

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN *LEAP MOTION* MATERI PENGENALAN HEWAN UNTUK MENINGKATKAN MOTORIK ANAK USIA DINI

Esti Kurniawati Mahardika¹, Gunawan Wiradharma², Mario Aditya
Prasetyo³, Khaerul Anam⁴, Muktia Pramitasari⁵
Universitas Terbuka^{1,2,4,5}, Universitas Indonesia³
esti.mahardika@ecampus.ut.ac.id¹

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran interaktif berbasis *Leap Motion*, yaitu *LeapZoo: Kebun Binatang berbasis Gim Edukasi*, yang dirancang untuk meningkatkan keterampilan motorik anak usia dini melalui pengenalan hewan secara virtual. Metode yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan (R&D) dengan model ADDIE yang difokuskan pada tahap desain dan pengembangan. Validasi dilakukan oleh ahli media, bahasa, dan materi pendidikan anak usia dini untuk menilai kelayakan teknis dan pedagogis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *LeapZoo* dinilai layak digunakan sebagai media pembelajaran PAUD. Simpulan, interaksi berbasis gerakan seperti mengelus dan memberi makan hewan dapat menstimulasi koordinasi motorik halus dan kasar anak, serta selaras dengan teori Vygotsky yang menekankan peran interaksi sosial dan *scaffold digital* dalam zona perkembangan proksimal.

Kata Kunci: Anak Usia Dini, *Gesture-Based Learning*, *Leap Motion*, Media Pembelajaran, Motorik, Pengenalan Hewan

ABSTRACT

This study aims to develop an interactive learning medium based on Leap Motion, namely LeapZoo: Zoo-Based Educational Game, which is designed to improve early childhood motor skills through virtual animal recognition. The method used was research and development (R&D) with the ADDIE model, focusing on the design and development stages. Validation was carried out by media, language, and early childhood education experts to assess technical and pedagogical feasibility. The results showed that LeapZoo is feasible to be used as a learning medium in early childhood education. In conclusion, gesture-based interactions such as stroking and feeding animals can stimulate children's fine and gross motor coordination and align with Vygotsky's theory, which emphasizes the role of social interaction and digital scaffolding in the zone of proximal development.

Keywords: Early Childhood, *Gesture-Based Learning*, *Leap Motion*, Learning Media, Motor Skills, Animal Recognition

PENDAHULUAN

Anak usia dini mengalami pertumbuhan yang cepat dan formatif yang menjadi dasar bagi seluruh masa dewasanya. Pendidikan anak usia dini bertujuan membantu anak belajar dan berkembang melalui kegiatan yang merangsang, melatih, mendorong, dan mendidik (Mahmud, 2019; Saputri & Katoningsih, 2023). Pembelajaran yang menyenangkan melalui bermain merupakan konsep panduan pendidikan anak usia dini untuk membantu anak mencapai potensi penuh sejak lahir (Nurani, 2019). Untuk mencapai pertumbuhan optimal, pendidikan anak usia dini berupaya mendorong berbagai kemampuan anak (Komaini et al., 2022; Saad & Faizal, 2022).

Komponen motorik fisik merupakan salah satu aspek perkembangan anak yang bergantung pada pemberian stimulus tepat sejak usia dini. Peningkatan kemampuan motorik, baik kasar maupun halus, menjadi bagian penting dari perkembangan ini, terutama bagi anak berusia 5–6 tahun. Keterampilan motorik kasar melibatkan penggunaan otot-otot besar, seperti gerakan nonlokomotor, lokomotor, dan manipulatif. Gerakan nonlokomotor, misalnya melipat, membungkuk, dan meregangkan; gerakan lokomotor, seperti melompat, berlari, dan berjalan; serta gerakan manipulatif, seperti menggiring bola, menendang, melempar, dan menangkap. Sementara itu, keterampilan motorik halus melibatkan otot-otot kecil, misalnya pada aktivitas meremas, menumpuk balok, memotong, merangkai, dan menggenggam (Sukamti, 2018).

Stimulasi yang tepat pada masa awal kehidupan mendukung pertumbuhan anak secara stabil dan cepat (Buckler & Bredin, 2021; Dobell et al., 2020; Hall et al., 2019; Lane et al., 2022; Siregar et al., 2021). Aktivitas sehari-hari seperti berjalan, berlari, melipat, membungkuk, dan memotong dapat melatih keterampilan motorik kasar maupun halus. Pengenalan gerakan lokomotor, nonlokomotor, dan manipulatif sejak dini juga terbukti meningkatkan perkembangan kemampuan motorik anak (Raharjo et al., 2021).

Bermain yang mengandung unsur perseptual-motorik penting bagi anak usia dini. Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa: (1) keterampilan perseptual motorik berkorelasi dengan prestasi akademik (Ghorbanzadeh et al., 2025); (2) persepsi motorik, termasuk aspek kinestetik, visual, dan auditorik, berpengaruh terhadap keterampilan mengeja dan membaca anak usia 5–7 tahun (Mohamed & O'Brien, 2022); (3) latihan fisik teratur berdampak positif pada prestasi akademik (Trudeau & Shephard, 2008); (4) keterampilan kognitif anak meningkat ketika memiliki persepsi motorik yang kuat (Cadoret et al., 2018); (5) keterampilan motorik siswa sekolah dasar berkorelasi dengan kinerja matematika kelas satu (Macdonald et al., 2020).

Pembelajaran anak usia dini paling efektif dicapai melalui bermain dan pengalaman langsung. Bermain merupakan bagian penting dari kehidupan anak-anak, memberikan kesenangan, serta memungkinkan mereka menemukan dan bereksperimen dengan lingkungannya (Wahyuni & Azizah, 2020). Permainan yang

baik bagi anak usia dini bersifat instruktif, praktis, menarik, relevan, sederhana, dan bebas risiko (Deluma & Setiawan, 2023). Anak-anak akan menikmati permainan dengan konten yang ringan, menghibur, dan memiliki variasi gameplay yang menarik sehingga tidak menimbulkan kebosanan (Wartisah, 2016). Dengan penggunaan media pembelajaran yang kreatif, anak memiliki kendali lebih besar terhadap lingkungan belajarnya dan dapat mengembangkan kecintaan terhadap pembelajaran. Media menjadi saluran penting yang digunakan pendidik anak usia dini untuk menjangkau peserta didik (Rupnidah & Suryana, 2022).

