



Isian Substansi Proposal

SKEMA PENELITIAN DASAR (PENELITIAN DOSEN PEMULA AFFIRMASI, PENELITIAN DOSEN PEMULA, PENELITIAN PASCASARJANA)

Pengusul hanya diperkenankan mengisi di tempat yang telah disediakan sesuai dengan petunjuk pengisian dan tidak diperkenankan melakukan modifikasi template atau penghapusan di setiap bagian.

B. RINGKASAN

Isian ringkasan penelitian tidak lebih dari 300 kata yang berisi urgensi, tujuan, metode, dan luaran yang ditargetkan

[Aktivitas gerak dasar lokomotor merupakan kemampuan gerak fundamental yang meliputi berjalan, berlari, melompat, dan meloncat, yang menjadi fondasi penting bagi perkembangan keterampilan motorik lanjutan, kebugaran jasmani, serta kesehatan fisik dan mental anak usia sekolah dasar. Penguasaan gerak dasar lokomotor yang baik sangat menentukan kesiapan siswa dalam mengikuti aktivitas jasmani dan olahraga pada jenjang pendidikan berikutnya. Namun, pada praktiknya aktivitas motorik siswa sekolah dasar, khususnya kelas bawah, masih tergolong rendah. Hal ini disebabkan oleh pembelajaran PJOK yang cenderung bersifat konvensional, kurang interaktif, dan belum memanfaatkan teknologi digital secara optimal, sehingga siswa kurang terlibat aktif dalam aktivitas gerak dan menunjukkan rendahnya antusiasme belajar. **Urgensi** penelitian ini terletak pada kebutuhan akan inovasi media pembelajaran PJOK yang mampu mendorong keterlibatan gerak aktif siswa secara nyata. Pemanfaatan teknologi *Augmented Reality* (AR) berpotensi menghadirkan pengalaman belajar yang lebih menarik, interaktif, dan kontekstual, sehingga dapat meningkatkan aktivitas motorik siswa melalui visualisasi gerak yang jelas dan mudah dipahami. **Tujuan** penelitian ini adalah mengembangkan aplikasi **AR-GERLO (*Augmented Reality Gerak Locomotor*)** serta menguji kelayakan dan efektivitasnya dalam meningkatkan aktivitas motorik gerak dasar lokomotor siswa sekolah dasar kelas bawah. **Metode** yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan (Research and Development) dengan pendekatan *ADDIE yang dipadukan dengan Rapid Prototyping (ADDIE-RP)*. Tahapan penelitian meliputi analisis kebutuhan, perancangan, pengembangan prototipe aplikasi AR, evaluasi formatif melalui validasi ahli dan uji coba terbatas, implementasi pembelajaran, serta evaluasi sumatif untuk mengukur peningkatan aktivitas motorik siswa. **Luaran** yang ditargetkan adalah dihasilkannya aplikasi AR-GERLO yang valid, praktis, dan efektif sebagai media pembelajaran PJOK pada materi gerak dasar lokomotor, serta publikasi artikel ilmiah pada terakreditasi sinta 2 Jurnal Pendidikan Jasmani dan Olahraga (JPJO) dengan laman <https://ejournal.upi.edu/index.php/penjas/index>]

C. KATA KUNCI

Isian 5 kata kunci yang dipisahkan dengan tanda titik koma (;)

[*Augmented_Reality; Locomotor; Motorik; PJOK; Media_Pembelajaran*]

D. PENDAHULUAN

Pendahuluan penelitian tidak lebih dari 1000 kata yang terdiri dari:

- Latar belakang dan rumusan permasalahan yang akan diteliti
- Pendekatan pemecahan masalah
- State of the art dan kebaruan
- Peta jalan (road map) penelitian 5 tahun

Sitasi disusun dan ditulis berdasarkan sistem nomor sesuai dengan urutan pengutipan.

D.1. LATAR BELAKANG DAN RUMUSAN MASALAH

Tuliskan latar belakang penelitian dan rumusan permasalahan yang akan diteliti, serta urgensi dari dilakukannya penelitian ini

