Pengembangan Metode Analisis Gerak Berbasis Anatomi sebagai Instrumen Evaluasi Teknik Atlet Bola Tangan Pantai Sulawesi Tengah dalam Persiapan PON Pantai 2026

Development of an Anatomy-Based Motion Analysis Method as an Evaluation Instrument for the Technique of Central Sulawesi Beach Handball Athletes in Preparation for the 2026 Beach National Sports Week (PON)

Muh. Arif[1]*, Anugrah Riski Tritama[2], Erwin Zainuddin[3], Zalikal Ilham[4]
[1]Program Studi Ilmu Keolahragaan, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Palu, Kota Palu, Sulawesi Tengah, Indonesia
[2]Program Studi Ilmu Keolahragaan, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Palu, Kota Palu, Sulawesi Tengah, Indonesia
[3]Program Studi Ilmu Keolahragaan, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Palu, Kota Palu, Sulawesi Tengah, Indonesia
[4]Program Studi Ilmu Keolahragaan, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Palu, Kota Palu, Sulawesi Tengah, Indonesia
***Corresponding author:** muh.arif@unismuhpalu.ac.id

ABSTRAK
Latar Belakang: PON Pantai I/2026 merupakan ajang multi-event pertama yang mempertandingkan Bola Tangan Pantai, diselenggarakan di Ancol, Jakarta pada November 2026. Perkembangan olahraga bola tangan di Sulawesi Tengah menghadapi tantangan struktural signifikan, termasuk keterbatasan jumlah atlet, minimnya pelatih bersertifikat, dan belum terselenggaranya kompetisi daerah. Persiapan menghadapi PON Pantai 2026 memerlukan instrumen evaluasi teknik yang aplikatif dan sesuai dengan kondisi sumber daya yang tersedia. Tujuan: Mengembangkan dan memvalidasi metode analisis gerak berbasis anatomi sebagai instrumen evaluasi teknik atlet bola tangan pantai Sulawesi Tengah. Metode: Penelitian menggunakan pendekatan Research and Development (R&D) dengan model pengembangan yang diadaptasi untuk konteks keterbatasan peralatan biomekanika. Validasi instrumen dilakukan melalui expert judgment oleh lima orang ahli yang terkualifikasi, uji coba terbatas pada 12 atlet bola tangan, serta uji reliabilitas antar-rater dan test-retest untuk mengukur konsistensi dan stabilitas instrumen. Hasil: Dikembangkan instrumen analisis gerak yang mencakup tiga fase gerakan (persiapan, akselerasi, pelepasan) dengan tujuh indikator anatomi yang dapat diobservasi secara visual. Instrumen menunjukkan validitas isi yang baik berdasarkan penilaian ahli dengan tingkat kelayakan 88,4%. Uji reliabilitas antar-rater menghasilkan koefisien ICC sebesar 0,84 (kategori baik), sedangkan uji test-retest menghasilkan koefisien r = 0,89 (kategori tinggi). Kesimpulan: Instrumen analisis gerak berbasis anatomi yang dikembangkan valid, reliabel, dan layak digunakan sebagai alat evaluasi teknik dalam pembinaan atlet bola tangan pantai Sulawesi Tengah menuju PON Pantai 2026.
Kata Kunci: Bola Tangan Pantai, Analisis Gerak, Anatomi, Evaluasi Teknik, PON Pantai 2026, Reliabilitas Antar-Rater

ABSTRACT
PON Pantai I/2026 is the first multi-event to feature Beach Handball, held in Ancol, Jakarta in November 2026. The development of handball in Central Sulawesi faces significant structural challenges, including a limited number of athletes, a lack of certified coaches, and the absence of regional competitions. Preparation for PON Pantai 2026 requires a technical evaluation instrument that is applicable and suitable for the available resources. Objective: To develop and validate an anatomy-based motion analysis method as a technical evaluation instrument for beach handball athletes in Central Sulawesi. Method: The study employed a Research and Development (R&D) approach with a development model adapted to the context of limited biomechanical equipment. Instrument validation was conducted through expert judgment by five qualified experts, a limited trial with 12 handball athletes, and inter-rater and test-retest reliability tests to measure the instrument's consistency and stability. Results: A motion analysis instrument was developed, encompassing three movement phases (preparation, acceleration, release) with seven visually observable anatomical indicators. The instrument demonstrated good content validity based on expert assessment with a feasibility rate of 88.4%. Inter-rater reliability testing yielded an ICC coefficient of 0.84 (good category), while the test-retest yielded a coefficient of r = 0.89 (high category). Conclusion: The developed anatomy-based motion analysis instrument is valid, reliable, and feasible for use as a technical evaluation tool in the coaching of beach handball athletes in Central Sulawesi towards PON Pantai 2026.
Keywords: *Beach Handball, Motion Analysis, Anatomy, Technical Evaluation, PON Pantai 2026, Inter-Rater Reliability*

