



**PENGEMBANGAN GAWANG PANTUL LIPAT TERINTEGRASI UNTUK
OPTIMALISASI PEMBELAJARAN SEPAKBOLA SISWA SEKOLAH
DASAR**

*Development of an Integrated Folding Rebound Goal for Optimizing Football
Learning of Elementary School Students*

Muhammad Zaky Al Ghifary¹, Alit Rahmat²

^{1,2}Universitas Pendidikan Indonesia, Indonesia

¹Email: zakyalghifary79315@gmail.com

²Email: alitrahmat@upi.edu

Abstract

This study aims to develop an integrated folding rebound goal based on a backward folding hinge articulation system as an adaptive two-in-one convergence sports facility for football learning in elementary schools. The Research and Development (R&D) method adopting ten procedural stages of the Borg and Gall model was utilized. Trial subjects involved material experts, media experts, and thirty sixth-grade elementary school students. Data collection used validation sheets, usability observations, and user response questionnaires. The results indicated that the folding rebound goal based on a frame-wedging mechanism and manual locking pin was highly feasible and practical for facilitating instant functional transition. The use of a plywood panel with a backing frame effectively reduced residual vibration, generating a stable ball rebound trajectory. In conclusion, this cost-effective product meets operational validity and reliability criteria as an alternative learning media to boost students' active learning time amidst school facility limitations.

Keywords: goal, football, media, sports, innovation

Abstrak

Penelitian ini bertujuan mengembangkan produk gawang pantul lipat terintegrasi berbasis sistem artikulasi engsel putar balik sebagai sarana olahraga konvergensi two-in-one yang adaptif untuk pembelajaran sepakbola di Sekolah Dasar. Metode Research and Development (R&D) mengadopsi sepuluh tahapan prosedural model Borg and Gall digunakan. Subjek uji coba melibatkan tim ahli materi, ahli media, serta tiga puluh siswa kelas VI Sekolah Dasar. Pengumpulan data menggunakan instrumen lembar validasi, observasi keterpakaian, dan angket respons. Hasil penelitian menunjukkan gawang pantul lipat berbasis sistem ganjelan penahan rangka dan pasak pengunci manual dinyatakan sangat layak dan praktis untuk memfasilitasi transisi fungsi instan. Penggunaan panel kayu lapis dengan rangka penguat efektif mereduksi getaran sisa sehingga menghasilkan trajektori pantulan bola yang stabil. Kesimpulannya, produk ekonomis ini memenuhi kriteria validitas serta reliabilitas operasional sebagai media pembelajaran alternatif untuk mendongkrak kepadatan waktu aktif bergerak siswa di tengah keterbatasan sarana sekolah.

Kata Kunci: gawang, sepakbola, media, olahraga, inovasi

PENDAHULUAN

Modernisasi gaya hidup memicu kecenderungan anak-anak usia sekolah dasar terjebak dalam pola perilaku pasif (*sedentary lifestyle*), yang mengancam fase krusial pertumbuhan fisik dan pematangan sistem motorik mereka (Istiqomah & Suyadi, 2019; Yulianto, 2025). Kemampuan kinestetik dasar menempati posisi sentral bagi produktivitas harian individu (Fikriyah, 2021). Sebaliknya, hambatan perkembangan motorik berisiko memicu masalah kesehatan metabolik serta mengisolasi kecerdasan interpersonal anak (Harahap et al., 2025; Purba et al., 2024). Dalam lanskap pendidikan jasmani, permainan sepakbola merupakan instrumen representatif untuk menstimulasi domain motorik, kognitif, dan afektif secara simultan (Ruslan et al., 2024). Penguasaan operan (*passing*) dan kontrol bola menjadi fondasi utamanya (Ruslan et al., 2024). Namun, kompetensi teknik dasar sepakbola sebagian besar siswa Sekolah Dasar di Indonesia masih berada di bawah standar akibat minimnya stimulasi fisik berkelanjutan (Ruslan et al., 2024; Silaban et al., 2024).

