

Global Journal Sport Science
https://jurnal.sainsglobal.com/index.php/gjss
Volume 2, Nomor 2 April 2024
e-ISSN: 3089-5405
DOI.10.35458

Pengembangan Aplikasi Pembelajaran PJOK Peserta Didik Tunarungu

Hamsu Abdul Gani
Universitas Negeri Makassar
hamsuabdulgani@unm.ac.id

Andi Muhammad Fadlih
Universitas Negeri Makassar
a.muhammad.fadlih@unm.ac.id

Abstrak

Pengembangan aplikasi pembelajaran Pendidikan Jasmani, Olahraga, dan Kesehatan (PJOK) bagi peserta didik tunarungu memerlukan pengorganisasian materi dan penyampaian informasi yang dapat diakses. Artikel ini bertujuan mendeskripsikan representasi antarmuka prototipe aplikasi serta mengidentifikasi kebutuhan pengembangan konten, aksesibilitas, dan evaluasinya. Pendekatan deskriptif digunakan melalui pemeriksaan tiga tangkapan layar yang disediakan pengembang dan pembahasan dengan literatur relevan. Analisis mencakup struktur kategori materi, navigasi, penyajian dokumen dan panel video, serta konsistensi hubungan judul dengan isi. Hasil pemeriksaan menunjukkan delapan kategori materi pada halaman katalog, menu samping, pilihan submateri, panel dokumen, dan tampilan awal pemutar video. Ditemukan pengulangan deskripsi atletik pada kategori lain serta ketidaksesuaian antara judul halaman bulu tangkis dan materi start jongkok. Dokumentasi statis belum memastikan keberfungsian navigasi, kelengkapan video, dukungan teks atau bahasa isyarat, maupun kesesuaian pada perangkat berbeda. Pembahasan menghasilkan prioritas pengembangan berupa perbaikan pemetaan konten, penyederhanaan instruksi, pemeriksaan aksesibilitas, dan pengujian tugas bersama pengguna sasaran. Prototipe memperlihatkan rancangan penyajian materi PJOK yang menggabungkan dokumen dan video, tetapi belum dapat dinyatakan valid, praktis, atau efektif. Validasi materi dan aksesibilitas, uji kegunaan, serta pengukuran hasil belajar diperlukan untuk menilai mutu aplikasi secara empiris.
Kata kunci: aplikasi pembelajaran; PJOK; tunarungu; prototipe; aksesibilitas

PENDAHULUAN

Pembelajaran PJOK memerlukan hubungan yang jelas antara penjelasan materi, contoh gerakan, dan pengalaman praktik. Ketiganya bekerja sebagai satu rangkaian: siswa memahami tujuan dan urutan gerak, mengamati contoh yang benar, lalu mencoba dan memperbaikinya. Penelitian tentang pembelajaran multimedia menunjukkan bahwa kualitas penyajian informasi, bukan sekadar keberadaan media, memengaruhi pemahaman (Mayer, 2009), dan penelitian tentang pembelajaran gerak menunjukkan bahwa pengamatan model dapat menunjang pemerolehan keterampilan bila informasi yang diamati relevan dan dapat diikuti pelajar (Ste-Marie et al., 2012). Aplikasi pembelajaran dapat membantu mengorganisasikan ketiga unsur tersebut, tetapi keberadaan aplikasi tidak dengan sendirinya menjamin informasi dapat diakses atau dipahami. Aplikasi yang memuat banyak teks, video, dan ikon tanpa struktur yang jelas dapat menambah beban kognitif yang tidak perlu bagi penggunanya (Sweller et al., 2011).

Bagi peserta didik tunarungu, rancangan perlu mempertimbangkan bahasa dan cara komunikasi pengguna, keterbacaan materi, serta keterlihatan informasi yang diperlukan untuk menjalankan tugas gerak. Peserta didik tunarungu tidak membentuk kelompok yang seragam. Latar