Salah satu media pembelajaran berbasis teknologi yang potensial adalah *Leap Motion*. Sistem ini mampu mengidentifikasi bentuk jari, gerakan tangan, dan instrumen serupa (*Leap Motion*, 2017). *Leap Motion* memungkinkan pelacakan gerakan tangan secara real time untuk mengontrol objek digital dan berfungsi sebagai aksesori komputer pengganti mouse maupun keyboard. Perangkat ini merekam gerakan tangan lalu menerjemahkannya menjadi model digital (Rusmono, 2017).

Dalam konteks pembelajaran, pengenalan hewan menjadi tema yang relevan dan menarik bagi anak usia dini. Aktivitas ini tidak hanya meningkatkan pengetahuan anak tentang dunia hewan, tetapi juga dapat diintegrasikan dengan latihan fisik untuk mendukung perkembangan motorik kasar dan halus. Penelitian sebelumnya menunjukkan efektivitas program motorik dalam meningkatkan keterampilan fisik anak usia dini (Botha & Africa, 2020; Hyungmin & Johan, 2012). Namun, integrasi teknologi *Leap Motion* sebagai media pembelajaran yang menggabungkan pengenalan hewan dengan stimulasi motorik anak usia dini masih jarang dikembangkan. Padahal, aktivitas ini berpotensi memperkuat aspek kognitif, motorik, serta koordinasi anak. Misalnya, meniru gerakan hewan dapat melatih motorik kasar seperti keseimbangan, koordinasi, dan kekuatan otot (Anggraini & Ittari, 2016), sedangkan penggunaan *Leap Motion* untuk menunjuk atau mengidentifikasi hewan melibatkan motorik halus yang penting bagi keterampilan menulis dan menggenggam. Aktivitas tersebut juga meningkatkan koordinasi mata-tangan, konsentrasi, serta menghadirkan pengalaman belajar yang menyenangkan.

Pendekatan penelitian ini didasarkan pada teori Vygotsky (1978) yang menekankan pentingnya interaksi sosial dan lingkungan dalam pembelajaran. Teori ini mencakup konsep pembelajaran sosial, zona perkembangan proksimal (*Zone of Proximal Development*), dan *scaffolding*. Dalam ZPD, anak dapat mengembangkan kemampuan lebih kompleks dengan bantuan orang dewasa atau teman sebaya yang lebih cakap. Dengan pendekatan ini, *Leap Motion* dapat berfungsi sebagai media pembelajaran yang menyediakan *scaffolding* digital yang menarik sehingga anak dapat mengembangkan keterampilan motoriknya dengan bimbingan minimal (Slavin, 2000). Teknologi ini juga mendukung aktivitas kolaboratif, eksplorasi, dan pelatihan gerakan fisik sesuai prinsip teori Vygotsky.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini berfokus pada rumusan masalah utama mengenai bagaimana mengembangkan media pembelajaran

berbasis *Leap Motion* untuk pengenalan hewan dalam meningkatkan keterampilan motorik anak usia dini. Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan media pembelajaran inovatif dengan memanfaatkan *Leap Motion* untuk mendukung perkembangan motorik anak usia dini. Penelitian ini diharapkan memperkaya literatur terkait integrasi teknologi dalam pendidikan anak usia dini, memberikan panduan bagi pendidik maupun orang tua, serta menciptakan pengalaman belajar interaktif dan menyenangkan guna mendukung pertumbuhan anak secara holistik.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam pengembangan *mobile learning* berbasis *Leap Motion* ini adalah *Research and Development (R&D)*. Menurut Sugiyono (2017), penelitian dan pengembangan merupakan metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk dan menguji keefektifan produk tersebut. Untuk menghasilkan produk tertentu digunakan penelitian yang bersifat analisis kebutuhan (*need assessment*), sedangkan untuk menguji keefektifan produk diperlukan penelitian agar produk dapat berfungsi di masyarakat.

Model pengembangan yang digunakan adalah model ADDIE, salah satu model desain pembelajaran sistematis. Romiszowski (sebagaimana dikutip dalam Ma'ruf, 2021) menyatakan bahwa pada tingkat desain materi pembelajaran dan pengembangan sistematis, pendekatan sistem diwujudkan dalam berbagai praktik metodologi untuk desain dan pengembangan teks, materi audiovisual, serta pembelajaran berbasis komputer. Pemilihan model ini didasarkan pada pertimbangan bahwa model ADDIE dikembangkan secara sistematis dan berpijak pada landasan teoretis desain pembelajaran.

Model ADDIE disusun secara terprogram dengan urutan kegiatan yang sistematis dalam upaya pemecahan masalah belajar yang berkaitan dengan sumber belajar sesuai kebutuhan dan karakteristik pembelajar. Model ini terdiri atas lima langkah berikut:

Analyze (Analisis)

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan informasi untuk mencari kebutuhan awal yang berkaitan dengan pengembangan media pembelajaran. Pengumpulan data dan informasi dilakukan secara observasi lapangan dengan melakukan wawancara guru untuk mengetahui kebutuhan yang diperlukan anak usia dini. Tahap ini juga dilakukan tahapan-tahapan analisis, seperti analisis materi, analisis tujuan media pembelajaran, dan analisis kebutuhan anak usia dini.

Design (Desain)

Tahap desain merupakan tindak lanjut dari tahap analisis. *Mobile learning* dirancang dan dikembangkan berdasarkan hasil analisis dalam tahap sebelumnya. Hal yang dilakukan pada tahap desain adalah menyusun rencana dalam proses pengembangan produk *Leap Motion*. Langkah awal adalah menetapkan perangkat lunak (*software*) yang akan digunakan untuk mengembangkan media sebagai program pengolah *software* utama dan pengolah animasi. Kemudian dilakukan

pembuatan tampilan gambar untuk mengilustrasikan dan melengkapi isi pengenalan hewan untuk anak usia dini. Selain itu, *Leap Motion* ini juga terdapat video pembelajaran pengenalan hewan untuk memperkaya pengetahuan anak.

Development (Pengembangan)

Tahap pengembangan merupakan langkah pembuatan *Leap Motion* dibuat berdasarkan desain yang telah ada. Tahap ini merupakan proses pembuatan atau mewujudkan dari proses desain. Pengembangan produk yang dibuat adalah *Leap Motion* pengenalan hewan. Media ini dibuat sesuai kebutuhan anak usia dini yang berdasarkan pada data hasil observasi pada tahap analisis dan mengacu pada rencana yang disusun pada tahap desain. Hasil desain produk yang telah siap diberikan kepada para ahli, yaitu ahli media, bahasa, dan materi pembelajaran untuk dilakukan validasi.