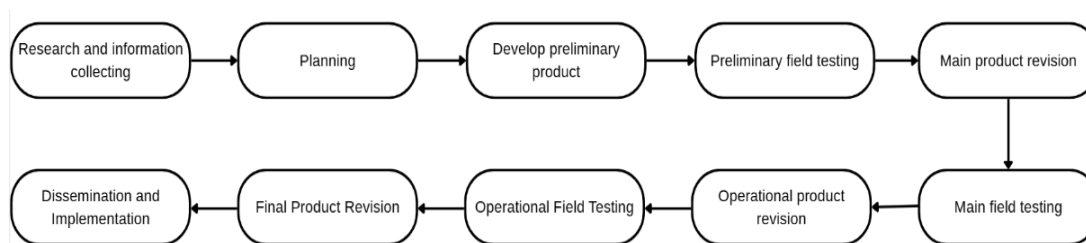
Kendala struktural ini mayoritas bersumber dari krisis prasarana, kerusakan peralatan, serta keterbatasan dimensi ruang bermain di sekolah (Erfayliana & Kusumawati, 2020; Susilawati et al., 2025; Yunarta & Ardana, 2024). Defisit fasilitas ini diperparah oleh restriksi anggaran mandatori sekolah yang kerap merasionalisasi pos pengadaan media instruksional kreatif (Putri et al., 2025; Safitri et al., 2025). Situasi tersebut menuntut guru melakukan strategi modifikasi sarana guna menjaga kontinuitas pembelajaran (Nainggolan & Manalu, 2020). Rekayasa sarana PJOK ditujukan untuk menghadirkan perangkat alternatif yang aplikatif demi mengakselerasi adaptasi gerak siswa (Karim & Ikadarny, 2020). Modifikasi praktis sebelumnya baru menyentuh aspek spasial lapangan dan material bola (Bessie et al., 2022). Di sisi lain, eksperimen papan pantul yang dirintis Rahmat (2016) terbukti meningkatkan kompetensi *passing-receiving*, tetapi instrumennya masih bersifat kaku dan monofungsi. Akibatnya, guru harus menghentikan sesi latihan untuk menukar alat secara manual jika orientasi kelas bergeser ke teknik menembak. Birokrasi ini memangkas alokasi waktu aktif bergerak siswa serta menguras anggaran logistik sekolah (Purba et al., 2024; Rahmat, 2016).

Berdasarkan kesenjangan (*research gap*) tersebut, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana mengembangkan, menguji kelayakan, serta mengoptimalkan rigiditas struktural gawang pantul lipat terintegrasi (*two-in-one*) berbahan panel kayu lapis tebal agar mampu mereduksi getaran sisa, menghasilkan trajektori pantulan bola yang stabil, dan praktis digunakan untuk mengatasi keterbatasan sarana pembelajaran sepakbola di Sekolah Dasar?

Sejalan dengan rumusan masalah tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang, memvalidasi, serta menguji akseptabilitas produk gawang pantul lipat terintegrasi berbasis sistem artikulasi engsel putar balik sebagai sarana olahraga konvergensi *two-in-one* yang adaptif, ekonomis, dan futuristik. Melalui pendekatan rekayasa mekanis terstruktur, produk ini diarahkan untuk menyatukan fungsi rebounder dan gawang mini dalam satu arsitektur portabel demi mendongkrak kepadatan waktu aktif bergerak siswa kelas VI Sekolah Dasar.

METODE

Penelitian pengembangan (Research and Development / R&D) ini dilaksanakan di salah satu Sekolah Dasar Negeri di Kota Bandung, Jawa Barat. Alokasi waktu eksperimen dan pengambilan data terbentang selama tiga bulan, efektif dimulai sejak Maret hingga Mei 2026. Pendekatan riset ini diadopsi sebagai landasan prosedural untuk merancang, memanufaktur, serta menguji tingkat kelayakan produk melalui tahapan terstruktur (Sari et al., 2025). Strategi ini didorong oleh efektivitasnya dalam menelurkan solusi aplikatif di bidang pengajaran olahraga berdasarkan investigasi hambatan aktual di lapangan (Rahayu, 2025; Romadhona & Putra, 2026). Prosedur pengembangan mengacu pada model Borg dan Gall yang disederhanakan menjadi lima fase interaktif: analisis kebutuhan, perancangan cetak biru mekanis, pembuatan prototipe fisik dan validasi ahli, uji coba pemakaian terbatas, serta finalisasi melalui revisi produk (Gulo et al., 2025; Kusmiati et al., 2025). Pola pendekatan ini dipandang sangat adaptif untuk mematangkan konsep produk papan pantul-gawang portabel bersistem lipat ganda ini demi menjawab kendala keterbatasan prasarana dan anggaran sekolah secara presisi (Gulo et al., 2025; Kusmiati et al., 2025).



Gambar 1. Research and development procedure (Borg & Gall Model)

Subjek uji coba dalam riset ini melibatkan tim validator kelayakan yang terdiri dari pakar materi pembelajaran sepakbola, pakar media/desain produk, serta praktisi guru PJOK selaku kolaborator lapangan, ditambah tiga puluh siswa kelas VI Sekolah Dasar selaku pengguna operasional. Pengumpulan data kelayakan peranti pada setiap tahapan uji coba diukur menggunakan instrumen penilaian berbasis Skala Likert dengan rentang 1 hingga 5 guna mengonversi data kualitatif masukan pakar menjadi data kuantitatif yang terukur.