bahasa, tingkat kemampuan membaca, dan pengalaman komunikasi mereka sangat beragam (Marschark & Hauser, 2008; Mitchell & Karchmer, 2004). Di Indonesia, sebagian siswa mungkin lebih nyaman dengan bahasa isyarat alami seperti BISINDO, sebagian dengan sistem isyarat seperti SIBI, dan sebagian dengan komunikasi tulis atau lisan. Karena itu, penjelasan tertulis yang padat tidak dapat diasumsikan sebagai jalur akses yang memadai. Siswa tunarungu juga mengandalkan jalur visual untuk menerima instruksi sekaligus mengamati gerakan, sehingga informasi yang tersebar di beberapa tempat pada layar berisiko memecah perhatian (Marschark & Hauser, 2012; Mayer & Moreno, 2003). Prinsip aksesibilitas konten digital, seperti keterbacaan teks, kontras warna, dan teks pendamping untuk media bergerak, memberikan acuan teknis yang dapat diperiksa (W3C, 2023). Dari sisi kebijakan, penyediaan akses yang layak bagi penyandang disabilitas dalam pendidikan juga dijamin dalam Undang-Undang Nomor 8 Tahun 2016.

Tinjauan Jastrow et al. (2022) menunjukkan bahwa teknologi dalam pendidikan jasmani digunakan untuk beragam tujuan, dengan hasil yang bergantung pada konteks penerapan. Karena itu, pengembangan produk perlu menjelaskan masalah pedagogis yang hendak diselesaikan dan bukti yang digunakan untuk menilai keberhasilannya. Artikel pengembangan juga perlu membedakan keberadaan rancangan, keberfungsian teknis, kegunaan, dan pengaruh terhadap hasil belajar. Keempatnya menjawab pertanyaan yang berbeda. Keberadaan rancangan dinilai dari dokumentasi struktur dan isi. Keberfungsian teknis dinilai dari apakah fitur bekerja pada perangkat yang digunakan. Kegunaan menyangkut efektivitas, efisiensi, dan kepuasan pengguna dalam konteks tertentu (International Organization for Standardization [ISO], 2018; Nielsen, 1993). Pengaruh terhadap hasil belajar hanya dapat ditafsirkan dari rancangan evaluasi yang memadai. Kerangka penelitian desain pendidikan juga menekankan bahwa evaluasi formatif bertahap, mulai dari tinjauan ahli hingga uji coba skala kecil, perlu dilaporkan sesuai tahap yang benar-benar dilakukan (Plomp, 2013; Tessmer, 1993).

Faisal et al. (2025) melaporkan perbaikan keterampilan guling depan pada sepuluh siswa tunarungu setelah dua belas sesi penggunaan video bertahap. Desain satu kelompok sebelum–sesudah memberi bukti awal terkait pembelajaran gerak, tetapi belum memisahkan kontribusi video dari latihan dan pendampingan. Perbaikan yang teramati dapat berasal dari pengulangan latihan, perhatian guru, atau kematangan siswa, bukan hanya dari media. Studi tanpa kelompok pembanding hanya mendukung klaim yang terbatas, yaitu bahwa penggunaan video bertahap layak dan diikuti perbaikan keterampilan pada kelompok tersebut. Sementara itu, Kholis dan Kustiyono (2020) mendeskripsikan penggunaan video pada enam siswa tunarungu dalam pembelajaran Bahasa Inggris. Perbedaan konteks tersebut, yaitu keterampilan motorik dalam PJOK dibanding pembelajaran bahasa, menunjukkan bahwa hasil studi sebelumnya dapat menjadi pertimbangan desain, bukan pengganti evaluasi aplikasi yang dibahas dalam artikel ini. Dukungan konseptual terhadap penggunaan model visual datang dari penelitian observasi dalam pembelajaran gerak (Ste-Marie et al., 2012), tetapi bukti tersebut tidak dirancang khusus untuk peserta didik tunarungu.

Persoalan pengembangan yang ditelaah adalah kesesuaian arsitektur materi dan representasi antarmuka dengan kebutuhan penyajian PJOK. Arsitektur materi mencakup urutan topik, pembagian gerakan menjadi tahap, dan hubungan antara penjelasan, contoh, serta tugas praktik. Representasi antarmuka mencakup tata letak, ikon, label, warna, dan ukuran video. Dokumentasi yang tersedia berupa tiga tangkapan layar aplikasi. Oleh karena itu, kontribusi artikel dibatasi pada deskripsi prototipe dan identifikasi kebutuhan revisi. Artikel tidak merekonstruksi tahapan penelitian dan pengembangan yang belum terdokumentasi, serta tidak mengklaim adanya validasi ahli atau uji lapangan yang belum disediakan. Pembatasan ini sejalan dengan prinsip pelaporan evaluasi formatif, yang menuntut agar tiap klaim ditautkan dengan tahap evaluasi dan data yang benar-benar ada (Tessmer, 1993). Tangkapan layar statis juga tidak memperlihatkan perilaku dinamis seperti kontrol pemutaran, kecepatan video, atau respons terhadap sentuhan, sehingga aspek tersebut dicatat sebagai hal yang masih perlu diuji.