D.1.1 Latar Belakang

Aktivitas fisik merupakan komponen penting dalam perkembangan anak usia sekolah dasar, terutama dalam membentuk keterampilan motorik dasar siswa. Berdasarkan data Kementerian Kesehatan tahun 2022 (1) menunjukkan bahwa lebih dari 35% anak usia 7–12 tahun di Indonesia tidak memenuhi tingkat aktivitas motorik siswa yang direkomendasikan, yaitu minimal 60 menit per hari. Kondisi ini turut diperkuat oleh temuan *WHO* pada tahun 2020 (2) yang menyebutkan bahwa kurangnya aktivitas fisik pada anak dapat meningkatkan risiko gangguan kesehatan fisik dan mental, serta menurunkan kemampuan kognitif dan sosial. Minimnya aktivitas fisik di kalangan siswa SD salah satunya disebabkan oleh pendekatan pembelajaran pendidikan jasmani yang masih konvensional dan kurang interaktif(3). Proses pembelajaran cenderung berfokus pada instruksi lisan dan demonstrasi guru yang bersifat satu arah, sehingga kurang melibatkan siswa secara aktif. Hal ini berdampak langsung pada rendahnya penguasaan gerak dasar lokomotor, seperti berjalan, berlari, melompat, dan meloncat, yang merupakan fondasi penting dalam pengembangan keterampilan gerak lanjutan(4). Akibatnya, siswa menjadi kurang antusias mengikuti pembelajaran dan tidak memperoleh manfaat maksimal dari kegiatan jasmani. Seiring dengan berkembangnya teknologi digital, khususnya di bidang pendidikan, *Augmented Reality* (AR) menjadi salah satu inovasi yang menjanjikan dalam menciptakan pengalaman belajar yang lebih menarik, interaktif, dan kontekstual(5). AR memungkinkan integrasi objek virtual ke dalam dunia nyata secara *real-time*, sehingga siswa dapat belajar melalui simulasi visual yang lebih konkret. Penggunaan AR dalam pembelajaran terbukti meningkatkan motivasi dan partisipasi siswa secara signifikan, terutama dalam materi yang bersifat praktik dan visual(6). Melihat potensi tersebut, pengembangan aplikasi **AR-GERLO (*Augmented Reality Gerak Locomotor*)** diusulkan sebagai solusi digital untuk meningkatkan keterlibatan siswa dalam pembelajaran gerak dasar. Aplikasi ini dirancang dengan pendekatan visual dan interaktif, di mana siswa dapat mengikuti instruksi gerakan melalui animasi AR yang diproyeksikan langsung ke ruang kelas atau lingkungan sekitar mereka. Tampilan desain yang ramah anak dan mudah diakses melalui perangkat mobile, AR-GERLO diharapkan dapat memberikan pengalaman belajar yang menyenangkan sekaligus melatih keterampilan motorik secara langsung. **Urgensi** Penelitian ini menjadi penting karena tidak hanya menawarkan **inovasi** dalam pembelajaran jasmani, tetapi juga memberikan kontribusi terhadap peningkatan kualitas pendidikan dasar yang berbasis teknologi. Selain itu, intervensi berbasis AR di bidang pendidikan jasmani masih tergolong baru dan jarang diterapkan secara sistematis di tingkat sekolah dasar, khususnya di Indonesia. Oleh karena itu, pengembangan AR-GERLO berpotensi mendorong perubahan signifikan dalam pendekatan pembelajaran gerak, serta menjawab kebutuhan akan metode yang lebih efektif, adaptif, dan relevan dengan perkembangan zaman.

D.1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana proses pengembangan aplikasi AR-GERLO berbasis *Augmented Reality* dalam meningkatkan aktivitas motorik gerak dasar lokomotor siswa SD kelas bawah?
2. Bagaimana kelayakan aplikasi AR-GERLO *Augmented Reality* dalam meningkatkan aktivitas motorik gerak dasar lokomotor siswa SD kelas bawah?
3. Bagaimana efektivitas aplikasi AR-GERLO *Augmented Reality* dalam

meningkatkan aktivitas motorik gerak dasar lokomotor siswa SD kelas bawah?]

D.2. PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH

Tuliskan pendekatan dan strategi pemecahan masalah yang telah dirumuskan

Permasalahan utama yang diidentifikasi meliputi rendahnya penguasaan gerak dasar, menurunnya aktivitas fisik siswa, dan terbatasnya media PJOK yang inovatif serta belum optimalnya pemanfaatan teknologi digital. Strategi yang diterapkan mencakup pengembangan aplikasi AR yang sesuai dengan karakteristik siswa, penyajian visualisasi gerak secara jelas, serta uji kelayakan dan efektivitas produk. Output yang diharapkan adalah meningkatnya penguasaan gerak dasar, pembelajaran PJOK yang lebih menarik, serta tersedianya media pembelajaran digital yang efektif dan layak digunakan di sekolah dasar



Gambar 1. Pendekatan Pemecahan Masalah

D.3. STATE OF THE ART DAN KEBARUAN

Tuliskan keunggulan dari pemecahan masalah yang ditawarkan pengusul dibandingkan dengan penelitian pengusul sebelumnya atau peneliti lainnya dalam konteks permasalahan yang sama, serta kebaruan usulan dari aspek pendekatan, metode, dsb