ARTICLE IDENTIFIERS

ORIGINAL ARTICLE
Volume 9 - Issue 10 - 2026
Pages: 5095-5100
DOI: 10.56338/jks.v9i10.12332

ARTICLE HISTORY

Received: 13 August 2026
Revised: 07 September 2026
Accepted: 06 October 2026

CC BY-SA 4.0

PENDAHULUAN

Olahraga bola tangan merupakan cabang olahraga Olimpiade yang memiliki peluang besar untuk dikembangkan di Indonesia, namun perkembangannya masih terkonsentrasi di wilayah tertentu. Pada tahun 2026, Komite Olahraga Nasional Indonesia (KONI) Pusat menyelenggarakan PON Pantai pertama dalam sejarah Indonesia, yang berlangsung di Taman Impian Jaya Ancol, Jakarta pada akhir November 2026. PON Pantai I/2026 mempertandingkan sepuluh cabang olahraga, termasuk Bola Tangan Pantai (Beach Handball). Ajang ini merupakan hasil kolaborasi antara KONI Pusat, Pemerintah Provinsi DKI Jakarta, dan Jaya Ancol (ANTARA News, 2026).

Di Provinsi Sulawesi Tengah, kondisi pembinaan bola tangan menghadapi tantangan yang cukup kompleks. Berdasarkan evaluasi KONI Sulawesi Tengah (2026), selama lima tahun terakhir perkembangan bola tangan di daerah ini belum menunjukkan kemajuan yang signifikan. Hingga awal tahun 2026, baru terbentuk tiga pengurus kabupaten/kota, yaitu Kabupaten Sigi, kota Palu, dan Tojo Una-Una. Selain itu, kejuaraan bola tangan tingkat daerah belum pernah terselenggara, dan pelatihan pelatih maupun wasit belum menjadi prioritas program pembinaan (Truestory Sport, 2026).

Kondisi ini berbanding terbalik dengan provinsi lain seperti Jawa Tengah, di mana pembinaan bola tangan telah berjalan cukup baik dengan struktur organisasi yang lebih mapan dan program latihan yang terperiodisasi (Valentina & Rahayu, 2023). Keterbatasan jumlah atlet di Sulawesi Tengah juga menjadi kendala utama, di mana olahraga ini masih terbatas pada lingkungan perguruan tinggi, khususnya mahasiswa program studi Pendidikan Jasmani, Kesehatan, dan Rekreasi (PJKR) dan mahasiswa program studi Ilmu Keolahragaan. Hal ini berdampak pada terbatasnya pool atlet yang dapat dipersiapkan untuk menghadapi kompetisi tingkat nasional seperti PON Pantai 2026.

Bola tangan pantai memiliki karakteristik yang berbeda dengan bola tangan indoor konvensional. Permainan dilakukan di atas pasir, dengan jumlah pemain yang lebih sedikit, dan aturan yang dimodifikasi untuk mengakomodasi kondisi permukaan yang tidak stabil. Perbedaan ini menuntut adaptasi teknik, terutama pada pola gerakan tungkai bawah, stabilitas inti, dan mekanisme lemparan. Radu dan Macra-Osorhean (2024) dalam analisis komparatif teknik spinshot bola tangan pantai menemukan perbedaan signifikan dalam amplitudo sendi antara pemain mahir dan pemula, yang berpotensi disebabkan oleh kekuatan kelompok otot yang tidak memadai, mobilitas sendi yang berkurang, atau penguasaan teknik lemparan yang tidak tepat.

Penelitian biomekanika menunjukkan bahwa kecepatan bola dalam lemparan bola tangan dipengaruhi secara signifikan oleh gerakan panggul dan batang tubuh, serta oleh pola gerakan tungkai bawah yang berbeda pada setiap jenis lemparan (Wagner et al., 2011). Studi kinematika tiga dimensi terhadap atlet elit menunjukkan bahwa lemparan lompat (jump throw), lemparan berdiri dengan dan tanpa awalan, serta lemparan pivot memiliki karakteristik kinematika yang berbeda secara signifikan, dengan kecepatan bola yang juga berbeda.

Namun, penerapan analisis biomekanika yang komprehensif memerlukan peralatan seperti sistem motion capture dengan kamera berkecepatan tinggi yang tidak tersedia dalam lingkungan pembinaan di Sulawesi Tengah. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan alternatif yang tetap berbasis pada prinsip-prinsip anatomi dan biomekanika, namun dapat dilaksanakan dengan sumber daya yang terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan metode analisis gerak berbasis anatomi yang dapat digunakan oleh pelatih sebagai instrumen evaluasi teknik atlet bola tangan pantai, dengan fokus pada keterjangkauan dan kemudahan aplikasi dalam konteks pembinaan di Sulawesi Tengah menuju PON Pantai 2026.