Tujuan artikel ialah mendeskripsikan struktur tampilan, menganalisis konsistensi konten, dan merumuskan rencana pengembangan serta evaluasi aplikasi bagi peserta didik tunarungu. Pembahasan diarahkan pada hubungan antara informasi yang benar-benar terlihat, fungsi yang masih perlu diuji, dan rekomendasi yang dapat ditindaklanjuti pengembang. Analisis konsistensi konten dapat memeriksa kesesuaian istilah gerak antarlayar, kecocokan jumlah dan urutan langkah pada teks dengan yang tampak pada gambar atau video, serta keseragaman label dan ikon. Analisis tampilan

dapat memakai heuristik kegunaan, seperti konsistensi, visibilitas status sistem, dan pengenalan lebih utama daripada pengingatan (Nielsen, 1993), dipadukan dengan prinsip penyajian multimedia, seperti penempatan teks berdekatan dengan gambar yang dijelaskannya dan penandaan unsur penting (Mayer, 2009; Mayer & Moreno, 2003). Setiap temuan sebaiknya dilaporkan terpisah menurut statusnya: terlihat pada tangkapan layar, belum dapat dinilai, atau perlu diuji pada pengguna.

Rencana pengembangan dan evaluasi selanjutnya dapat disusun bertahap. Tahap pertama adalah validasi isi dan media oleh ahli PJOK, pendidikan khusus atau bahasa isyarat, dan desain media, dengan instrumen yang kriterianya dinyatakan secara eksplisit. Tahap kedua adalah uji kegunaan dengan sejumlah kecil siswa dan guru dalam tugas nyata, misalnya menemukan materi, memahami urutan gerak, dan mengulang video, melalui observasi dan wawancara dengan dukungan juru bahasa atau guru yang dikenal siswa (Nielsen, 1993). Skala kegunaan baku seperti *System Usability Scale* (Brooke, 1996) dan kerangka penerimaan teknologi (Davis, 1989) dapat dipakai bila butir-butirnya diadaptasi dan dipahami responden, mengingat tingkat keterbacaan teks pada sebagian siswa tunarungu. Tahap ketiga adalah evaluasi hasil belajar dengan rubrik penilaian gerak yang dinilai penilai yang konsisten, idealnya dengan kelompok pembanding atau desain yang memisahkan kontribusi aplikasi dari latihan dan pendampingan, serta pencatatan kehadiran dan kejadian tidak diinginkan. Hasil dari setiap tahap perlu dilaporkan sesuai maknanya, tanpa menyamakan validasi ahli dengan bukti efektivitas pada siswa. Keterbatasan juga perlu dinyatakan secara terbuka, yaitu ukuran sampel kecil, variasi latar bahasa siswa, dan keterbatasan generalisasi dari satu sekolah atau satu keterampilan gerak.

METODE

PENDEKATAN DAN SUMBER DOKUMENTASI

Artikel menggunakan pendekatan deskriptif berbasis analisis dokumentasi visual prototipe. Sumber utama adalah tiga tangkapan layar yang disediakan pengembang, yaitu halaman katalog materi, tampilan materi start jongkok, dan tampilan sarana-prasarana bulu tangkis. Dokumentasi ditelaah pada 1 November 2026. Tanggal pemeriksaan tersebut bukan tanggal awal pengembangan atau pelaksanaan uji aplikasi. Nama produk, teknologi pemrograman, alamat aplikasi aktif, lokasi pengembangan, dan riwayat versi belum ditetapkan berdasarkan dokumentasi yang tersedia.

Unit analisis mencakup judul halaman, label kategori, label tombol, menu samping, panel materi, serta panel video. Pembacaan dilakukan pada gambar statis; tidak dilakukan penelusuran aplikasi aktif, pemeriksaan kode, pemutaran video, wawancara, atau pengukuran hasil belajar. Tidak ada peserta penelitian yang direkrut untuk penelaahan ini. Identitas dan urutan penulis tetap perlu ditetapkan berdasarkan kontribusi serta persetujuan pihak terkait.