Analisis data kuantitatif yang dihimpun kemudian dikonversikan ke dalam bentuk persentase empiris untuk menetapkan klasifikasi penilaian acuan kriteria status produk. Skor 5 merepresentasikan pencapaian persentase 81%–100% dengan kategori Sangat Layak (produk dapat langsung diimplementasikan tanpa perubahan). Skor 4 berada pada rentang 61%–80% dengan kategori Layak (siap digunakan dengan catatan revisi minor). Skor 3 mencakup rentang 41%–60% dengan kategori Cukup Layak (peranti memerlukan revisi substansial sebelum diuji kembali). Skor 2 berada pada interval 21%–40% dengan kategori Tidak Layak (peranti memerlukan perombakan desain secara total), dan skor 1 merepresentasikan rentang 0%–20% dengan kategori Sangat Tidak Layak (produk ditolak atau tidak aman digunakan). Melalui pengelompokan tersebut, peranti gawang pantul lipat konvergensi two-in-one ini dinyatakan sah untuk didiseminasikan apabila akumulasi rerata skor akhir dari seluruh

validator minimal mencapai kategori "Layak" dengan persentase di atas 60%.

HASIL

Research and Information Collecting (Tahap 1)

Rangkaian prosedur penelitian pengembangan ini diawali dengan tahap pengumpulan data dan informasi awal (*research and information collecting*) melalui studi pendahuluan komprehensif berbasis triangulasi data (observasi lapangan, studi literatur, dan wawancara guru PJOK) untuk memetakan kendala pengajaran sepakbola di Sekolah Dasar. Hasil analisis kebutuhan mengungkap bahwa kelangkaan alat bantu komersial (*rebounder board*) akibat restriksi finansial memaksa guru menjeda kelas demi menata sarana konvensional secara manual, sehingga secara drastis menggerus alokasi waktu aktif bergerak (*active learning time*) siswa. Hambatan ini diperparah oleh keterbatasan spasial halaman bermain sekolah yang menurunkan kepadatan repetisi latihan (*drill repetition*) karena siswa kelas VI menghabiskan banyak waktu hanya untuk mengejar bola yang menggelinding jauh. Berdasarkan data empiris tersebut, disimpulkan adanya kebutuhan mendesak terhadap inovasi sarana olahraga yang multifungsi, ringkas, dan ekonomis, yang kemudian menjadi landasan fundamental dalam merancang gawang olahraga dengan konvergensi *two-in-one* berbasis mekanika lipat ke belakang yang adaptif.

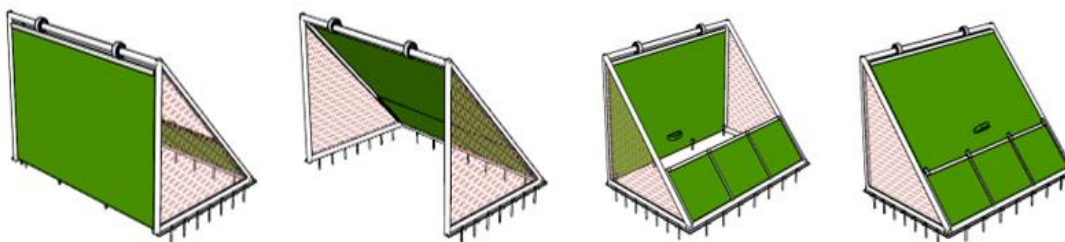
Planning (Tahap 2)

Berdasarkan analisis kebutuhan tahap pertama, fase perencanaan (*planning*) diorientasikan untuk merumuskan spesifikasi teknis gawang pantul lipat terintegrasi yang adaptif terhadap karakteristik antropometri siswa sekolah dasar. Dimensi struktural gawang mini ditetapkan secara praktis dengan spesifikasi tinggi 80 cm, lebar 120 cm, dan kedalaman rangka bawah 80 cm menggunakan material besi *hollow tubular* galvanis berdiameter luar 1 inci dengan ketebalan dinding 1,2 mm guna menjamin portabilitas yang ringan namun tetap kokoh menahan beban dampak dinamis bola. Inti rekayasa pada fase ini adalah merancang cetak biru konsep kebaruan mekanis berupa sistem artikulasi engsel ganda yang mengintegrasikan panel papan pantul kayu lapis (multiplek) tebal dengan pelapisan cat khusus pada bingkai depan gawang. Sistem dirancang agar saat panel berada pada posisi vertikal penuh dapat dikunci menggunakan pasak terukur sebagai *rebounder board*, dan ketika pengunci dilepas, panel dapat diayun atau dilipat ke arah belakang hingga merapat sejajar rangka penopang bawah demi membuka 100% rongga target gawang mini untuk sesi latihan *shooting* tanpa bongkar pasang komponen eksternal.