Implementation (Implementasi)

Tahap implementasi ini dilakukan untuk melakukan uji coba terhadap media yang telah dibuat. Uji coba dilakukan pada TK/KB/PAUD yang dijadikan subjek penelitian ataupun guru pengajar. Implementasi adalah langkah untuk menerapkan dan uji coba desain yang sedang kita buat. Pada tahap ini semua telah dipersiapkan dengan matang sesuai peran dan fungsi agar mampu diimplementasikan. Uji coba dilakukan untuk mengetahui respons subjek terhadap desain yang telah dibuat.

Evaluation (Evaluasi)

Tahap evaluasi merupakan proses memberikan nilai terhadap media *Leap Motion*. Evaluasi meliputi keefektifan dan kepraktisan media serta pendapat peserta didik mengenai penggunaan media pembelajaran pengenalan hewan. Setelah evaluasi dilakukan, produk diperbaiki untuk layak digunakan secara masif pada pendidikan anak usia dini.

Dalam penelitian ini, tahap perancangan (*design*) dan pengembangan (*development*) menjadi fokus utama dalam membuat media pembelajaran berbasis *Leap Motion* bagi anak usia dini. Fokus ini didasarkan pada hasil penelitian analisis kebutuhan yang telah dilakukan sebelumnya sehingga desain dan pengembangan media bisa disesuaikan dengan kebutuhan yang telah teridentifikasi. Tahap perancangan (*design*) merupakan tindak lanjut dari analisis kebutuhan yang telah dilakukan sebelumnya. Pada tahap ini, rancangan media pembelajaran *Leap Motion* dikembangkan dengan mempertimbangkan aspek teknis dan pedagogis. Perancangan mencakup pemilihan perangkat lunak yang akan digunakan, perancangan antarmuka, serta penyusunan elemen multimedia seperti gambar dan video edukatif untuk mendukung pembelajaran pengenalan hewan pada anak usia dini. Perancangan ini bertujuan agar media yang dikembangkan tidak hanya menarik secara visual tetapi juga mampu meningkatkan pemahaman anak terhadap materi yang disampaikan. Setelah tahap desain selesai, penelitian berlanjut ke tahap pengembangan (*development*), rancangan yang telah dibuat direalisasikan menjadi produk yang bisa diuji validitasnya. Pada tahap ini media pembelajaran *Leap Motion* yang telah dibuat diuji validitasnya oleh para ahli, termasuk ahli media, ahli

bahasa, dan ahli materi pembelajaran, untuk memastikan media yang dikembangkan memenuhi standar kualitas dan kelayakan sebelum ke tahap lebih lanjut.

HASIL PENELITIAN

Perancangan Produk Awal

Perancangan produk awal ditunjukkan pada Gambar 2, yang memuat tampilan awal serta submenu dari aplikasi LeapZoo



(a)



(b)

Gambar 2. Rancangan Desain Tampilan *LeapZoo*: (a) Tampilan Awal; (b) Tampilan Submenu

Desain awal pada Gambar 2 menampilkan antarmuka sederhana dan interaktif. Tampilan awal berfungsi sebagai halaman utama yang menyajikan akses ke berbagai fitur aplikasi, sedangkan tampilan submenu dirancang untuk memudahkan pengguna dalam memilih materi pembelajaran sesuai kategori yang tersedia.

Pengembangan Produk

Hasil Uji Kelayakan Media

Uji kelayakan media *LeapZoo* dilakukan oleh ahli media untuk menilai tiga aspek utama, yaitu (1) tampilan visual serta audio; (2) penggunaan media *Leap Motion*; (3) rekayasa perangkat lunak. Tabel 1 menampilkan hasil evaluasi ahli media tentang kelayakan media *LeapZoo*.

Tabel 1. Hasil Uji Kelayakan oleh Ahli Media

No.	Aspek	Nomor Butir Soal	Persentase Kelayakan (%)	Kriteria
1	Tampilan visual dan audio	1—10	84,2	Sangat Baik
2	Penggunaan Media <i>Leap Motion</i>	11—15	78,6	Baik
3	Rekayasa perangkat lunak	16—18	80,1	Sangat Baik
Rata-rata Nilai Keseluruhan			81,0	Sangat Baik

Berikut penjelasan hasil uji kelayakan yang dilakukan oleh ahli media terhadap *LeapZoo*:

Tampilan Visual Dan Audio

Aspek tampilan visual dan audio pada *LeapZoo* diukur berdasarkan enam indikator, yaitu ketepatan layout, kesesuaian desain, kejelasan gambar, kesesuaian tulisan, kesesuaian musik, dan kualitas video. Berdasarkan persentase rata-rata kesesuaian setiap indikator, ditetapkan sebesar 84,2%. Hal ini berarti aspek kelayakan media *LeapZoo* telah memenuhi kriteria "Sangat Baik".

Penggunaan Media *Leap Motion*

Pemanfaatan *Leap Motion* pada *LeapZoo* meliputi lima penilaian dengan satu indikator, yaitu komponen *Leap Motion*. Berdasarkan persentase rata-rata kelayakan untuk setiap butir pertanyaan, ditetapkan sebesar 78,6%. Media *LeapZoo* ini menyiratkan pemanfaatan *Leap Motion* telah memenuhi kriteria "Baik".

Rekayasa Perangkat Lunak

Aspek rekayasa perangkat lunak terdiri dari dua indikator, yaitu kualitas media dan kemudahan penggunaan. Implementasi dan rekayasa perangkat lunak *LeapZoo* ini telah memenuhi kriteria "Sangat Baik" berdasarkan persentase rata-rata kelayakan setiap indikator, yaitu sebesar 80,1%.

Rata-rata agregat hasil penilaian media *LeapZoo* sebesar 81,0% dengan interpretasi "Sangat Baik" diperoleh dengan menggabungkan hasil persentase dari ketiga aspek tersebut. Selain itu, ahli media memberi masukan dan rekomendasi terkait *LeapZoo* yang disusun sebagai berikut:

"Beberapa ikon antarmuka perlu diperjelas dengan label teks agar anak tidak bingung saat mengoperasikan. Fitur gesture "memberi makan" masih

kurang sensitif dan sering gagal terdeteksi. Perlu penambahan efek suara latar alami (seperti kicauan burung atau suara hutan) untuk memperkuat atmosfer kebun binatang virtual. Ukuran aplikasi disarankan dikompresi karena ukuran saat ini dianggap terlalu besar untuk perangkat dengan kapasitas terbatas.”