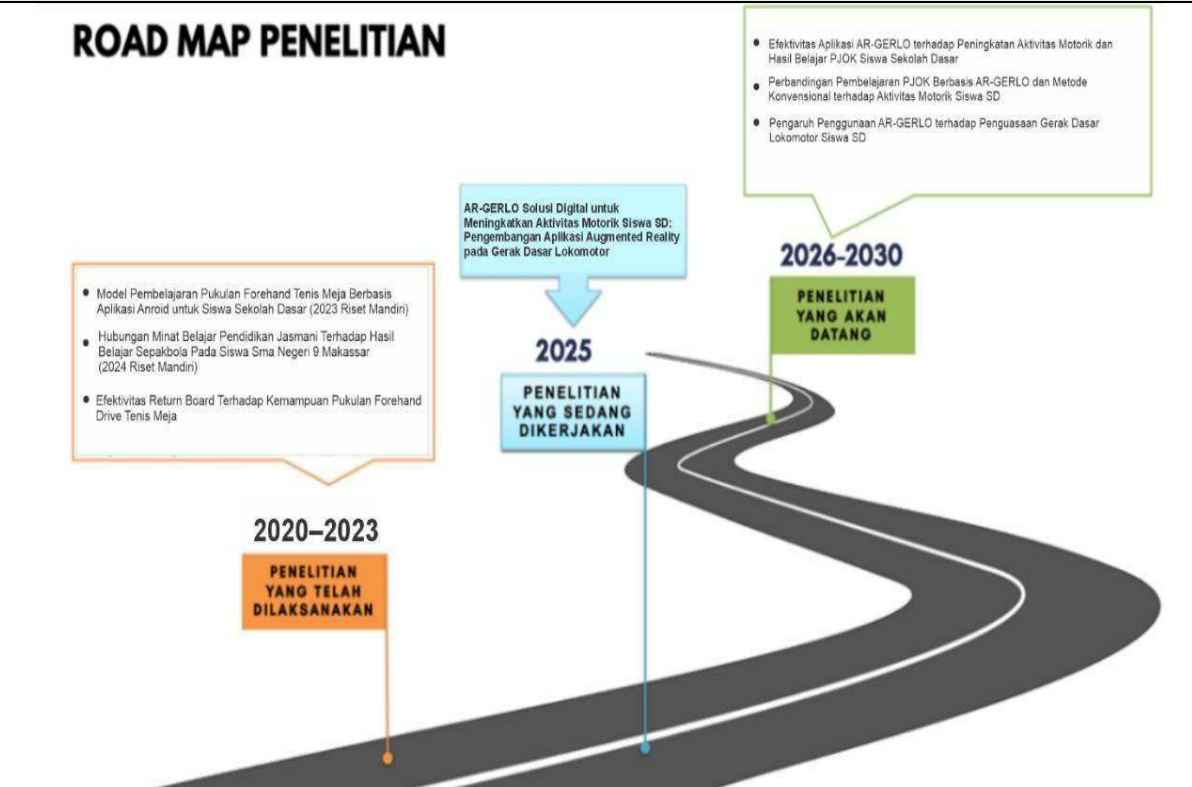
Refrensi	Hasil Penelitian	Kelemahan/Celah Penelitian
(7)	AR lebih efektif dari pada video; dampak lebih kuat pada keterampilan yang lebih sulit	belum menonjolkan aktivitas motorik (durasi/volume gerak), transfer ke aktivitas harian, maupun keberlanjutan efek di sekolah
(8)	Menunjukkan potensi AR untuk	Belum spesifik ke aktivitas Gerakan lokomotor di hasil penelitian

	memperkaya pelatihan PJOK melalui pendekatan multimodal/visual coaching	
(9)	AR mobile app berkontribusi pada peningkatan kemampuan gerak fundamental; lokomotor termasuk komponen yang dilatih/diukur	Belum memetakan <i>aktivitas motorik</i> seperti frekuensi latihan, keterlibatan waktu aktif, dan kualitas umpan balik Gerak.
(10)	Program dinilai layak (penilaian ahli tinggi) dan diarahkan untuk mendukung peningkatan keterampilan motorik dasar	Dominan pada uji kelayakan saja sementara bukti dampak pada peningkatan lokomotor/ masih terbatas.
(11)	Tren riset meningkat; efek cenderung positif pada pembelajaran, motor skill, kebugaran, motivasi; namun implementasi kompleks & butuh adaptasi guru	Belum spesifik ke aktivitas Gerakan lokomotor di hasil penelitian.
(12)	AR meningkat; manfaat sering dilaporkan pada motivasi/lingkungan belajar; banyak studi kuantitatif sampel 30–100, marker-based, evaluasi via kuesione	Temuan ini justru menegaskan kelemahan umum: pengukuran kerap berpusat pada persepsi/motivasi; ukuran hasil berbasis performa gerak/aktivitas fisik objektif sering belum menonjol—ini relevan untuk AR-GERLO yang menargetkan aktivitas motorik
(13)	AR meningkatkan kualitas pelatihan PJOK	Orientasi pada pelatihan, bukan peningkatan aktivitas fisik siswa SD
(14)	AR meningkatkan motivasi & pembelajaran	Banyak studi berbasis persepsi, bukan performa motorik.
(15)	AR efektif meningkatkan keterampilan & motivasi	Indikator evaluasi masih umum, tidak spesifik pada lokomotor SD.