Develop Preliminary Form of Product (Tahap 3)

Proses fabrikasi diawali dengan melakukan pemotongan dan pembentukan pipa besi *hollow tubular* galvanis berdiameter 1 inci sebagai rangka utama gawang berukuran 80 cm x 120 cm, serta struktur penopang bawah sepanjang 80 cm guna membentuk kedudukan segitiga yang stabil dan ringan untuk dipindahkan oleh siswa sekolah dasar. Penyambungan antarsudut siku tiang dilakukan menggunakan teknik las listrik penuh untuk menjamin kekuatan struktural yang rigid saat menahan dampak dinamis bola. Selanjutnya, komponen inti berupa sistem artikulasi engsel putar balik diintegrasikan pada bagian atas bingkai gawang menggunakan mekanika bantalan

gelinding (*bearing*) terukur. Penerapan komponen *bearing* ini dirancang khusus agar panel pemantul berbahan kayu lapis (multiplek) tebal memiliki kebebasan gerak rotasi yang sangat lancar untuk mengayun secara presisi ke arah belakang rangka gawang saat kunci pasak dibebaskan. Tahap ini diakhiri dengan proses gerinda halus (*deburring*) pada seluruh sambungan las demi keselamatan total (*injury prevention*) pengguna, yang dilanjutkan dengan pengecatan seluruh permukaan rangka dan panel menggunakan cat dasar antirarat serta pelapis warna cerah kontras untuk meningkatkan visibilitas alat di lapangan.



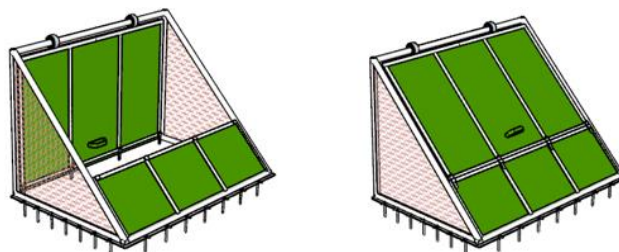
Gambar 2. Desain awal gawang pantul lipat dalam berbagai moda operasional Preliminary Field Testing (Tahap 4)

Setelah unit Prototipe I selesai difabrikasi, langkah penelitian berlanjut ke tahap pengujian produk awal (*preliminary field testing*) melalui uji validitas konseptual oleh tim ahli materi PJOK dan ahli media/desain produk, serta dilanjutkan dengan uji coba keterbacaan operasional berskala sangat terbatas. Meskipun hasil akumulasi skor kuantitatif dari tim ahli menunjukkan bahwa Prototipe I masuk dalam kategori Layak (78,50%), terdapat beberapa catatan kritis fundamental yang diidentifikasi oleh para ahli dan praktisi. Kelemahan tersebut meliputi: (1) mekanisme penguncian menggunakan klem baut putar manual dinilai lambat dan tidak praktis untuk memotong waktu transisi fungsi alat di lapangan, serta (2) lembaran panel pemantul berbahan kayu lapis (multiplek) menimbulkan getaran sisa (*residual vibration*) berlebih yang mereduksi kestabilan trajektori arah membalnya bola karena belum adanya penguat struktural di balik papan. Seluruh himpunan data evaluasi dan umpan balik kritis mengenai performa ayunan panel berbasis *bearing* serta efisiensi penguncian pada Tahap 4 ini dikumpulkan secara sistematis untuk dijadikan landasan utama dalam mengeksekusi tindakan rekonstruksi fisik produk pada tahap *main product revision*.

Main Product Revision (Tahap 5)

Berdasarkan masukan kritis pada tahap sebelumnya, penelitian memasuki fase revisi produk utama (*main product revision*) untuk melakukan rekonstruksi teknis terhadap Prototipe I guna menghasilkan peranti yang lebih rigid dan praktis. Tindakan perbaikan pertama difokuskan untuk mengatasi masalah getaran sisa pada panel pemantul kayu lapis (multiplek), dilakukan penambahan struktur rangka penguat pada bagian belakang panel guna meningkatkan massa permukaan dan rigiditas papan. Rekayasa struktur ini terbukti efektif membuat trajektori pantulan bola menjadi lebih stabil dan prediktif saat menerima beban impak dinamis dari operan maupun tendangan

siswa kelas VI. Tahap revisi awal ini berhasil menyempurnakan fungsi mekanis dasar peranti sehingga dinyatakan siap untuk memasuki tahapan pengujian selanjutnya.

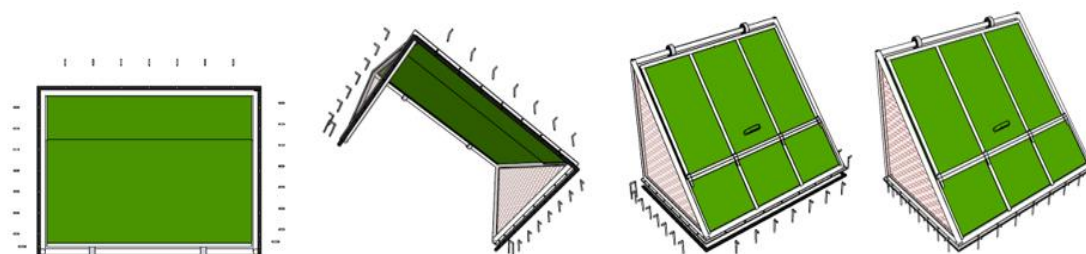


Gambar 3. Desain gawang pantul degan penguatan rangka peredam getaran Main Field Testing (Tahap 6)