Hasil Uji Kelayakan Bahasa

Penilaian aspek bahasa dilakukan oleh ahli bahasa anak usia dini dengan fokus pada tiga komponen, yaitu efektivitas kalimat, komunikatif, dan keterpahaman teks. Instrumen penilaian dikembangkan sesuai standar kelayakan bahasa pada media. Hasil penilaian kelayakan bahasa disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Kelayakan oleh Ahli Bahasa

No.	Aspek	Nomor Butir Soal	Persentase Kelayakan (%)	Kriteria
1	Efektivitas Kalimat	1—5	79,5	Baik
2	Komunikatif	6—10	83,0	Sangat Baik
3	Keterpahaman Teks	11—15	76,4	Baik
Rata-rata Nilai Keseluruhan			79,6	Baik

Berikut uraian hasil penilaian aspek bahasa *LeapZoo* yang dilakukan oleh ahli bahasa.

Efektivitas Kalimat

Persentase rata-rata kelayakan untuk setiap indikator adalah 879,5% yang menunjukkan kriteria ini telah memenuhi kriteria "Baik".

Kalimat pada Media Komunikatif

Persentase kelayakan rata-rata setiap indikator adalah 83,0% yang menunjukkan kriteria ini memenuhi kriteria "Sangat Baik".

Keterpahaman Teks

Persentase rata-rata kelayakan untuk setiap indikator adalah 76,4% yang menunjukkan kriteria ini masuk peringkat "Baik".

Secara agregat, kelayakan bahasa realitas virtual ini dinilai "Baik" dengan rata-rata agregat 79,6% berdasarkan hasil persentase dari ketiga aspek. Ahli bahasa memberi saran dan komentar berikut sebagai tambahan atas penilaian.

“Beberapa kalimat narasi masih terlalu panjang dan perlu diubah menjadi kalimat tunggal. Istilah seperti “eksplorasi” atau “navigasi” sebaiknya diganti dengan istilah yang lebih akrab bagi anak, seperti “jelajah” atau “pindah tempat”. Penambahan kata ajakan seperti “Ayo!”, “Yuk lihat!” dinilai bisa membuat anak lebih tertarik untuk berinteraksi.”

Hasil Uji Kelayakan Materi

Aspek materi divalidasi oleh ahli PAUD dengan fokus pada kelayakan konten materi, teknik penyajian, dan relevansi konteks AUD dalam *LeapZoo*. Hasil penilaian kelayakan materi disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Kelayakan oleh Ahli Materi

No.	Aspek	Nomor Butir Soal	Persentase Kelayakan (%)	Kriteria
1	Kelayakan konten materi	1—10	86,5	Sangat Baik
2	Teknik penyajian	11—13	81,3	Sangat Baik
3	Relevansi konteks AUD	14—16	75,8	Baik
Rata-rata Nilai Keseluruhan			81,2	Sangat Baik

Berikut uraian hasil penilaian kelayakan materi *LeapZoo* yang dilakukan oleh ahli materi.

Kelayakan Konten Materi

Dua indikator yang menjadi dasar kelayakan konten media *LeapZoo* adalah keakuratan konten dan kesesuaian materi dengan kompetensi dasar. Persentase kelayakan rata-rata dari setiap indikator adalah 86,5%. Hal ini berarti konten dalam *LeapZoo* telah memenuhi kriteria kelayakan "Sangat Baik".

Kelayakan Penyajian

Dua indikator yang meliputi aspek kelayakan penyajian dalam media *LeapZoo* adalah teknik penyajian materi dan dukungan penyajian materi. Persentase kelayakan rata-rata dari setiap indikator adalah 81,3%. Hal ini menunjukkan penyajian media *Leap Motion* tersebut memenuhi kriteria "Sangat Baik".

Relevansi Konteks AUD

Relevansi konteks AUD dalam materi diwakili oleh satu indikator dan tiga pertanyaan dalam *LeapZoo*. Berdasarkan persentase rata-rata kelayakan, indikator memperoleh nilai 75,8%. Dengan demikian, pemanfaatan konten budaya dinilai "Baik" dan telah memenuhi kriteria.

Rata-rata hasil penilaian materi media *LeapZoo* adalah 81,2%, dengan interpretasi "Sangat Baik," berdasarkan hasil persentase dari ketiga aspek. Terdapat tambahan dari penilaian oleh ahli materi berupa saran dan komentar berikut:

"Materi sudah sesuai perkembangan kognitif dan minat anak PAUD, tetapi urutan penyajian bisa ditingkatkan, misalnya dari hewan peliharaan ke hewan liar. Perlu menambahkan narasi singkat yang menekankan nilai-nilai seperti kasih sayang terhadap hewan, tanggung jawab, dan kebersihan lingkungan."

PEMBAHASAN

Produk yang dikembangkan merupakan media permainan edukatif berbasis *Leap Motion* untuk Anak Usia Dini (AUD) yang diberi nama “*LeapZoo: Kebun Binatang berbasis Gim Edukasi Leap Motion untuk Anak Usia Dini*”. Melalui sensor gerak *Leap Motion*, AUD bisa menunjuk, memutar, dan berinteraksi dengan model 3-D hewan sambil meniru gerak dan suara khasnya. Konten *LeapZoo* memadukan simulasi 3-D interaktif, materi audio-visual, kuis sederhana, serta menu “Tentang” yang menjelaskan informasi aplikasi. Seluruh komponen dirancang dengan antarmuka ramah anak dan menu yang mudah dioperasikan di lingkungan PAUD. Rancangan ini disusun berdasarkan hasil analisis kebutuhan guru, orang tua AUD, dan ahli pada studi pendahuluan sebelumnya.

Pengembangan *LeapZoo* mengikuti model ADDIE yang meliputi lima tahap, yaitu analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Pada penelitian ini difokuskan pada fase desain dan pengembangan. Tahap desain mencakup pembuatan *storyboard* interaksi, pemilihan hewan representatif, dan penulisan skrip narasi. Pada tahap pengembangan, aset grafis 3-D hewan dibuat di Blender, materi audio-visual disusun di Adobe Premiere Pro, dan interaksi *gesture* diprogram di Unity dengan plugin *Leap Motion*. Versi awal pengembangan media kemudian divalidasi oleh ahli media, bahasa, dan materi untuk menilai kelayakan konten, tampilan, serta kesesuaian *gesture* bagi motorik AUD. Tahap penyempurnaan produk awal selanjutnya dilakukan dengan memasukkan umpan balik dari para ahli untuk meningkatkan produk gim dan materi pengenalan hewan untuk AUD. Setelah pengembangan media *Leap Motion* ini, hasil yang diharapkan adalah media ini akan dinyatakan valid dan sesuai untuk tujuan pendidikan. Berikut penjelasan lengkapnya.