PROSEDUR ANALISIS

Analisis dilaksanakan melalui inventarisasi elemen yang terlihat pada setiap gambar, pencocokan judul dengan materi yang ditampilkan, serta identifikasi informasi yang belum dapat diverifikasi. Temuan kemudian dibahas dengan tiga publikasi terkait pembelajaran dan teknologi serta satu standar aksesibilitas web. Sumber pustaka digunakan untuk mendukung penalaran desain; artikel ini bukan tinjauan sistematis dan tidak mengklaim pencarian literatur komprehensif.

Setiap pernyataan diposisikan sebagai observasi dokumentasi, interpretasi pedagogis, atau usulan pengembangan. Contohnya, ikon putar menunjukkan representasi pemutar video, tetapi tidak membuktikan berkas dapat diputar. Panel dokumen menunjukkan penyajian materi, tetapi tidak memastikan dokumen lengkap atau dapat dibaca pada telepon seluler. Pembedaan ini digunakan untuk menjaga ketepatan hasil.

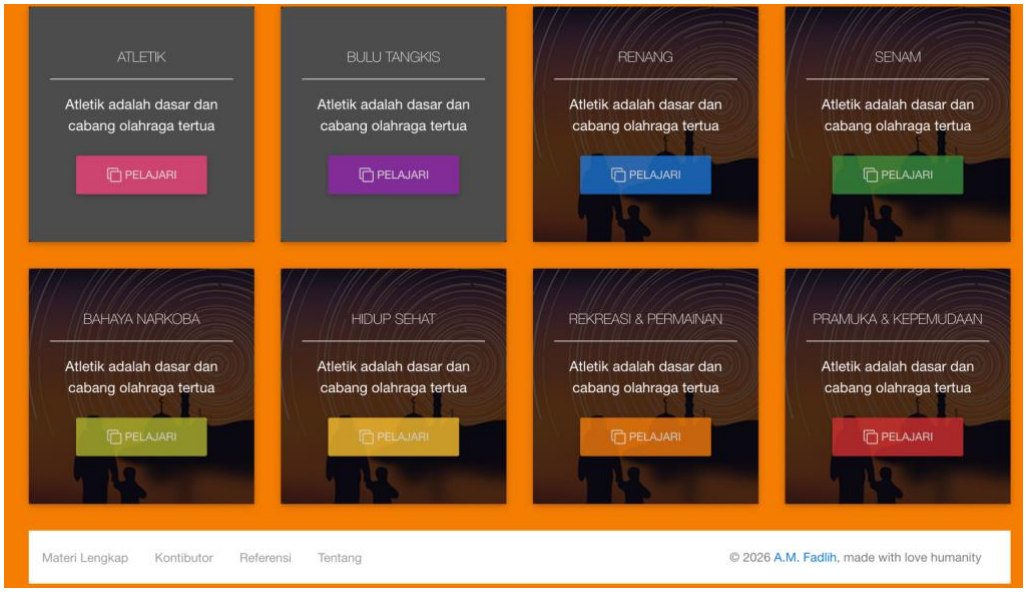
BATAS PENILAIAN

Keterbacaan, konsistensi label, dan pemetaan materi dibahas secara kualitatif. Tidak diberikan skor validitas, persentase kelayakan, atau kategori efektivitas karena tidak tersedia instrumen dan data penilaian. WCAG 2.2 digunakan sebagai rujukan rencana pemeriksaan aksesibilitas, bukan sebagai sertifikasi bahwa aplikasi telah memenuhi standar tersebut (World Wide Web Consortium [W3C], 2024).

HASIL DAN PEMBAHASAN

KATALOG MATERI DAN STRUKTUR NAVIGASI

Gambar 1 menampilkan delapan kategori, yaitu atletik, bulu tangkis, renang, senam, bahaya narkoba, hidup sehat, rekreasi dan permainan, serta pramuka dan kepemudaan.