Kebaruan penelitian AR-GERLO terletak pada pergeseran fokus riset *augmented reality* dalam pendidikan jasmani dari sekadar peningkatan hasil belajar atau persepsi siswa menuju peningkatan aktivitas motorik siswa sekolah dasar secara nyata dan terukur, dengan penekanan khusus pada gerak dasar lokomotor. Berbeda dengan penelitian-penelitian sebelumnya yang umumnya memanfaatkan AR sebagai media visualisasi keterampilan atau sarana meningkatkan motivasi dan performa gerak secara umum

D.4. PETA JALAN PENELITIAN

Tuliskan peta jalan penelitian dari tahapan yang telah dicapai, tahapan yang akan dilakukan selama jangka waktu penelitian, dan tahapan yang direncanakan.



Gambar 2. Peta Jalan Penelitian

Road map penelitian di susun berdasarkan kesinambungan fokus riset yang telah dan yang akan dilakukan pada bidang pendidikan jasmani dan pembelajaran berbasis teknologi, yang diawali pada periode 2020–2023 melalui penelitian tentang model pembelajaran keterampilan olahraga dan faktor minat belajar siswa, kemudian berlanjut pada tahun 2025 dengan pengembangan aplikasi AR-GERLO berbasis *Augmented Reality* sebagai solusi digital untuk meningkatkan aktivitas motorik dan penguasaan gerak dasar lokomotor siswa sekolah dasar, serta direncanakan berkembang pada periode 2026–2030 melalui penelitian lanjutan yang menguji efektivitas, membandingkan dengan metode pembelajaran konvensional, dan memperkuat kontribusi AR-GERLO terhadap peningkatan hasil belajar PJOK secara berkelanjutan]

E. METODE

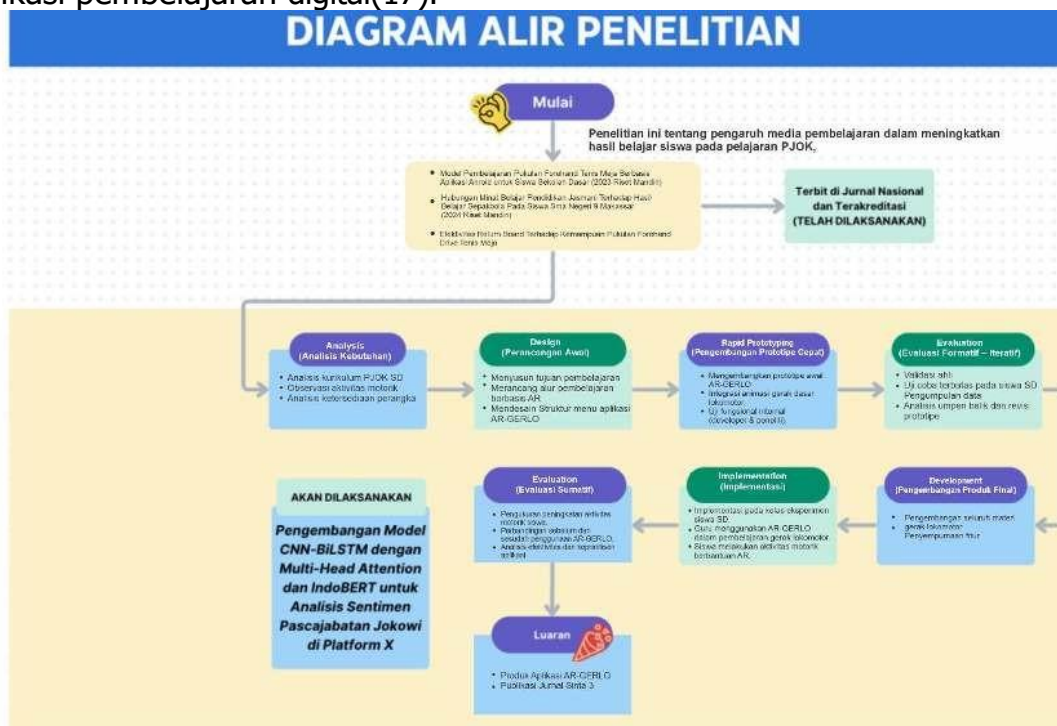
Isian metode atau cara untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan tidak lebih dari 1000 kata. Pada bagian metode wajib dilengkapi dengan:

- Diagram alir penelitian yang menggambarkan apa yang sudah dilaksanakan dan yang akan dikerjakan selama waktu yang diusulkan. Format diagram alir dapat berupa file JPG/PNG.
- Metode penelitian harus memuat, sekurang-kurangnya proses, luaran, indikator capaian yang ditargetkan, serta anggota tim/mitra yang bertanggung jawab pada setiap tahapan penelitian.

