan dalam penyusunan laporan ini, maka dilakukan analisis data yang dapat membantu dan mendukung tercapainya tujuan.

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Data primer yaitu dilakukan dengan dua cara yaitu Observasi yang dilakukan dengan cara mengamati proses apa saja yang ada di lokasi penelitian dan wawancara.

Data sekunder, yaitu proses pengumpulan data tidak kontak langsung dengan narasumber atau tempat penelitian, pengumpulan data dilakukan dengan cara mencari dan mengumpulkan teori yang relevan dengan permasalahan yang ada.

2.1. Tahapan Perancangan Aplikasi

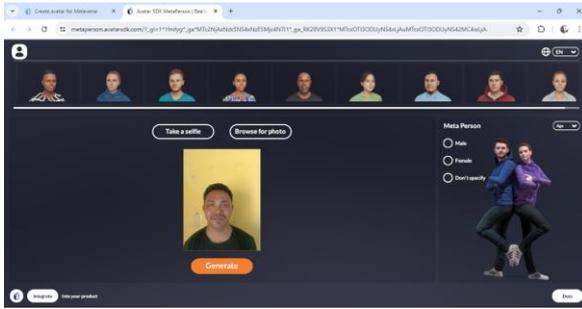
Dalam penelitian ini, ada berapa tahapan perancangan yang harus dilakukan yaitu:

Adapun Langkah Langkah dalam desain karakter adalah sebagai berikut:

Siapkan wajah karakter yang ingin dibuat. Pada Gambar 2 adalah karakter wajah dengan memasukan gambar wajah asli ke website Avatar Sdk kemudian di *Generate* Buka *website* avatar sdk kemudian masukan gambar yang ingin di *generate* lalu klik *generate*.

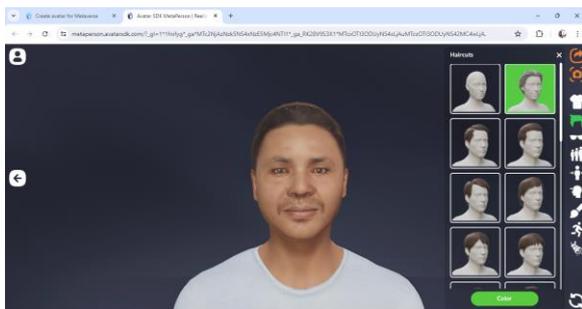


Gambar 2. Wajah Karakter



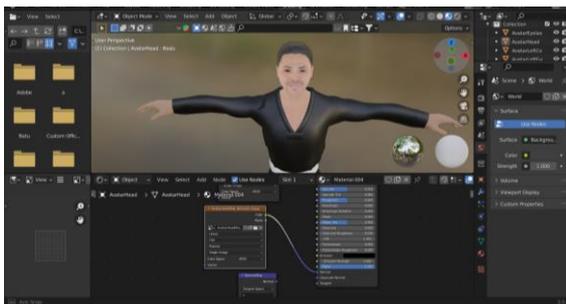
Gambar 3. Generate Wajah

Setelah di *generate* seperti pada Gambar 3, maka wajah dapat di unduh dengan file ekstensi fbx seperti pada Gambar 4.



Gambar 4. Hasil Scanning Wajah

Aplikasikan karakter yang telah dibuat tadi menggunakan *blender 3D*. Pada tahap ini karakter akan didesain menggunakan *blender 3D*, yaitu dengan menyesuaikan texture dan bentuk karakter. Pada gambar 5 merupakan karakter dengan posisi *T – Pose* yaitu karakter dengan bentuk yang membentuk seperti huruf T yang kemudian akan di berikan tulang untuk di animasikan.

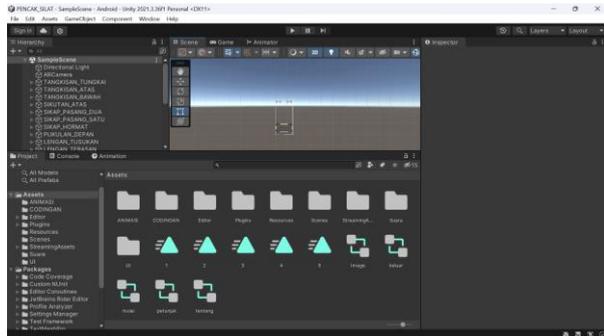


Gambar 5. Desain Karakter

Setelah karakter di berikan tulang, maka langkah selanjutnya adalah proses menganimasikan karakter pada blender. Pada blender tahap animasi ini dapat di lakukan dengan mengunci gerakan per *frame* dengan mengubah posisi badan sesuai dengan gerakan pencak silat. Proses menganimasikan karakter dapat dilihat pada Gambar 6.