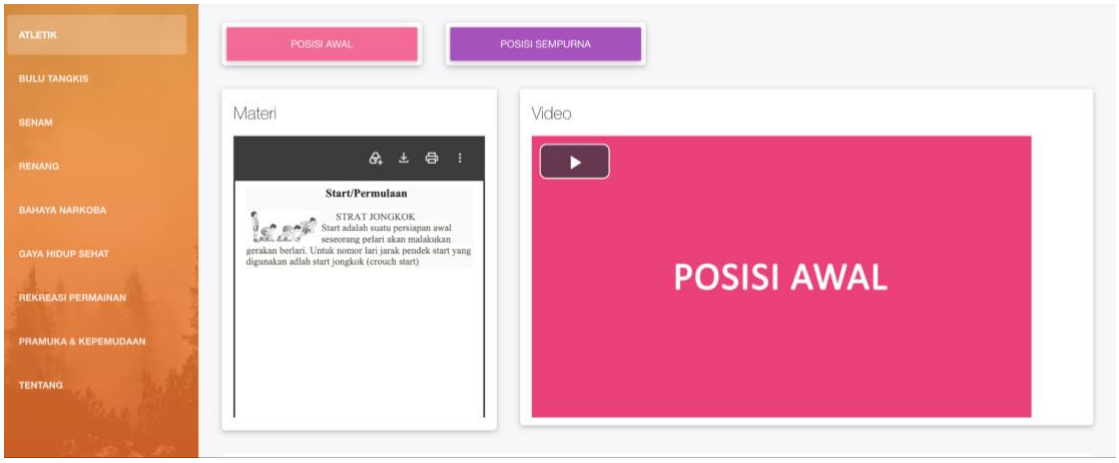
Gambar 1. Tampilan katalog kategori materi aplikasi. Sumber: dokumentasi yang disediakan pengembang; gambar dipertahankan sesuai berkas asli.

Pengelompokan tersebut dapat digunakan sebagai titik masuk menuju materi, tetapi hubungan dengan jenjang dan tujuan pembelajaran masih perlu ditetapkan. Kategori pramuka dan kepemudaan, misalnya, memerlukan penjelasan tentang kedudukannya sebagai materi pendukung atau keterkaitannya dengan tujuan PJOK. Jumlah menu tidak menunjukkan bahwa seluruh kategori telah memiliki bahan yang lengkap atau sesuai kurikulum.

Kartu selain atletik masih memuat deskripsi atletik yang sama. Pengulangan ini merupakan ketidaksesuaian konten yang dapat diamati langsung, bukan sekadar persoalan gaya bahasa. Revisi perlu mengganti setiap deskripsi dengan ringkasan topik yang benar dan memeriksa keterhubungannya dengan halaman tujuan. Label Kontibutor juga perlu diperbaiki menjadi Kontributor. Teks tahun pada footer tidak digunakan untuk menyimpulkan tahun penelitian atau waktu awal pembuatan aplikasi.

PENYAJIAN MATERI DAN PANEL VIDEO

Gambar 2 menunjukkan menu Atletik yang disorot, tombol Posisi Awal dan Posisi Sempurna, panel Materi berisi dokumen start jongkok, serta panel Video dengan tampilan awal Posisi Awal.



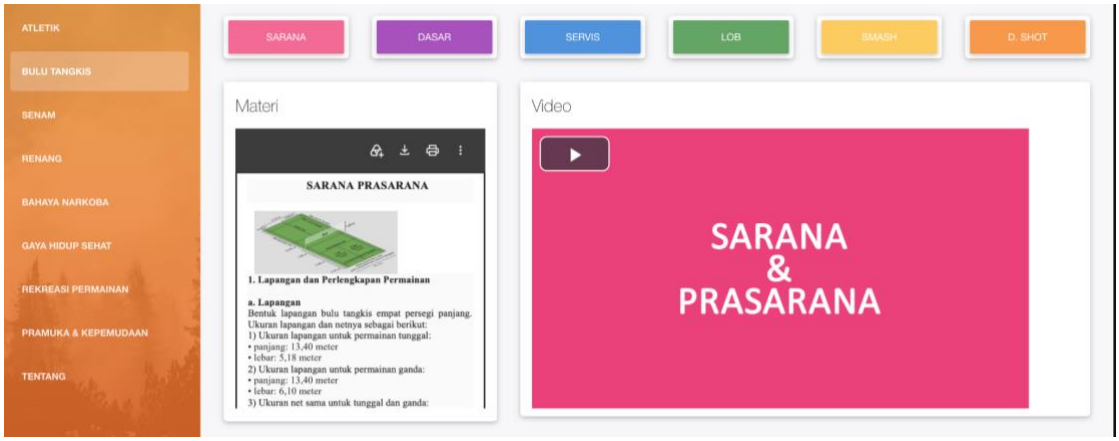
Gambar 2. Tampilan materi start jongkok dan panel video Posisi Awal. Judul halaman pada gambar belum sesuai dengan isi atletik. Sumber: dokumentasi pengembang.