Setelah rekonstruksi fisik diselesaikan, penelitian dilanjutkan ke tahap pengujian lapangan utama (*main field testing*) untuk menguji coba keandalan operasional Prototipe II dalam situasi pembelajaran PJOK yang sesungguhnya secara terbatas. Pengujian skala kecil hingga sedang ini melibatkan subjek sebanyak 10 hingga 15 orang siswa sekolah dasar kelas atas dengan pendampingan dari guru PJOK selaku kolaborator ahli di lapangan. Fokus utama pada Tahap 6 ini adalah mengevaluasi secara objektif efektivitas serta kemudahan pengoperasian pasak pengunci biasa (*manual pin lock*) pada gawang dan sistem ganjelan struktural penahan papan pantul saat digunakan langsung oleh siswa, serta mengamati konsistensi trajektori pantulan bola pada panel kayu lapis (*multiplek*) yang telah diperkuat rangka belakangnya. Data yang dihimpun melalui lembar observasi keterpakaian alat dan angket respons pengguna menunjukkan peningkatan signifikan pada aspek kepraktisan transisi alat serta redaman getaran papan yang jauh lebih stabil dibandingkan versi sebelumnya. Kendati demikian, hasil evaluasi luar ruangan tetap mencatat perlunya penyempurnaan kecil pada aspek cengkeraman kaki gawang terhadap permukaan tanah lapangan agar perangkat benar-benar kokoh menyerap dampak dinamis shooting yang kontinu.

Operational Product Revision (Tahap 7)

Berdasarkan hasil evaluasi dan umpan balik pada pengujian lapangan utama, penelitian berlanjut ke fase revisi produk operasional (*operational product revision*) untuk menyempurnakan aspek stabilitas tapak gawang. Fokus perbaikan pada Tahap 7 ini diarahkan pada penambahan komponen tapak karet anti-selip (*rubber pad*) pada bagian bawah *base frame* guna meningkatkan koefisien gesek dan meredam getaran struktural saat perangkat ditempatkan di atas permukaan lapangan semen. Selain itu, untuk penggunaan pada area lapangan rumput alami, draf revisi mengintegrasikan pasak tancap (*ground anchor*) eksternal berbentuk U yang berfungsi mengunci kedudukan rangka penopang bawah secara kokoh ke dalam tanah. Penyempurnaan pada komponen penahan eksternal dan makro ini berhasil melahirkan produk akhir berbentuk Prototipe II yang Disempurnakan, di mana seluruh sistem mekanika dan stabilitas tapak gawang telah terintegrasi secara utuh dan dinyatakan siap sepenuhnya untuk memasuki tahapan uji coba lapangan tahap lanjut.



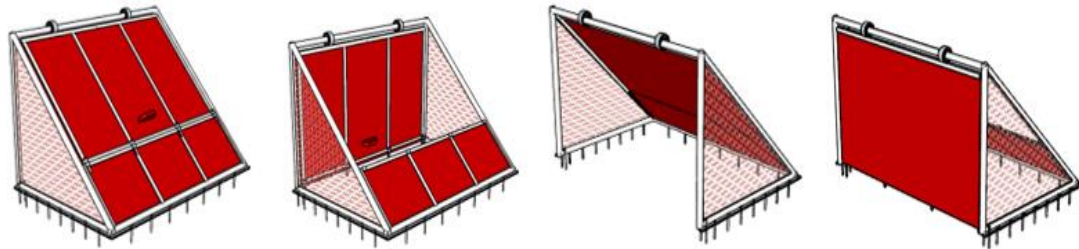
Gambar 4. Desain gawang pantul degan penambahan karet anti-selip dan pasak berbentuk U.

Operational Field Testing (Tahap 8)

Setelah seluruh komponen penahan makro berhasil diintegrasikan, penelitian memasuki tahap uji coba lapangan skala luas (operational field testing) sebagai langkah kedelapan untuk memverifikasi tingkat akseptabilitas, kepraktisan akhir, serta efektivitas produk secara massal. Pada fase pengujian makro ini, Prototipe II yang telah disempurnakan melalui komponen tapak karet anti-selip (rubber pad), pasak tancap (ground anchor) eksternal berbentuk U, serta penguat struktural panel multiplek diimplementasikan langsung ke dalam situasi pembelajaran PJOK yang sesungguhnya. Proses pengujian ini melibatkan subjek sebanyak 30 orang siswa kelas VI Sekolah Dasar dan didampingi secara melekat oleh 1 orang guru PJOK yang bertindak selaku kolaborator pengguna ahli. Skenario pembelajaran dirancang menyerupai simulasi sirkuit taktis sepakbola, di mana siswa melakukan drill operan pendek (passing) ke arah panel pantul kayu lapis, mengontrol bola (receiving), memutar balik panel memanfaatkan sistem ganjalan mekanis rangka dan mengunci fungsi gawang menggunakan pasak manual secara praktis, hingga langsung mengeksekusi tembakan keras (shooting) ke arah gawang mini berukuran 80 cm x 120 cm x 80 cm yang telah terbuka penuh tanpa mengalami deformasi struktur ataupun pergeseran tapak gawang.