Pengembangan media *LeapZoo* ini dilakukan melalui serangkaian tahapan sistematis yang terbagi menjadi tiga fase utama, yaitu (1) perancangan produk awal, (2) pengembangan produk, dan (3) penyempurnaan produk. Setiap tahapan memiliki peran strategis dalam menjamin kualitas dan kelayakan media yang dihasilkan, baik dari segi isi, tampilan, maupun interaktivitas. Berikut penjelasan lebih lanjut mengenai tiap tahapan yang telah dilaksanakan.

Perancangan Produk Awal

Pada tahap awal, penelitian ini diawali dengan perancangan produk awal (*design*) untuk gim edukatif *LeapZoo*. Proses desain dimulai dengan pembuatan *storyboard* naratif bertema kebun Binatang dan menyusun alur eksplorasi secara bertahap dan terstruktur, mulai dari rancangan kebun binatang virtual, pengenalan hewan satu per satu, hingga aktivitas interaktif, seperti mengelus binatang dan memberi makan menggunakan gerakan tangan. Alur ini dirancang agar sesuai prinsip belajar anak usia dini yang bersifat holistik, menyenangkan, dan berbasis aktivitas langsung (*learning by doing*). Sebagaimana dikemukakan oleh Cendana & Suryana (2021), pembelajaran untuk anak usia dini idealnya menggabungkan

antara aktivitas fisik, visual, dan verbal dalam konteks yang menyenangkan dan tidak membebani anak secara kognitif.

Selanjutnya, materi pembelajaran disusun dalam format audio-visual yang ramah anak. Materi ini mencakup video mikro berdurasi 3–5 menit yang memperkenalkan hewan secara naratif. Selain itu, media juga dilengkapi dengan presentasi *PowerPoint* interaktif bergambar hewan dengan animasi ringan dan suara khas tiap hewan. Narasi menggunakan bahasa yang sederhana, komunikatif, dan mengandung elemen repetitif untuk memperkuat ingatan anak. Konten ini dikembangkan berdasarkan prinsip *dual-coding* dan *cognitive load reduction* untuk anak usia dini, dengan mempertimbangkan keterbatasan rentang perhatian mereka. Menurut Piaget (dalam Waite-Stupiansky, 2022), AUD belum sepenuhnya mampu berpikir secara logis dan abstrak sehingga penggunaan media visual bisa membantu mengurangi beban kognitif dan memfasilitasi pemahaman. Penelitian Raoza (2024) menunjukkan representasi visual, seperti gambar dan simbol, bisa mempermudah anak dalam mengembangkan pemahaman mereka terhadap konsep-konsep yang lebih kompleks dan membantu mereka dalam proses belajar secara lebih efektif.

Tim desain mengembangkan aset grafis 3-D hewan menggunakan perangkat lunak Blender. Hewan-hewan divisualisasikan dalam gaya semi-realistis dan proporsional dengan karakteristik yang disukai anak. Aset grafis ini kemudian diimpor ke dalam platform Unity dan diprogram untuk merespons *gesture-gesture Leap Motion* sehingga setiap hewan bisa merespons dua gesture kunci, yaitu mengelus ketika anak mengusap kepala atau punggung hewan dengan telapak tangan dan memberi makan hewan dengan mendorong makanan virtual ke arah mulutnya. Kedua, bentuk interaksi tersebut dirancang untuk menstimulasi motorik halus melalui koordinasi jari-tangan, presisi arah, dan kontrol gerak serta mendukung motorik kasar secara tidak langsung lewat aktivitas fisik ringan yang terjadi sepanjang eksplorasi di depan perangkat. Hal ini bertujuan menghasilkan pengalaman belajar yang menyenangkan, imersif, dan bermakna bagi anak usia dini (Atikah et al., 2023).

Untuk memperkuat pemahaman, setiap sesi interaksi diakhiri dengan kuis interaktif berbasis *gesture*, misalnya, anak diminta menunjuk hewan yang sesuai suara yang diputar atau animasi yang tepat untuk masing-masing hewan. Sistem kuis dirancang sederhana dengan *feedback* langsung dan efek visual yang sesuai agar anak tetap termotivasi. Butir soal disesuaikan dengan kemampuan AUD. Prototipe awal kemudian divalidasi oleh pakar media, bahasa, dan materi untuk menilai akurasi, keterbacaan teks, serta responsivitas *gesture*. Umpan balik pakar diintegrasikan sebelum gim memasuki tahap implementasi kelas sehingga produk akhir diharapkan memenuhi standar validitas, kepraktisan, dan efektivitas sebagaimana disarankan dalam model ADDIE (Branch, 2009).

LeapZoo mempunyai empat submenu, yakni simulasi 3D *Leap Motion*, materi pembelajaran berupa PPT dan video, kuis, serta info spesifikasi *LeapZoo*. Berikut penjelasan beberapa submenu dari *LeapZoo*.

Sub-menu Simulasi 3-D *Leap Motion* menjadi fitur utama dalam *LeapZoo* karena berperan sebagai wadah eksplorasi langsung anak terhadap dunia hewan secara virtual dan interaktif. Setelah menekan tombol Mulai pada layar utama, anak akan diarahkan ke kebun binatang virtual. Kebun binatang ditampilkan dalam grafis cerah dan sederhana agar ramah terhadap persepsi visual anak usia 4–6 tahun. Interaksi dilakukan sepenuhnya melalui gerakan tangan yang ditangkap oleh sensor *Leap Motion*. Anak bisa melambatkan tangan ke kiri atau kanan untuk berpindah, menggunakan gerakan mencubit (*pinch*) untuk memperbesar tampilan, dan menepuk tangan (*palm tap*) untuk memilih hewan tertentu. Setelah hewan dipilih, tampilannya akan diperbesar dan diikuti dengan instruksi interaktif yang memandu anak untuk melakukan gerakan mengelus punggung atau kepala hewan serta memberi makan dengan gerakan mendorong tangan ke arah mulut hewan. Sistem bisa merespons dengan animasi hewan bergerak atau mengeluarkan suara khasnya.