Pada dokumen terlihat tulisan STRAT JONGKOK yang perlu dikoreksi menjadi START JONGKOK. Penelaahan seluruh materi masih diperlukan untuk memeriksa ketepatan konsep, bahasa, dan urutan gerakan. Istilah Posisi Sempurna juga perlu diperiksa agar menjelaskan tindakan yang dimaksud secara spesifik. Artikel ini tidak menyimpulkan bahwa isi video telah sesuai hanya berdasarkan judul pada layar.

Susunan panel berdampingan menyediakan kemungkinan menghubungkan bacaan dan demonstrasi. Namun, siswa dapat mengalami kesulitan apabila harus membaca dokumen kecil sambil mengikuti gerakan. Sebagai usulan, aplikasi dapat menyediakan cara memperbesar materi atau menampilkan satu bagian pada satu waktu. Keputusan perlu ditentukan melalui pengamatan pengguna, bukan hanya preferensi visual pengembang.

SUBMATERI BULU TANGKIS

Gambar 3 menampilkan menu Bulu Tangkis yang disorot dan pilihan Sarana, Dasar, Servis, Lob, Smash, serta D. Shot. Panel dokumen memperlihatkan materi sarana-prasarana dan diagram lapangan, sedangkan panel video menampilkan judul Sarana & Prasarana. Dibandingkan Gambar 2, hubungan judul halaman dengan materi yang terlihat lebih konsisten pada dokumentasi ini.



Gambar 3. Tampilan pilihan submateri bulu tangkis, dokumen sarana-prasarana, dan layar awal video. Sumber: dokumentasi pengembang.

Label D. Shot memerlukan penjelasan atau penggantian dengan istilah lengkap agar maknanya tidak bergantung pada tebakan pengguna. Materi pada panel dokumen perlu dipetakan ke tujuan yang dapat dinilai, seperti mengenali bagian lapangan atau menjelaskan fungsi perlengkapan. Ketepatan informasi di seluruh dokumen tidak dinilai hanya dari bagian yang tampak pada gambar. Tombol dan submateri lain juga belum diuji melalui interaksi langsung.

KEBUTUHAN AKSESIBILITAS BAGI PESERTA DIDIK TUNARUNGU

Representasi visual merupakan bagian dari akses informasi, tetapi tampilan berwarna dan keberadaan video belum cukup untuk menyatakan aplikasi sesuai bagi tunarungu. Kebutuhan bahasa, kemampuan membaca, serta pilihan komunikasi perlu ditanyakan kepada pengguna. Penjelasan visual sebaiknya memuat tindakan yang jelas dan tidak bergantung pada instruksi audio yang tidak memiliki alternatif.

WCAG 2.2 memuat kriteria mengenai teks pendamping media rekaman, penggunaan warna, kontras, pengoperasian, dan konsistensi navigasi. Dukungan bahasa isyarat untuk rekaman memiliki tingkat kesesuaian yang berbeda dari persyaratan caption, sehingga keduanya tidak boleh disamakan sebagai satu kewajiban pada semua tingkat standar (W3C, 2024). Pada prototipe ini, ketersediaan dukungan tersebut belum dapat ditentukan dari layar awal video. Pemeriksaan teknis dan penilaian kebutuhan pengguna tetap diperlukan.

Sebagai prioritas desain, informasi penting dapat dibagi menjadi segmen singkat dengan kontrol jeda dan ulang. Teks sebaiknya menggunakan bahasa yang dipahami pengguna; bahasa isyarat dapat ditambahkan sesuai kebutuhan serta diperiksa ketepatannya bersama pihak kompeten. Apabila demonstrasi, teks, dan isyarat disajikan bersamaan, penataan waktu dan ruang perlu diuji agar tidak menuntut perhatian pada beberapa lokasi secara bersamaan.