Final Product Revision (Tahap 9)

Berdasarkan hasil analisis data dan himpunan umpan balik yang diperoleh dari tahapan uji coba lapangan skala luas, penelitian dilanjutkan ke fase revisi produk akhir (final product revision) untuk melakukan standardisasi kualitas serta penyempurnaan prasarana. Fokus utama pada Tahap 9 ini tidak lagi menyentuh rekonstruksi mekanis inti, melainkan diarahkan pada optimalisasi aspek keselamatan pengerjaan (safety manufacturing), estetika visual, dan ketahanan material luar ruangan. Tindakan yang diambil meliputi proses gerinda halus (deburring) secara menyeluruh pada setiap area bekas pengelasan rangka besi hollow guna menghilangkan permukaan tajam yang berpotensi membahayakan pengguna, serta pembaruan skema pewarnaan menggunakan kombinasi cat glossy cerah kontras yang memiliki daya tahan tinggi terhadap paparan cuaca luar ruangan (weatherproof). Langkah pelapisan cat ini menjadi krusial untuk melindungi seluruh permukaan panel kayu lapis (multiplek) dari kelembapan luar ruangan dan pelapukan struktural. Langkah revisi final ini berhasil mengunci seluruh spesifikasi teknis dan desain dari gawang pantul lipat konvergensi two-in-one ini sehingga dinyatakan sah, reliabel, dan siap sepenuhnya untuk memasuki tahapan diseminasi massal.



Gambar 5. Desain final gawang pantul lipat

Dissemination and Implementation (Tahap 10)

Rangkaian prosedur penelitian pengembangan ini diakhiri dengan tahap diseminasi dan implementasi sebagai fase kesepuluh yang difokuskan secara penuh pada jalur publikasi akademik. Langkah diseminasi ditempuh dengan menerbitkan hasil penelitian dan pengembangan gawang pantul lipat ini ke dalam artikel ilmiah pada jurnal nasional terakreditasi di bidang pendidikan jasmani dan olahraga. Melalui jalur penyebarluasan digital tersebut, guru PJOK, akademisi, dan praktisi pendidikan secara luas dapat mengakses secara terbuka informasi mengenai efisiensi operasional transisi fungsi alat berbasis pasak pegas, mekanisme ayunan *bearing*, serta pemanfaatan panel kayu lapis (multiplek) berlapis cat sebagai solusi sarana yang ekonomis. Implementasi dari diseminasi ilmiah ini diharapkan dapat memberikan kontribusi teoretis dan praktis, sekaligus menjadi referensi sah bagi sekolah-sekolah dasar lain dalam mengadopsi peranti konvergensi *two-in-one* guna mendongkrak kepadatan waktu aktif bergerak (*active learning time*) siswa di tengah restriksi finansial dan keterbatasan lahan olahraga.

PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengembangan gawang pantul lipat konvergensi *two-in-one* ini secara efektif mampu memfasilitasi dua moda latihan sepakbola sekolah dasar secara sekuensial, yakni sebagai *rebound board* untuk teknik *passing-receiving* dan gawang mini terbuka untuk keterampilan *shooting*. Transformasi fungsi mekanis yang berlangsung di bawah 3 detik ini berhasil memotong *setup time* penataan alat konvensional di lapangan. Dalam perspektif pedagogi olahraga, temuan ini memperkuat teori efisiensi pembelajaran jasmani yang menegaskan bahwa optimalisasi waktu, ruang, dan modifikasi alat yang praktis merupakan determinan utama dalam mendongkrak alokasi waktu aktif bergerak (*active learning time*) serta densitas repetisi latihan (*drill repetition*) siswa di tengah keterbatasan sarana sekolah.

Faktor baru dan paling penting yang memengaruhi keberhasilan performa alat ini terletak pada kombinasi rekayasa material dan kesederhanaan sistem kunci artikulasinya. Penggunaan panel kayu lapis (multiplek) tebal yang diintegrasikan dengan rangka penguat (*backing frame*) menjadi temuan solusi ekonomis yang efektif menggantikan material sintesis mahal seperti *Polypropylene*. Secara mekanika tumbukan, penambahan rangka belakang ini meningkatkan massa permukaan yang secara drastis mampu menekan getaran sisa sehingga menghasilkan trajektori pantulan

bola yang stabil dan prediktif bagi siswa kelas VI. Selain itu, aplikasi cat *glossy* bertindak sebagai lapisan pelindung struktural kayu dari kelembapan luar ruangan. Kelancaran mekanika transisi fungsi alat dipengaruhi oleh efisiensi sistem ganjalan penahan bawaan rangka yang menjaga posisi tegak papan pantul secara presisi, serta aplikasi pasak pengunci biasa yang khusus digunakan untuk mengunci kedudukan gawang mini saat dibuka. Kombinasi ini memberikan opsi operasional yang murah, mudah diproduksi secara lokal, dan familier bagi pengguna di lapangan tanpa risiko kehilangan komponen pengunci yang rumit.