Sub-menu Belajar menyediakan dua kanal materi, yaitu PPT dan Video. Pilihan PPT disajikan gambar-gambar hewan beserta informasi dasar. Slide bisa digeser dengan gerakan sapuan tangan (*hand swipe*), dan dilengkapi dengan animasi ringan serta ikon navigasi besar agar sesuai kemampuan visual dan atensi anak usia dini. Selanjutnya, pada pilihan Video pengenalan hewan bisa digunakan untuk memutar klip mikro (3–5 menit) dengan kontrol *play/pause/stop* berbasis telapak tangan yang melayang di atas tombol virtual. Prosedur interaksi dipandu instruksi teks di bagian bawah layar agar konsisten dengan prinsip beban kognitif (Syafitri, 2024).

Sub-menu Kuis dirancang sebagai evaluasi formatif yang ramah anak. Setiap sesi kuis terdiri atas 5 soal pilihan ganda dengan meliputi animasi ataupun suara khas hewan. Setiap rumah adat yang telah dieksplorasi memicu bank soal adaptif. *Gesture palm-hover* di atas opsi jawaban selama ± 2 detik merekam respons, sementara skor dan umpan balik korektif ditampilkan seketika. Kuis ini tidak hanya menguji pemahaman konten, tetapi juga melatih ketepatan gerakan, konsentrasi, dan koordinasi mata-tangan, yang semuanya merupakan bagian penting dari stimulus motorik halus anak usia dini.

Terakhir, sub-menu Tentang menyajikan spesifikasi teknis *LeapZoo*. Target platform *desktop* (Windows 10 ke atas), kebutuhan pengendali *Leap Motion Controller*, rekomendasi GPU ($\geq$ GTX 1050), tim pengembang, tujuan pendidikan, serta ucapan terima kasih kepada institusi pendukung. Informasi ini juga memuat tautan dokumentasi pengguna, prosedur kalibrasi perangkat, dan kontak layanan bantuan, memastikan transparansi dan akuntabilitas produk sebagaimana direkomendasikan standar ISO/IEC 29110 untuk perangkat lunak pendidikan.

Pengembangan Produk

Setelah tahap perancangan produk awal selesai, penelitian dilanjutkan pada tahap pengembangan *LeapZoo* ke dalam bentuk prototipe yang bisa diuji dan disempurnakan. Fokus utama dalam tahap ini adalah melakukan uji kelayakan awal

terhadap media yang telah dikembangkan. Uji kelayakan dilakukan secara sistematis dengan menggunakan instrumen kuesioner berbasis skala *Likert* empat poin yang diberikan kepada tiga kelompok ahli. Ketiga kelompok tersebut merupakan ahli materi pendidikan anak usia dini, ahli bahasa anak, dan ahli media pembelajaran interaktif. Tujuan utama dari uji kelayakan ini adalah untuk menghimpun umpan balik terstruktur sebagai dasar penyempurnaan media, termasuk pada komponen simulasi 3D hewan, narasi suara dan visualisasi, antarmuka *Leap Motion*, serta sistem evaluasi kuis berbasis *gesture*. Dengan pendekatan ini, *LeapZoo* disempurnakan secara bertahap agar layak digunakan dalam konteks pembelajaran anak usia dini yang membutuhkan keterlibatan aktif, stimulasi motorik, dan tampilan media yang menarik sekaligus edukatif. Proses ini sejalan dengan prinsip evaluasi formatif dalam pengembangan media berbasis model ADDIE (Branch, 2015).

Hasil Uji Kelayakan Media

Berdasarkan rekomendasi dan umpan balik dari pakar media, *LeapZoo* disempurnakan untuk meningkatkan kualitasnya. Peneliti menyempurnakan komponen-komponen di bagian yang dikomentari sesuai rekomendasi dan umpan balik dari ahli media.

Hasil Uji Kelayakan Bahasa

Berdasarkan pernyataan dan rekomendasi ahli bahasa, media *LeapZoo* disempurnakan untuk meningkatkan kualitasnya. Peneliti menyempurnakan komponen-komponen di bagian yang diberi komentar sesuai rekomendasi dan umpan balik ahli bahasa.

Hasil Uji Kelayakan Materi

Berdasarkan saran dan komentar yang diberi oleh para ahli material, aplikasi VR disempurnakan agar lebih efektif. Peneliti menyempurnakan komponen-komponen pada bagian yang dikomentari sesuai rekomendasi dan umpan balik yang diberi oleh para ahli material.

Beberapa penelitian telah dilakukan dan hasil penelitian pengembangan *LeapZoo* sesuai temuan tersebut. Feng et al. (2021) menunjukkan *Leap Motion* mengungguli Kinect dalam tugas manipulasi objek presisi karena akurasi sensor lebih tinggi dan waktu eksekusi lebih singkat, menegaskan keandalannya untuk aktivitas yang menuntut ketepatan gerakan. Selain itu, Colombini et al. (2021) tentang aplikasi *Leap Motion* di ranah pendidikan dan intervensi psikologis menemukan perangkat ini mendorong interaksi natural, meningkatkan keterlibatan peserta didik, dan sangat efektif ketika dipadukan dengan pendekatan *gamified learning*. Temuan-temuan tersebut selaras dengan konsep *LeapZoo* yang menitikberatkan pada interaksi *touchless* secara real-time.

Dalam kerangka teori Vygotsky (dalam Chand, 2023), lingkungan virtual *LeapZoo* berfungsi sebagai “*scaffold*” digital yang menempatkan anak dalam Zona Perkembangan Proksimal (ZPD) sehingga anak bisa mengenal hewan lewat *gesture* sederhana yang awalnya dipandu ikon visual dan bantuan guru lalu secara bertahap

dikuasai secara mandiri. Interaksi Gerakan mengelus atau “menyuapi” model hewan 3-D melalui gerak tangan bisa melatih koordinasi motorik halus, memicu rasa ingin tahu, dan memperpanjang rentang atensi mereka. Dalam konteks pendidikan, perangkat *Leap Motion* mendorong kemampuan motorik, kognitif, dan sosial, khususnya pada anak-anak atau pengguna dengan kebutuhan khusus. Selain itu, media ini bisa diakses kapan saja dan dari mana saja, mudah digunakan, dan bisa digunakan berulang kali. Akan tetapi, video dan simulasi hanya bisa diakses melalui perangkat media *Leap Motion* yang disediakan sehingga diperlukan jaringan internet dan perangkat yang memadai.