- Metode penelitian harus sejalan dengan Rencana Anggaran Biaya (RAB).

[E.1 Diagram Alir Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development/R&D*) dengan pendekatan model *ADDIE* yang dipadukan dengan *Rapid Prototyping (ADDIE-RP)*(16). Model *ADDIE-Rapid Prototyping* dipilih karena memungkinkan proses pengembangan media pembelajaran dilakukan secara interaktif, berpusat pada pengguna, dan berbasis evaluasi formatif, yang sangat sesuai untuk pengembangan awal aplikasi pembelajaran digital(17).



Gambar 3. Diagram Alir Penelitian

Adapun penjelasan dari tahapan diatas sebagai berikut:

- 1. Tahap awal penelitian (Mulai)** diawali dengan identifikasi permasalahan dalam pembelajaran PJOK di sekolah dasar, khususnya rendahnya aktivitas motorik siswa pada materi gerak dasar lokomotor. Pembelajaran yang masih bersifat konvensional menyebabkan siswa kurang tertarik dan kurang aktif bergerak(18). Oleh karena itu, penelitian ini menawarkan pemanfaatan teknologi *Augmented Reality* melalui aplikasi AR-GERLO sebagai solusi digital yang diharapkan mampu meningkatkan keterlibatan dan aktivitas motorik siswa SD secara lebih interaktif dan menyenangkan.
- 2. Tahap kajian penelitian terdahulu** dilakukan untuk memperoleh landasan teoretis dan empiris yang kuat. Peneliti menelaah berbagai penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan penggunaan media pembelajaran berbasis teknologi, aplikasi Android dalam pembelajaran PJOK, serta pengembangan media untuk meningkatkan keterampilan motorik siswa(19). Hasil kajian ini digunakan untuk menemukan celah penelitian (research gap) dan menegaskan kebaruan penelitian AR-GERLO

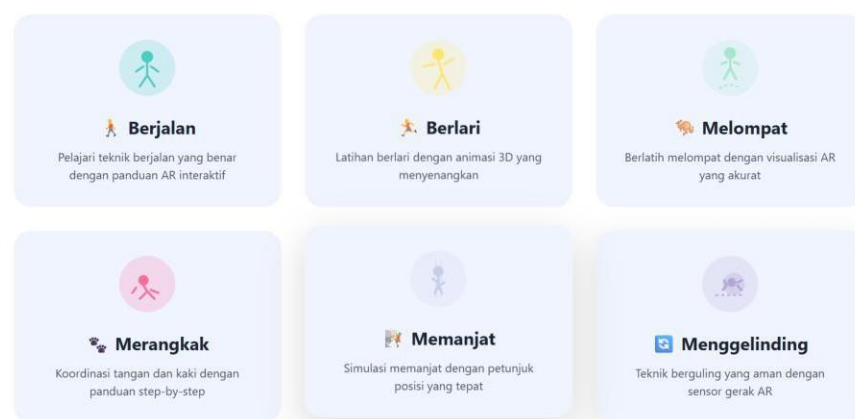
dibandingkan penelitian- penelitian sebelumnya yang telah terbit pada jurnal nasional terakreditasi.

3. **Tahap analisis kebutuhan** bertujuan untuk mengetahui kondisi nyata di lapangan(20). Pada tahap ini dilakukan analisis kurikulum PJOK sekolah dasar, khususnya pada materi gerak dasar lokomotor. Selain itu, peneliti melakukan observasi terhadap aktivitas motorik siswa serta mengidentifikasi kendala yang dihadapi guru dalam proses pembelajaran. Analisis juga mencakup ketersediaan perangkat pendukung, seperti smartphone dan kesiapan lingkungan sekolah, sebagai dasar dalam pengembangan aplikasi AR-GERLO.
4. **Tahap perancangan (design)** merupakan tahap penyusunan konsep awal pengembangan aplikasi(21). Peneliti merancang tujuan pembelajaran yang selaras dengan kurikulum PJOK serta menyusun alur pembelajaran berbasis *Augmented Reality*. Pada tahap ini juga dilakukan perancangan struktur menu dan tampilan aplikasi AR-GERLO, termasuk desain interaksi pengguna, visualisasi gerak dasar lokomotor, dan navigasi aplikasi agar mudah digunakan oleh siswa sekolah dasar.



Gambar 4. Konsep Tampilan depan aplikasi AR-GERLO

Gerak Dasar Locomotor



Gambar 5. Konsep Fitur Aplikasi AR-GERLO

5. **Tahap rapid prototyping** dilakukan untuk mengembangkan prototipe awal aplikasi AR-GERLO secara cepat. Pada tahap ini, peneliti mulai mengintegrasikan animasi gerak dasar lokomotor ke dalam lingkungan *Augmented Reality*(22). Prototipe yang dikembangkan kemudian diuji secara internal oleh peneliti dan pengembang untuk memastikan fungsi aplikasi berjalan dengan baik, sesuai dengan desain awal dan tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan.