Faktor penunjang lain yang menjaga konsistensi hasil di lapangan adalah optimasi stabilitas tapak melalui komponen tapak karet anti-selip pada lapangan semen dan pasak tancap berbentuk U pada lapangan rumput. Komponen penahan ini memastikan gawang berdimensi kompak (80 cm x 120 cm x 80 cm) dari besi *hollow* 1 inci tetap kokoh menyerap beban dampak dinamis *shooting* keras tanpa mengalami pergeseran kedudukan. Aspek keselamatan juga terpenuhi secara preventif melalui proses gerinda halus untuk menumpulkan seluruh sisa material tajam pada sambungan las besi rangka gawang.

Dampak utama dari penelitian pengembangan ini adalah tersedianya referensi rekayasa sarana olahraga yang multifungsi, ringkas, dan berbiaya rendah untuk mengatasi restriksi finansial serta keterbatasan spasial halaman bermain di sekolah dasar. Kendati demikian, penelitian ini memiliki batasan pada cakupan subjek pengujian yang masih terbatas pada klaster regional tertentu, serta tingkat durabilitas jangka panjang material kayu lapis terhadap paparan cuaca ekstrem yang belum teruji secara absolut dalam hitungan tahun. Oleh karena itu, mekanisme pemeliharaan berkala berupa pengecatan ulang secara mandiri pada lapisan pelindung papan pantul menjadi rekomendasi krusial bagi penelitian selanjutnya.

KESIMPULAN

Berdasarkan seluruh rangkaian prosedur penelitian dan pengembangan yang telah dilaksanakan, dapat disimpulkan bahwa produk gawang pantul lipat terintegrasi berbasis sistem artikulasi engsel putar balik ini secara sah dan efektif mampu menjawab kebutuhan inovasi sarana olahraga konvergensi two-in-one yang adaptif untuk pembelajaran sepakbola di Sekolah Dasar. Kehadiran peranti ini berhasil mencapai tujuan utama penelitian, yaitu memfasilitasi kebutuhan latihan teknik dasar pemula secara sekuensial melalui fungsi ganda sebagai papan pemantul bola kontinu dan gawang mini terbuka tanpa mengandalkan sistem bongkar-pasang komponen eksternal. Rekayasa fungsional yang praktis, ringkas, dan ekonomis ini secara nyata terbukti mampu memotong waktu penataan alat di lapangan, sehingga berkontribusi langsung pada peningkatan alokasi waktu aktif bergerak serta kepadatan repetisi latihan siswa kelas atas dalam lingkungan sekolah yang memiliki keterbatasan spasial area bermain dan restriksi finansial anggaran inventaris olahraga.