Penyempurnaan Produk

Penyempurnaan prototipe *LeapZoo* dilakukan setelah analisis umpan balik para ahli media, bahasa, dan materi untuk memastikan media berbasis *Leap Motion* ini benar-benar sesuai kebutuhan anak usia dini, baik secara teknis maupun pedagogis. Beberapa komponen kunci direvisi secara bertahap. Pertama, interaktivitas pada ambang deteksi gerak dinaikkan dan algoritma pengenalan *gesture* dikalibrasi ulang agar sapuan tangan untuk *mengelus* dan gerakan “menyuapi” hewan terbaca lebih akurat sehingga anak memperoleh umpan balik *real-time* dan tetap berada dalam Zona Perkembangan Proksimal (ZPD) Vygotsky.

Kedua, visual pada model 3-D hewan diperhalus dengan tekstur warna lembut beresolusi sedang agar file tetap ringan dengan menambahkan animasi mikro untuk meningkatkan rasa hadir (*sense of presence*) dan memperpanjang rentang atensi anak. Ketiga, bahasa dan petunjuk diubah melalui narasi disederhanakan menjadi kalimat tunggal bernada ajakan dan ikon *heads-up* display dibuat lebih besar-kontras; *pop-up* gambar makanan untuk membantu anak memilih objek saat memberi makan. Keempat, performa aplikasi: ukuran paket instalasi dikompresi $\pm 25\%$ dengan menerapkan *Level-of-Detail* (LOD) pada model dan konversi audio ke OGG, sehingga aplikasi bisa dijalankan pada PC kelas menengah di lingkungan PAUD. Proses iterasi perbaikan ini menjadikan *LeapZoo* lebih responsif, imersif, dan mudah dioperasikan, sekaligus memperkuat efektivitasnya sebagai media stimulasi motorik-kognitif anak usia dini. Hasil tersebut menegaskan pentingnya siklus desain–evaluasi–perbaikan berulang dalam pengembangan media belajar berbasis teknologi (Raybourn, 2003).

SIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan *LeapZoo*: Kebun Binatang berbasis Gim Edukasi dengan memanfaatkan *Leap Motion* untuk pengenalan hewan yang ditujukan bagi anak usia dini. Proses pengembangan mengikuti model ADDIE dan berpijak pada teori Vygotsky, khususnya konsep *scaffolding* dan Zona Perkembangan Proksimal (ZPD) yang mengungkapkan interaksi digital melalui *gesture* tangan berperan sebagai alat bantu dalam proses internalisasi kemampuan baru. Hasil validasi menunjukkan *LeapZoo* dinilai “Baik” hingga “Sangat Baik”

pada aspek media, bahasa, dan materi dan menandakan media ini layak digunakan dalam pembelajaran PAUD.

LeapZoo tidak hanya menyajikan simulasi 3-D dan audio-visual edukatif, tetapi juga memungkinkan anak untuk melakukan interaksi fisik, seperti mengelus dan memberi makan hewan melalui *gesture* tangan yang secara langsung menstimulasi motorik halus dan kasar. *LeapZoo* bisa dikembangkan untuk meningkatkan keterampilan motorik anak usia dini melalui aktivitas pengenalan hewan secara menyenangkan, imersif, dan sesuai tahapan perkembangan anak. Ke depannya, penelitian ini akan dilanjutkan ke tahap uji efektivitas secara eksperimental dengan sampel lebih luas untuk mengukur dampak peningkatan kemampuan motorik dan kognitif secara kuantitatif.

Konten bisa diperluas dengan menambahkan hewan-hewan lokal khas Indonesia dan pesan moral tentang kepedulian terhadap lingkungan untuk memperkuat nilai-nilai budaya dan karakter. Dengan pengembangan berkelanjutan, *LeapZoo* diharapkan bisa menjadi kontribusi nyata dalam integrasi teknologi *gesture-based learning* di dunia pendidikan anak usia dini di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, D. D., & Ittari, A. (2016). Peningkatan keterampilan motorik kasar melalui kegiatan tari binatang pada anak kelompok B TK PGRI I Langkap. *Jurnal PG-PAUD Trunojoyo: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Anak Usia Dini*, 3(2), 128–137.
- Atikah, C., Rusdiyani, I., & Ridela, R. (2023). Pengembangan media pembelajaran berbasis augmented reality pada tema binatang purba untuk meningkatkan kemampuan kognitif anak usia dini kelompok B (5–6) tahun di TK Tunas Insan Kamil Kota Serang. *JEA (Jurnal Edukasi AUD)*, 9(2), 89–101. <https://doi.org/10.18592/jea.v9i2.9326>
- Botha, S., & Africa, E. K. (2020). The effect of a perceptual-motor intervention on the relationship between motor proficiency and letter knowledge. *Early Childhood Education Journal*, 48(6), 727–737. <https://doi.org/10.1007/s10643-020-01034-8>
- Branch, R. M. (2009). *Instructional design: The ADDIE approach*. Springer US. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-09506-6>
- Buckler, E. J., & Bredin, S. S. D. (2021). Examining the knowledge base and level of confidence of early childhood educators in physical literacy and its application to practice. *Early Years*, 41(2–3), 202–217. <https://doi.org/10.1080/09575146.2018.1514488>
- Cadoret, G., Bigras, N., Duval, S., Lemay, L., Tremblay, T., & Lemire, J. (2018). The mediating role of cognitive ability on the relationship between motor proficiency and early academic achievement in children. *Human Movement Science*, 57, 149–157. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2017.12.002>
- Cendana, H., & Suryana, D. (2021). Pengembangan permainan tradisional untuk