6. **Tahap evaluasi formatif (iteratif)** dilakukan untuk menilai kelayakan prototipe aplikasi secara bertahap. Evaluasi ini melibatkan validasi oleh ahli materi PJOK dan ahli media pembelajaran(23). Selain itu, dilakukan uji coba terbatas kepada siswa sekolah dasar untuk memperoleh respon pengguna. Hasil evaluasi berupa masukan dan umpan balik digunakan sebagai dasar perbaikan dan penyempurnaan prototipe secara berulang hingga aplikasi dinilai layak untuk diimplementasikan.
7. **Tahap pengembangan produk final (development)** merupakan tahap penyempurnaan aplikasi AR-GERLO berdasarkan hasil evaluasi formatif(24). Pada tahap ini, seluruh materi gerak dasar lokomotor dikembangkan secara lengkap, tampilan visual dan fitur interaktif diperbaiki, serta stabilitas aplikasi ditingkatkan. Hasil dari tahap ini adalah aplikasi AR-GERLO yang siap digunakan sebagai media pembelajaran PJOK di sekolah dasar.
8. **Tahap implementasi** dilakukan dengan menerapkan aplikasi AR-GERLO pada proses pembelajaran PJOK di kelas eksperimen. Guru menggunakan aplikasi sebagai media pembelajaran untuk memandu siswa melakukan gerak dasar lokomotor, sementara siswa berpartisipasi aktif dalam aktivitas motorik
9. **Tahap evaluasi sumatif** dilakukan untuk mengukur efektivitas penggunaan aplikasi AR-GERLO. Evaluasi ini mencakup pengukuran peningkatan aktivitas motorik siswa sebelum dan sesudah penggunaan aplikasi(26). Data yang diperoleh dianalisis untuk mengetahui tingkat efektivitas, kepraktisan, dan dampak aplikasi AR-GERLO terhadap pembelajaran PJOK di sekolah dasar.
10. **Tahap luaran penelitian** merupakan tahap akhir yang menghasilkan produk dan kontribusi ilmiah(27). Luaran penelitian berupa aplikasi AR-GERLO sebagai media pembelajaran inovatif untuk meningkatkan aktivitas motorik siswa SD serta publikasi hasil penelitian pada jurnal nasional terakreditasi. Luaran ini diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi pengembangan pembelajaran PJOK berbasis teknologi di sekolah dasar.

E.2 Luaran

Luaran dari penelitian ini berupa Aplikasi AR-GERLO sebagai media pembelajaran dan publikasi artikel akan di terbitkan pada jurnal terakreditasi sinta 2 Jurnal Pendidikan Jasmani dan Olahraga (JPJO) dengan laman <https://ejournal.upi.edu/index.php/penjas/index>

E.3 Indikator yang ingin dicapai

Indikator yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah peningkatan **Tingkat Kesiapan Teknologi (TKT) dari TKT 1 menuju TKT 3**, sesuai dengan karakteristik penelitian dasar pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi.

E.4 Susunan TIM Peneliti dan Tanggung Jawab Kegiatan

Adapun susunan tim dan masing-masing tanggung jawab sebagaimana pada tabel berikut:

Tabel 1. Susunan TIM dan Mitra Peneliti

No	Nama	Asal Instansi	Waktu Kerja	Kegiatan/ Tugas
1	Agus Kurniadi, M.Pd (Ketua)	Universitas Muhammadiyah Sorong	9 Jam	1. Menyusun dan mengoordinasikan desain penelitian

	NIDN 1416089601			ADDIE–Rapid Prototyping. 2. Menentukan arah pengembangan aplikasi AR-GERLO. 3. Mengkoordinasikan seluruh anggota tim penelitian. 4. Menjadi penghubung dengan pihak sekolah, validator, dan lembaga terkait
2	Abu Bakar M.Pd (Dosen Anggota 1)	Universitas Muhammadiyah Sorong	6	1. Mendesain dan mengembangkan aplikasi <i>Augmented Reality</i> AR-GERLO. 2. Membuat dan mengintegrasikan objek 3D gerak dasar lokomotor. 3. Mengembangkan fitur interaktif dan navigasi aplikasi.
3	SAIPULLOH IBRAHIM M.Pd (Dosen Anggota 2)	Universitas Negeri Jakarta		1. Menyusun materi gerak dasar lokomotor sesuai kurikulum PJOK SD. 2. Menyelaraskan tujuan pembelajaran dengan fitur aplikasi AR-GERLO. 3. Menyusun instruksi gerak dan skenario aktivitas motorik siswa.
4	Sandrorium (Mahasiswa Anggota 3)	Universitas Muhammadiyah Sorong		1. Mengumpulkan dan mengolah data penelitian. 2. Membantu analisis hasil evaluasi formatif dan sumatif. 3. Menyusun dokumentasi pelaksanaan penelitian.