DAFTAR PUSTAKA



- Bessie, V. V. W., Djami, Y. Y. A., & Nggaa, P. N. (2022). Modifikasi sarana dan prasarana sepak bola PJOK di Sekolah Dasar GMIT Tuapakas. *Jurnal Sport & Science* 45, 4(2), 45-54.
- Cahyono, S., & Sin, T. (2018). Kontribusi daya ledak otot tungkai dan koordinasi mata kaki terhadap akurasi shooting sepakbola. *Jurnal Patriot*, 299-305.
- Erfayliana, Y., & Kusumawati, O. (2020). Tingkat keterampilan dasar bermain sepakbola peserta didik kelas atas sekolah dasar. *Terampil: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Dasar*, 7(2), 159–166.
- Fikriyah, S. N. (2021). Analisis perkembangan fisik-motorik siswa kelas 3 di Sekolah Dasar Negeri Tajem. *Edunesia: Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 2(1), 200–210.
- Gulo, Y., Zega, I., Waruwu, L., & Halawa, N. (2025). Pengembangan materi puisi melalui audio visual terhadap kemampuan menyimak siswa. *Jurnal Pengabdian Masyarakat dan Riset Pendidikan*, 3(4), 3551–3555.
- Harahap, M. I., Bangun, S. Y., & Ritonga, M. D. (2025). Pengembangan model permainan aktivitas jasmani dalam meningkatkan kemampuan motorik anak usia 8–9 tahun di tingkat sekolah dasar. *Jurnal Olahraga Pendidikan Indonesia (JOPI)*, 4(2), 90–102.
- Istiqomah, H., & Suyadi. (2019). Perkembangan fisik motorik anak usia sekolah dasar dalam proses pembelajaran (Studi kasus di SD Muhammadiyah Karangbendo Yogyakarta). *el-Midad: Jurnal PGMI*, 11(2), 155–168.
- Karim, A., & Ikadarny. (2020). Meningkatkan keterampilan menendang bola pada permainan sepakbola melalui modifikasi alat bantu bola plastik pada murid kelas V SD Inpres Panggentungan Utara Kabupaten Gowa. *Jendela Olahraga*, 5(1), 59–64.
- Kusmiati, I., Arisaandy, D. A., Nopiyanti, N., & Hasana, N. (2025). Pengembangan panduan praktikum di SMA Negeri Nibung. *Nusantara Hasana Journal*, 5(1), 180–188.
- Kuswoyo, D. D. (2018). Identifikasi tingkat keterampilan sepak bola siswa putra kelas V SDN Monta Kecamatan Monta Kabupaten Bima tahun ajaran 2018–2019. *Jurnal Ilmu Keolahragaan*, 17(2), 6–10.
- Nainggolan, A. P., & Manalu, R. B. B. (2020). Modifikasi alat bantu pembelajaran melempar dan menangkap dalam hasil belajar permainan softball. *Kinestetik: Jurnal Ilmiah Pendidikan Jasmani*, 4(1).
- Purba, A. E., Siregar, S., Hidayat, A., & Taher, R. (2024). Mengatasi masalah pembelajaran guru PJOK sarana dan prasarana di Sekolah SDN 101776 Sampali. *Journal of Creative Student Research*, 2(6), 1–6.
- Putri, D. A., Lutfiana, I., Akhadiyah, U. M., Alviani, S. T., Divaningrum, S. E., & Rohman, H. N. (2025). Peran manajemen keuangan sekolah dalam mendorong kualitas pembelajaran di SDN 01 Bantrung. *Pediaqu: Jurnal Pendidikan Sosial dan Humaniora*, 4(3).
- Rahayu, A. (2025). Metode penelitian dan pengembangan (R&D): Pengertian, jenis dan tahapan. *DIAJAR: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 4(3), 459–470.



- Rahmat. (2016). Meningkatkan hasil belajar sepakbola melalui modifikasi gawang pantul pada siswa kelas VI SD Negeri 4 Nagarasari Kota Tasikmalaya tahun pelajaran 2014/2015. *Jurnal Bidang Pendidikan Dasar*, 1(1), 387-394.
- Romadhona, M. S., & Putra, M. Y. (2026). Sistem smart trash berbasis long range menggunakan metode research and development (R&D). *MIFORTEKH (Jurnal Manajemen Informatika & Teknologi)*, 6(1).
- Ruslan, Podungge, R., Mile, S., & Syam, A. (2024). Coaching clinic model passing sepak bola pada anak sekolah dasar. *JARDIAN (Jambura Arena Pengabdian)*, 2(2), 70–76.
- Safitri, A., Raisyah, S., Setiyani, T. A., Kamilah, N. A., Suriansyah, A., & Purwanti, R. (2025). Analisis tantangan manajerial dalam optimalisasi anggaran terbatas: Studi kasus pemanfaatan dana BOS/BOP di Sekolah Raudatul Amin. *Jurnal Ilmiah Pendidik Indonesia*, 4(1), 48–64.
- Sari, A. R., Husnawati, H. A., Suryono, J., Marzuki, & Mulyapradana, A. (2025). Metode penelitian kualitatif, kuantitatif, dan R&D. *Pekalongan: Yayasan Putra Adi Dharma*.
- Silaban, D. P., Wahyudi, D., Tarigan, C. B., Sitingjak, D. R. F., Sandika, C., & Aulia, C. (2024). Pendampingan belajar teknik dasar permainan sepakbola bagi siswa SD Negeri 064015 Kecamatan Medan Timur 2024. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(2), 371–378.
- Susilawati, D., Mariam, A. S. N., Nugraha, A. W., & Rahman, A. A. (2025). Dampak keterbatasan sarana prasarana dan kompetensi guru terhadap kualitas pembelajaran penjas: Studi kasus SD Sumedang. *SPRINTER: Jurnal Ilmu Olahraga*, 6(3).
- Usman, K., Aditya, R., & Helmi, B. (2019). Pengembangan peralatan modifikasi atletik pada pembelajaran PJOK tingkat sekolah dasar. *Jurnal Ilmiah STOK Bina Guna Medan*, 7(1).
- Yulianto, E. (2025). Peran latihan kata dan kumite dalam Karate-Do Gojukai terhadap stimulasi motorik halus dan kasar anak sekolah dasar. *Athena: Physical Education and Sports Journal*, 3(2).
- Yunarta, A., & Ardana, A. (2024). Kreativitas guru PJOK dalam mengatasi keterbatasan sarana dan prasarana pembelajaran PJOK di sekolah dasar negeri se-Kecamatan Kabuh. *MUTIARA PGSD*, 1(2), 75–82.