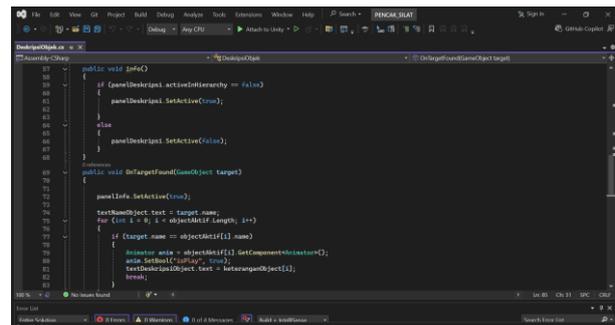
Gambar 6. Pembuatan Animasi



Gambar 7. Menambahkan Asset ke Unity

Pada Gambar 7 adalah tahap memasukan seluruh asset karakter, tampilan dan suara ke dalam *unity*. *Asset* yang telah di tambahkan ke *unity*, akan di kembangkan sebagai media pembelajaran Gerakan pencak silat.

Pembuatan Program: Program akan di buat agar seluruh asset yang telah di tambahkan berjalan sesuai dengan fungsi yang ada pada aplikasi. Yang dimana setelah program dibuat dan telah berhasil di jalankan, maka akan di build. Proses pembuatan program dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Pembuatan Program

Untuk melakukan pengujian sistem terhadap aplikasi *Augmented Reality* Dalam Pembelajaran Gerakan Pencak Silat yang telah dibangun, digunakan metode pengujian *Black Box*. Metode pengujian *Black Box* dapat memperhatikan apakah sistem telah berjalan sesuai yang direncanakan.

Black Box merupakan Teknik pengujian yang mengabaikan mekanisme internal dari sebuah sistem dan hanya terfokus pada keluaran – keluaran (*output*) yang merupakan hasil jawaban dari masukan – masukan

(input) yang terpilih dan kondisi – kondisi yang dieksekusi.

3. Hasil dan Pembahasan



Gambar 9. Pengujian Aplikasi Media Pembelajaran Astronomi

Pada Gambar 9 dapat dilihat pengujian aplikasi, mulai dari tampilan aplikasi menampilkan uji coba Augmented Reality (AR) Gerakan pencak silat di atas marker dan ada penjelasan beserta suara mengenai Gerakan tersebut.



Gambar 10. Pengujian Aplikasi Media Pembelajaran Astronomi

Pada Gambar 10 memperlihatkan pengujian aplikasi yaitu pada menu petunjuk dan menu tentang. Pada menu tentang memuat informasi siapa yang membuat aplikasi tersebut sedangkan pada menu petunjuk adalah berisi tentang petunjuk penggunaan aplikasi.



Gambar 11. Pembagian Marker Augmented Reality Pada Siswa



Gambar 12. Pengujian Aplikasi Pada Siswa

Pada Gambar 11 dan 12 menampilkan pembagian marker AR pada siswa untuk di uji coba pada aplikasi, Gambar selanjutnya menampilkan siswa yang menggunakan aplikasi Augmented Reality pada diatas marker tersebut.

Tabel 1. Hasil ujicoba siswa dalam menerima pelajaran dengan menggunakan aplikasi Media Pembelajaran Gerakan Pencak Silat

No	Nama	PERTANYAAN							YA		TIDAK	
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	Y	X	Y	X
1	WID. MRY CILA	Y	Y	Y	X	Y	Y	X	Y	X	5	2
2	WA ODE FERAWATI ZUHARA D	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	7	0
3	HARLINDA PUTRI W	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	7	0
4	MELATI	Y	Y	Y	X	Y	Y	Y	Y	Y	6	1
5	AYEN PUSPA NINGRUM	Y	Y	Y	Y	X	Y	Y	X	5	2	
6	AELIA RAMADAN	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	X	6	1	
7	WD MISRA YANI PUTRI	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	X	6	1	
8	MUHAMMAD RISKY IQBAL	Y	Y	X	Y	X	Y	Y	Y	5	2	
9	KISTY KAYLA PUTRI	Y	Y	Y	Y	X	Y	X	5	2		
10	JUWANDA SOLISSA	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	7	0	
11	FAZRIIL SALMI	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	7	0	
12	RADIT	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	7	0	
13	AGUS TIAN	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	7	0	
14	LA ODE SARDIRA ALFAJAR	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	7	0	
15	MONIKA FEBRYAN	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	7	0	
16	RAHMAT AFANDIR	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	7	0	
17	ANAFASYA ALFILA	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	7	0	
18	ECHA FRESTIYA MISWAN	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	7	0	
19	SINAR PUTRI LAINGGU	Y	Y	X	Y	Y	Y	Y	Y	6	1	
20	RISKA DAWAH	Y	Y	X	Y	Y	Y	Y	Y	6	1	
21	NUR FATIN SAKINAH	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	7	0	
22	PUTRI AISA	Y	Y	Y	X	Y	Y	X	5	2		
23	WINDRIYANI	Y	Y	X	Y	Y	X	Y	5	2		
24	NUR ANNU ALIFA	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	7	0	
25	FITHRI RAHMADANI	Y	Y	Y	X	Y	Y	Y	Y	6	1	
26	AL DIMAS	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	7	0	
27	GYTO	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	7	0	
28	SAFAR ADRIYANI	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	7	0	
29	NIFA RAHMAYATI	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	7	0	
30	FAJAR PERMADI	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	7	0	
JUMLAH									192	18		

Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa aplikasi Media Pembelajaran Gerakan Pencak Silat Pada Siswa SMP Negeri 4 Wangi - Wangi sangat membantu dalam proses belajar mengajar, mereka lebih tertarik menggunakan aplikasi tersebut.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat di simpulkan bahwa: Penelitian ini berhasil membuat aplikasi Augmented Reality Dalam Pembelajaran Gerakan Pencak Silat. Siswa/Siswi SMPN 4 Wangi – Wangi dimudahkan dengan adanya pembelajaran gerakan Pencak Silat menggunakan Augmented Reality.

Daftar Rujukan

- [1] A. Isman, R. Okra, S. Zakir, dan L. Efriyanti, "Perancangan Media Pembelajaran Mata Pelajaran Pendidikan Jasmani Materi Pencak Silat Berbasis Augmented Reality Di Smpn 1 Koto Xi Tarusan Kelas Viii," jati, vol. 7, no. 1, hlm. 650–656, Mar 2023, doi: 10.36040/jati.v7i1.6476.
- [2] A. Rosyidi, F. P. Heynoek, A. W. Kurniawan, dan E. Hariyanto, "Pengembangan Media Pembelajaran Pencak Silat Berbasis Aplikasi Android Materi Variasi dan Kombinasi Untuk Siswa Kelas IX SMP Tahfidz Al-Manshurin Kabupaten Malang," SSH, vol. 4, no. 9, hlm. 770–777, Sep 2022, doi: 10.17977/um062v4i92022p770-777.
- [3] V. M. Sceisariya, A. I. Rofiq, dan K. Hariyadi, "Pengembangan Multimedia Interaktif sebagai Media Pembelajaran Pencak Silat untuk Siswa Kelas V di SD Negeri 7 Pule," spr, vol. 3, no. 3, hlm. 235–239, Des 2022, doi: 10.46838/spr.v3i3.234.

- [4] D. Tresnawati, A. D. Supriatna, dan A. N. Puadi, "Perancangan Aplikasi Pengenalan Teknik Dasar Pencak Silat untuk Anak Menggunakan Teknologi Augmented Reality," *Jurnal Algoritma*, vol. 19, no. 1, hlm. 238–248, Mei 2022, doi: 10.33364/algoritma/v.19-1.1059.
- [5] E. Noviani dan B. R. Fajri, "Rancang Bangun Media Interaktif Augmented Reality Pengenalan Gerak Dasar Pencak Silat," *Jurnal Pendidikan Tambusai*, vol. 6, no. 2, hlm. 12553–12561, 2022.
- [6] H. M. Firdaus dan R. H. Marwan, "Perancangan Buku Teknik Latihan Dan Gerakan Dasar Pencak Silat Dengan Fitur Augmented Reality," *Jurnal Inosains*, vol. 16, no. 2, hlm. 16–24, 2021.
- [7] R. Al Rian, Pratama Benny Herlandy2, dan Raja Nur Azmi Syofiah, "Implementasi Augmented Reality Pada Kelompok Jurus Dasar Perguruan Seni Beladiri Tapak Suci," *SATIN*, vol. 7, no. 1, hlm. 22–31, Jun 2021, doi: 10.33372/stn.v7i1.677.
- [8] A. Rendi dan K. Handoko, "Penerapan Augmented Reality Pengenalan Jenis Olahraga Berbasis Android," *Jurnal Comasie*, vol. 4, no. 6, hlm. 42–51, 2021.
- [9] A. Sucipto, Q. J. Adrian, dan M. A. Kencono, "Martial Art Augmented Reality Book (Arbook) Sebagai Media Pembelajaran Seni Beladiri Nusantara Pencak Silat," *SISFOKOM*, vol. 10, no. 1, hlm. 40–45, Jan 2021, doi: 10.32736/sisfokom.v10i1.983.
- [10] R. Triprayogo, P. Sutapa, R. Festiawan, S. M. Anugrah, dan D. T. Iwandana, "Pengembangan Media Pembelajaran Jurus Tunggal Pencak Silat Berbasis Android," *Gelang. Pendidik. Jasm. Indones*, vol. 4, no. 2, hlm. 1–8, Des 2020, doi: 10.17977/um040v4i2p1-8