5	Kepala Sekolah/Guru PJOK	SD 1 Muhammadiyah Kota Sorong	-	Mitra tempat uji coba aplikasi AR-GERLO
---	--------------------------	-------------------------------	---	---

]

F. HASIL YANG DIHARAPKAN

Jelaskan hasil yang diharapkan atau luaran yang dijanjikan dari penelitian

[**Hasil penelitian yang diharapkan** dalam penelitian ini adalah dihasilkannya aplikasi **AR-GERLO** berbasis *Augmented Reality* yang valid, praktis, dan efektif sebagai media pembelajaran PJOK pada materi gerak dasar lokomotor siswa sekolah dasar. Aplikasi ini diharapkan mampu meningkatkan aktivitas motorik siswa melalui penyajian visual gerak tiga dimensi yang interaktif, menarik, dan mudah dipahami, sehingga mendorong keterlibatan aktif siswa dalam proses pembelajaran. Selain itu, penelitian ini akan dipublikasikan pada jurnal terakreditasi sinta 2 Jurnal Pendidikan Jasmani dan Olahraga (JPJO) dengan laman <https://ejournal.upi.edu/index.php/penjas/index>]

G. JADWAL PENELITIAN

Jadwal penelitian disusun berdasarkan pelaksanaan penelitian dan disesuaikan berdasarkan lama tahun pelaksanaan penelitian

[

Tahun ke-1

No	Nama Kegiatan	Bulan											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Studi literatur dan penyusunan instrumen penelitian		✓	✓									
2	Analisis kebutuhan pembelajaran dan karakteristik siswa		✓	✓	✓								
3	Perancangan desain aplikasi dan storyboard (Design-ADDIE)			✓	✓	✓							
4	Pengembangan prototipe awal aplikasi AR (Rapid Prototyping)				✓	✓	✓						
5	Uji kelayakan awal (validasi ahli materi dan media)					✓	✓						

6	Revisi dan penyempurnaan prototipe aplikasi						✓	✓				
7	Uji coba terbatas pengguna dan analisis hasil							✓	✓			
8	Penyusunan laporan akhir penelitian								✓	✓		
9	Penyusunan dan submit artikel ilmiah									✓	✓	
10	Finalisasi administrasi dan unggah luaran BIMA										✓	✓

]

H. DAFTAR PUSTAKA

Sitasi disusun dan ditulis berdasarkan sistem nomor sesuai dengan urutan pengutipan. Hanya pustaka yang disitasi pada usulan penelitian yang dicantumkan dalam Daftar Pustaka.

- [1. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. PHYSICAL ACTIVITY FOR CHILDREN AND ADOLESCENTS 2022 INDONESIA REPORT CARD. Act Heal KIDS Indones. 2022; <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36408204/>
2. Bull FC. World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. Br J Sports Med. 2020;54(24):1451-62. <https://10.0.4.112/bjsports-2020-102955>
3. Gustavo L, Ru B, Iannucci C, Hunuk D, Vidoni C, Nascimento C, et al. Exploring Solidarity in Action: Key Methodological Features for Collaborative Research in Physical Education The Itinerary Methodology : SIA. J Teach Phys Educ. 2025;(2014):660-7. <https://doi.org/10.1123/jtpe.2023-0318>
4. Sisilya G, Wardany K, Christina S, Hartati Y. PENGARUH PEMANASAN MELALUI PERMAINAN TRADISIONAL TERHADAP MOTIVASI SISWA DALAM MENGIKUTI PEMBELAJARAN PJOK. J Pendidik Olahraga dan Kesehat UNESA. 2021;09. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jurnal-pendidikan-jasmani/article/view/41928>
5. Singh S, Kaur A, Gulzar Y. The impact of augmented reality on education : a bibliometric exploration. Front Educ. 2022; <https://10.3389/feduc.2024.1458695>
6. Zuo Ruijia, Li X. Augmented Reality and Student Motivation : A Systematic Review. J Comput Sci Math Learn. 2025;2(1):38-52. <https://doi.org/10.70232/jcsml.v2i1.23>
7. Salvador P, Calle RC, Teresa P, Campo M, Rodr A. A Systematic Review of the Use and Effect of Virtual Reality , Augmented Reality and Mixed Reality