- meningkatkan kemampuan bahasa anak usia dini. *Jurnal Obsesi: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 6(2), 771–778. <https://doi.org/10.31004/obsesi.v6i2.1516>
- Colombini, G., Duradoni, M., Carpi, F., Vagnoli, L., & Guazzini, A. (2021). *Leap Motion* technology and psychology: A mini-review on hand movements sensing for neurodevelopmental and neurocognitive disorders. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(8), 1–23. <https://doi.org/10.3390/ijerph18084006>
- Deluma, R. Y., & Setiawan, B. (2023). *Strategi pembelajaran anak usia dini*. CV Dewa Publishing.
- Dobell, A., Pringle, A., Faghy, M. A., & Roscoe, C. M. P. (2020). Fundamental movement skills and accelerometer-measured physical activity levels during early childhood: A systematic review. *Children*, 7(11), 224. <https://doi.org/10.3390/children7110224>
- Feng, Y., Uchidiuno, U. A., Zahiri, H. R., George, I., Park, A. E., & Mentis, H. (2021). Comparison of Kinect and *Leap Motion* for intraoperative image interaction. *Surgical Innovation*, 28(1), 33–40. <https://doi.org/10.1177/1553350620947206>
- Ghorbanzadeh, B., Mohammadi Orangi, B., Sahin, T., Tunçkol, M., & Badicu, G. (2025). Pilot study investigating the relationship between motor skill, intelligence and perceptual reasoning and early academic achievement in children. *Alexandria Journal of Medicine*, 61(1), 1–7. <https://doi.org/10.1080/20905068.2025.2463140>
- Hall, C. J. S., Eyre, E. L. J., Oxford, S. W., & Duncan, M. J. (2019). Does perception of motor competence mediate associations between motor competence and physical activity in early years children? *Sports*, 7(4), 77. <https://doi.org/10.3390/sports7040077>
- Hyungmin, P., & Johan, S. (2012). The relation between basic movement skills and perceptual-motor skills in 5 to 7 years old children. *European Journal of Neuroscience*, 4(1), 57–65. <https://psychomotor.gr/the-relation-between-basic-movement-skills-and-perceptual-motor-skills-in-5-to-7-years-old-children>
- Komaini, A., Kiram, Y., Rifki, M. S., Handayani, S. G., Ayubi, N., & Putra, R. Y. (2022). Development of basic movement skills test instruments for early childhood. *Physical Education Theory and Methodology*, 22(4), 493–499. <https://doi.org/10.17309/tmf.v.2022.4.06>
- Lane, C., Naylor, P.-J., Predy, M., Kurtzhals, M., Rhodes, R. E., Morton, K., Hunter, S., & Carson, V. (2022). Exploring a parent-focused physical literacy intervention for early childhood: A pragmatic controlled trial of the PLAYshop. *BMC Public Health*, 22(1), 659. <https://doi.org/10.1186/s12889-022-13048-5>
- Leap Motion. (2017). *Leap Motion SDK and plugin documentation*.

<https://developer.leapmotion.com/>

- Ma'ruf, F. (2021). Pengembangan game edukasi berbasis Flash sebagai sarana belajar siswa PAUD. *Ainara Journal (Jurnal Penelitian dan PKM Bidang Ilmu Pendidikan)*, 2(3), 143–147.
- Macdonald, K., Milne, N., Orr, R., & Pope, R. (2020). Associations between motor proficiency and academic performance in mathematics and reading in year 1 school children: A cross-sectional study. *BMC Pediatrics*, 20(1), 69. <https://doi.org/10.1186/s12887-020-1967-8>
- Mahmud, B. (2019). Urgensi stimulasi kemampuan motorik kasar pada anak usia dini. *DIDAKTIKA: Jurnal Kependidikan*, 12(1), 76–87. <https://doi.org/10.30863/didaktika.v12i1.177>
- Mohamed, M. B. H., & O'Brien, B. A. (2022). Defining the relationship between fine motor visual-spatial integration and reading and spelling. *Reading and Writing*, 35(4), 877–898. <https://doi.org/10.1007/s11145-021-10165-2>
- Nurani, Y. (2019). *Perspektif baru konsep dasar pendidikan anak usia dini*. PT. Indeks.
- Chand, P. S. (2023). Constructivism in education: Exploring the contributions of Piaget, Vygotsky, and Bruner. *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 12(7), 274–278. <https://doi.org/10.21275/SR23630021800>
- Raharjo, B., Amalia, R., & Satriana, M. (2021). Penerapan metode demonstrasi gerak lokomotor dalam mengembangkan motorik kasar anak usia dini. *Amerta Media*.
- Raoza, V. (2024). Implementasi media visual gambar untuk perkembangan kognitif anak usia dini di Tadikal Al Fikh Orchard Pendamar Indah 2 Selangor Malaysia. *AKADEMIK: Jurnal Mahasiswa Humanis*, 4(3), 1252–1266. <https://doi.org/10.37481/jmh.v4i3.1069>
- Raybourn, E. M. (2003). Design cycle usability evaluations of an intercultural virtual simulation game for collaborative learning. In *Usability evaluation of online learning programs* (pp. 233–253). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-59140-105-6.ch012>
- Rupnidah, R., & Suryana, D. (2022). Media pembelajaran anak usia dini. *Jurnal PAUD Agapedia*, 6(1), 49–58. <https://doi.org/10.17509/jpa.v6i1.48199>
- Rusmono, Y. (2017). *Pemanfaatan Leap Motion (hand motion tracking) sebagai pengganti mouse dan keyboard*. PPPPTK Seni dan Budaya Yogyakarta.
- Saad, N. M., & Faizal, W. A. M. (2022). Factors influencing early retirement intention of teacher leaders in secondary schools. *International Journal of Social Learning (IJSL)*, 2(2), 161–172. <https://doi.org/10.47134/ijsl.v2i2.67>
- Saputri, D. A., & Katoningsih, S. (2023). Peran guru PAUD dalam menstimulasi keterampilan bahasa anak untuk berpikir kritis pada usia 5–6 tahun. *Jurnal Obsesi: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 7(3), 2779–2790. <https://doi.org/10.31004/obsesi.v7i3.4353>

- Siregar, N. M., Sari, E. F. N., Budiningsih, M., & Zulham, Z. (2021). The basic learning model of traditional motion based games for early childhood (5–6) years. *International Journal of Human Movement and Sports Sciences*, 9(1), 81–88. <https://doi.org/10.13189/saj.2021.090111>
- Slavin, R. E. (2000). *Educational psychology: Theory and practice*. Allyn and Bacon.
- Sugiyono. (2017). *Metode penelitian pendidikan pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Sukamti, E. R. (2018). *Perkembangan motorik*. UNY Press.
- Syafitri, V. A. (2024). Dampak pemilihan dan organisasi texts on-screen, video dan narasi untuk mengurangi beban kognitif siswa terhadap performance low achievement students pada pembelajaran IPA [Universitas Jambi]. <https://repository.unja.ac.id/id/eprint/60610>
- Trudeau, F., & Shephard, R. J. (2008). Physical education, school physical activity, school sports and academic performance. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 5(1), 10. <https://doi.org/10.1186/1479-5868-5-10>
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.
- Wahyuni, F., & Azizah, S. M. (2020). Bermain dan belajar pada anak usia dini. *Al-Adabiya: Jurnal Kebudayaan dan Keagamaan*, 15(01), 161–179. <https://doi.org/10.37680/adabiya.v15i01.257>
- Waite-Stupiansky, S. (2022). Jean Piaget’s constructivist theory of learning. In *Theories of early childhood education* (2nd ed., p. 16). Routledge.
- Wartisah, T. (2016). *Panduan aktivitas permainan tematik anak usia dini*. Erlangga.