HUBUNGAN APLIKASI DENGAN PEMBELAJARAN GERAK

Temuan Faisal et al. (2025) relevan sebagai alasan menguji penyajian contoh gerak, tetapi tidak memvalidasi prototipe dalam artikel ini. Demikian pula, laporan Kholis dan Kustiyono (2020) mengenai penggunaan video pada konteks pelajaran lain belum membuktikan manfaat aplikasi terhadap motivasi atau hasil PJOK. Perbedaan produk, peserta, dan prosedur mengharuskan evaluasi tersendiri.

Sebagai usulan pembelajaran, guru dapat memperkenalkan tujuan, memilih satu materi, menayangkan contoh, memeriksa pemahaman, lalu memfasilitasi praktik dan umpan balik. Aplikasi berfungsi sebagai sumber informasi yang dipadukan dengan interaksi guru. Penambahan video tidak boleh mengurangi kesempatan praktik secara berlebihan. Untuk aktivitas dengan tuntutan keselamatan khusus, termasuk renang, petunjuk digital tidak menggantikan pengawasan dan pengaturan lingkungan praktik.

Jastrow et al. (2022) mengidentifikasi pentingnya sumber daya dan kesiapan guru dalam penerapan teknologi pendidikan jasmani. Implikasinya, evaluasi produk perlu mencatat waktu persiapan, perangkat yang digunakan, dan bantuan yang diperlukan siswa. Berkas gambar yang tersedia belum membuktikan desain responsif, akses luring, pemantauan kemajuan, kuis, atau penyimpanan data pengguna. Fitur tersebut hanya boleh dilaporkan setelah implementasinya diverifikasi.

PRIORITAS REVISI DAN EVALUASI LANJUTAN

Prioritas pertama adalah memperbaiki kesesuaian konten dengan kategori, judul halaman, dan label tombol. Pengembang dapat membuat daftar setiap topik, tujuan, dokumen, video, dan alamat tujuan navigasi. Daftar tersebut menjadi dasar pemeriksaan seluruh halaman. Prioritas kedua ialah memastikan bahan dan media dapat digunakan sesuai kebutuhan komunikasi siswa. Setelah konsistensi konten terjaga, pengujian navigasi dan penyajian pada perangkat sasaran dapat dilakukan.

Validasi materi yang direncanakan perlu melibatkan pihak yang menguasai PJOK dan pembelajaran tunarungu, dengan kriteria yang dinyatakan sebelum penilaian. Pemeriksaan aksesibilitas dan pengujian fungsi dilakukan terpisah karena ketepatan materi tidak menjamin aplikasi mudah digunakan. Artikel ini tidak menetapkan bahwa validasi tersebut sudah berlangsung atau menyebut jumlah validator tanpa bukti pelaksanaan.

Uji kegunaan dapat menggunakan tugas nyata, misalnya menemukan materi, membuka subtopik, membaca petunjuk, dan mengoperasikan video. Data yang dapat dicatat mencakup keberhasilan tugas, kesalahan navigasi, waktu penyelesaian, bantuan yang diberikan, serta penjelasan siswa dan guru. Prosedur harus menggunakan komunikasi yang dapat diakses. Indikator dan instrumen perlu disesuaikan dan diuji sebelum digunakan untuk membuat kategori kepraktisan.

Pengaruh terhadap hasil belajar memerlukan penelitian berbeda dari inspeksi antarmuka. Jika dilakukan uji pembelajaran, jelaskan jenjang, karakteristik peserta, durasi, materi, kondisi pembanding bila tersedia, serta instrumen hasil. Pemahaman gerak, keterampilan motorik, motivasi, dan literasi digital perlu dinilai sebagai konstruk berbeda. Kenaikan skor atau persentase efektivitas tidak dapat dibuat dari tangkapan layar.

KETERBATASAN

Dokumentasi hanya mencakup tiga gambar statis dan tidak memberikan bukti riwayat pengembangan, kelengkapan isi, atau pengalaman pengguna. Penelaahan pustaka bersifat terarah dan terbatas, bukan tinjauan sistematis. Identifikasi masalah merupakan interpretasi dokumentasi dan belum dikonfirmasi melalui aplikasi aktif. Hasil artikel tidak dapat digeneralisasi sebagai profil kebutuhan seluruh peserta didik tunarungu atau sebagai evaluasi menyeluruh produk.