- in Physical Education. MDPI J Educ Sci. 2024; <https://doi.org/10.3390/info15090582>
8. Ghazi MA, Marzouk F, Abouelfadel B. The Effect of Augmented Reality (AR) on Improving the Educational Process for Some Basic Skills in Physical Education. *Int J Intell Inf Syst.* 2023;12(3):49-53. <https://10.9790/6737-1106013545>
 9. Liu Y, Sathishkumar VE, Manickam A. Augmented reality technology based on school physical. *Comput Electr Eng.* 2022;99(June 2021):107807. <https://10.1016/j.compeleceng.2022.107807>
 10. Pratama BA. Improving learning in physical education: Augmented reality mobile app-based for fundamental motor skill. *J Sport.* 2022;8(2):314-26. https://10.29407/js_unpgri.v8i2.18508
 11. Chang K en, Zhang J, Huang Y sheng, Liu T chien, Sung Y ting. Applying augmented reality in physical education on motor skills learning. *Interact Learn Environ.* 2019;0(0):1-13. <https://10.1080/10494820.2019.1636073>
 12. Muhammad K, Khan N, Lee M young, Imran AS, Sajjad M. applied sciences School of the Future : A Comprehensive Study on the Effectiveness of Augmented Reality as a Tool for Primary School Children ' s Education. *MDPI J Appl Sci.* 2021; <https://10.3390/app11115277>
 13. Elissa IL, Rachmadian RH, Khairunisa T, Pradipta AR. Pelatihan Pengembangan Animation Augmented Reality untuk Meningkatkan Kapabilitas Guru dalam Designing Immersive Learning Media. *J ABDIMASKU.* 2025;8(1):71-80. <https://www.researchgate.net/publication/389105440>
 14. Martín-rodríguez A. Technology-Enhanced Pedagogy in Physical Education : Bridging Engagement , Learning , and Lifelong Activity. *MDPI J Educ Sci.* 2025;2024:1-31. <https://10.3390/educsci15040409>
 15. Ridwan M, Aswanda N. Augmented Reality ' s Impact on Learning Motivation In Physical Education : A Systematic Review. *IJBMC Int J Body, Mind Cult.* 2025;12(2):5-12. <https://10.61838/ijbmc.v12i2.838>
 16. Dr. Leroy Holman Siahaan MP. R&D dalam Pendidikan: Implementasi Model ADDIE dan 4D pada Pendidikan. Alifah JA, Aryaningsih N, editors. *KBM INDONESIA*; 2025. <https://10.9000/jpt.v3i5.2021>
 17. Islam S, Abdullah S, Mamun A. Instructional design with ADDIE and rapid prototyping for blended learning : validation and its acceptance in the context of TVET Bangladesh. *Educ Inf Technol.* 2023;7601-30. <https://10.1007/s10639-022-11471-0>
 18. Raju AM. Comparing Traditional PE and Technology-Integrated PE on Student Engagement. *Comp Tradit PE Technol.* 2025;54(1):721-31. <https://doi.org/10.48047/ctnqv57>
 19. Handoyo AS, Hadi H, Zahraini DA. PENGEMBANGAN APLIKASI PEMBELAJARAN PENDIDIKAN JASMASI OLAHRAGA DAN KESEHATAN BERBASIS PADA ANDROID SEKOLAH MENENGAH ATAS KELAS XI KABUPATEN KUDUS. *J Phys Act Sport.* 2023;4(April):34-9. <https://10.53869/jpas.v4i1.189>
 20. Studies HE, Sides MLC, Arts F. Instructional design for effective teaching : The application of ADDIE model in a college reading lesson. *NOSS Pract.* 2022;4-12. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1343586>
 21. Association for Talent Development. *Foundations of Instructional Design : Methodology and Learning Theories.* Alexandria, Virginia, Amerika Serikat; 2020. <https://assets.td.org/m/3913ebae3a5c4e5d>

22. Castro MDB, Tumibay M. A literature review: efficacy of online learning courses for higher education institution using meta-analysis. Off J IFIP Tech Comm Educ. 2020; <https://10.1007/s10639-019-10027-z>
23. Kharki K El, Berrada K. Design and Implementation of a Virtual Laboratory for Physics Subjects in Moroccan Universities. MDPI J Appl Sci. 2021;1-28. <https://doi.org/10.3390/su13073711>
24. Spatioti AG, Kazanidis I. A Comparative Study of the ADDIE Instructional Design Model in Distance Education. MDPI J Appl Sci. 2022;1-20. <https://doi.org/10.3390/info13090402>
25. Hazim HT. Design and Implementation of an E-learning Platform Using N-Tier Architecture. iJIM J Interact Mob TechnologiesJournal Interact Mob Techonologies. 14(6):171-85. <https://10.3991/ijim.v14i06.14005>
26. Damopolii I, Paiki FF, Nunaki JH. The Development of Comic Book as Marker of Augmented Reality to Raise Students ' Critical Thinking. TEM J. 2022;11(1):348-55. <https://10.18421/TEM111>
27. H Pujiastuti et al. The development of interactive mathematics learning media based on local wisdom and 21st century skills : social arithmetic concept The development of interactive mathematics learning media based on local wisdom and 21st century skills : social arithmetic. Electrochem Soc Soc. 2020; <https://0.1088/1742-6596/1521/3/032019>

]