SIMPULAN

Prototipe aplikasi pembelajaran PJOK peserta didik tunarungu memperlihatkan struktur kategori materi, navigasi samping, pilihan submateri, serta penyajian dokumen dan panel video. Dokumentasi juga menunjukkan kebutuhan perbaikan berupa pengulangan deskripsi yang tidak sesuai, ketidakkonsistenan judul halaman dengan isi, dan beberapa label yang perlu diperjelas. Temuan ini menjadi dasar revisi konten dan antarmuka pada tahap awal.

Ketersediaan tangkapan layar belum membuktikan validitas, kepraktisan, aksesibilitas, atau efektivitas aplikasi. Pengembangan lanjutan perlu memprioritaskan ketepatan pemetaan materi, kesesuaian komunikasi, pengujian fungsi, serta keterlibatan pengguna sasaran. Klaim manfaat belajar baru dapat dibuat setelah tersedia prosedur evaluasi dan data yang mendukungnya.

DAFTAR PUSTAKA

Brooke, J. (1996). SUS: A “quick and dirty” usability scale. Dalam P. W. Jordan, B. Thomas, B. A. Weerdmeester, & I. L. McClelland (Ed.), *Usability evaluation in industry* (hlm. 189-194). Taylor & Francis.

Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly, 13*(3), 319-340.

Faisal, A. Y. R., Lubay, L. H., Mukhlisin, & Gumilang, E. S. (2025). The effect of audio-visual media on the front roll floor exercise skills of phase B students with disabilities in adaptive PE learning. *Journal of Physical Education Health and Sport, 12*(1), 120-125. https://doi.org/10.15294/jpehs.v12i1.29550

International Organization for Standardization. (2018). *ISO 9241-11:2018 Ergonomics of human-system interaction: Part 11. Usability: Definitions and concepts.* ISO.

Jastrow, F., Greve, S., Thumel, M., Diekhoff, H., & Süßenbach, J. (2022). Digital technology in physical education: A systematic review of research from 2009 to 2020. *German Journal of Exercise and Sport Research, 52*, 504-528. https://doi.org/10.1007/s12662-022-00848-5

Kholis, K. U., & Kustiyono. (2020). Enhancing learning motivation of students with special needs using learning video. *Indonesian Journal of Curriculum and Educational Technology Studies, 8*(1), 49-56. https://doi.org/10.15294/ijcets.v8i1.16265

Marschark, M., & Hauser, P. C. (Ed.). (2008). *Deaf cognition: Foundations and outcomes.* Oxford University Press.

Marschark, M., & Hauser, P. C. (Ed.). (2012). *How deaf children learn: What parents and teachers need to know.* Oxford University Press.

Mayer, R. E. (2009). *Multimedia learning* (2nd ed.). Cambridge University Press.

Mayer, R. E., & Moreno, R. (2003). Nine ways to reduce cognitive load in multimedia learning. *Educational Psychologist, 38*(1), 43-52.

Mitchell, R. E., & Karchmer, M. A. (2004). Chasing the mythical ten percent: Parental hearing status of deaf and hard of hearing students in the United States. *Sign Language Studies, 4*(2), 138-163.

Nielsen, J. (1993). *Usability engineering.* Academic Press.

Plomp, T. (2013). Educational design research: An introduction. Dalam T. Plomp & N. Nieveen (Ed.), *Educational design research* (hlm. 10-51). SLO.

Republik Indonesia. (2016). *Undang-Undang Nomor 8 Tahun 2016 tentang Penyandang Disabilitas.*

Ste-Marie, D. M., Law, B., Rymal, A. M., Jenny, O., Hall, C., & McCullagh, P. (2012). Observation interventions for motor skill learning and performance: An applied model for the use of observation. *International Review of Sport and Exercise Psychology, 5*(2), 145-176.

Sweller, J., Ayres, P., & Kalyuga, S. (2011). *Cognitive load theory.* Springer.

Tessmer, M. (1993). *Planning and conducting formative evaluations.* Kogan Page.

World Wide Web Consortium. (2024). *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.2* (W3C Recommendation, 12 December 2024). https://www.w3.org/TR/2024/REC-WCAG22-20241212/