METODE

Desain Penelitian dan Sampel

Penelitian ini menggunakan pendekatan *Research and Development* (R&D) yang diadaptasi untuk konteks pengembangan instrumen evaluasi teknik olahraga. Model pengembangan yang digunakan mengikuti tahapan: (1) analisis kebutuhan, (2) pengembangan draf instrumen, (3) validasi ahli, (4) revisi, (5) uji coba terbatas, dan (6) uji reliabilitas. Pendekatan ini dipilih karena tujuan penelitian adalah menghasilkan produk berupa instrumen yang siap digunakan, bukan sekadar menghasilkan pengetahuan teoretis.

Uji coba terbatas dilakukan pada 12 atlet bola tangan yang tergabung dalam program pembinaan menuju PON Pantai 2026. Jumlah ini dipilih untuk memenuhi persyaratan minimal analisis reliabilitas antar-rater, di mana diperlukan minimal 10 subjek untuk menghasilkan estimasi koefisien yang stabil (Shrout & Fleiss, 1979). Atlet yang menjadi subjek uji coba memiliki karakteristik: usia 18-22 tahun, jenis kelamin laki-laki, dengan pengalaman latihan bola tangan antara 1-3 tahun.

CC BY-SA 4.0

Pengukuran dan Analisis Data

Analisis kebutuhan dilakukan melalui kajian literatur tentang biomekanika lemparan bola tangan dan karakteristik bola tangan pantai, serta observasi terhadap kondisi pembinaan bola tangan di Sulawesi Tengah. Berdasarkan hasil analisis kebutuhan, dikembangkan draf instrumen yang mencakup: (a) definisi operasional indikator, (b) deskripsi fase gerakan, (c) kriteria penilaian, dan (d) panduan observasi.

Validasi isi dilakukan oleh lima orang ahli yang memiliki kompetensi di bidang bola tangan dan/atau analisis gerak. Kelima ahli tersebut terdiri dari: (1) dua orang akademisi bidang ilmu keolahragaan dengan pengalaman penelitian biomekanika olahraga; (2) satu orang pelatih bola tangan bersertifikat nasional dengan pengalaman melatih tim daerah; (3) satu orang praktisi bola tangan pantai yang telah mengikuti pelatihan *beach handball* tingkat nasional; dan (4) satu orang ahli pengukuran dan evaluasi pendidikan olahraga. Validasi mencakup penilaian terhadap relevansi indikator, kejelasan definisi operasional, dan kelayakan instrumen untuk digunakan dalam konteks pembinaan. Instrumen penilaian validasi menggunakan skala Likert 1-4. Kriteria kelayakan mengacu pada konversi skor yang digunakan dalam penelitian pengembangan, di mana persentase ≥ 75% dikategorikan layak (Sudiatmoko dkk., 2025).

Uji reliabilitas dilakukan melalui dua pendekatan:

Reliabilitas Antar-Rater (*Inter-Rater Reliability*): Tiga orang penilai independen (dua pelatih dan satu asisten peneliti yang telah dilatih) diminta menilai rekaman video performa lemparan 12 atlet secara terpisah. Penilaian dilakukan pada hari yang berbeda untuk menghindari bias memori. Koefisien *Intraclass Correlation Coefficient* (ICC) dua arah campuran (*two-way mixed effects*) digunakan untuk mengukur konsistensi antar-penilai.

Test-Retest Reliability: Instrumen diujikan ulang pada 12 atlet yang sama setelah interval 14 hari. Interval ini dipilih untuk meminimalkan efek memori sekaligus mencegah perubahan performa akibat latihan. Koefisien korelasi Pearson (*r*) digunakan untuk mengukur stabilitas instrumen antar-waktu.

Data validasi ahli dianalisis menggunakan statistik deskriptif untuk menghitung skor rata-rata dan persentase kelayakan. Data reliabilitas antar-rater dianalisis menggunakan *Intraclass Correlation Coefficient* (ICC) dengan interpretasi: ICC < 0,50 = buruk; 0,50-0,75 = sedang; 0,75-0,90 = baik; > 0,90 = sangat baik (Koo & Li, 2016). Data test-retest dianalisis menggunakan korelasi Pearson dengan interpretasi: r < 0,30 = rendah; 0,30-0,50 = sedang; 0,50-0,70 = cukup; 0,70-0,90 = tinggi; > 0,90 = sangat tinggi. Data kualitatif dari masukan validator dan hasil uji coba dianalisis secara tematik untuk mengidentifikasi area perbaikan.

HASIL

Deskripsi Produk yang Dikembangkan

Produk yang dihasilkan dari penelitian pengembangan ini adalah sebuah instrumen analisis gerak berbasis anatomi untuk evaluasi teknik lemparan bola tangan pantai. Instrumen ini terdiri dari tiga komponen utama: (a) kerangka analisis fase gerakan, (b) indikator anatomi yang dapat diobservasi, dan (c) panduan penilaian dan umpan balik korektif.

Tabel 1. Kerangka Analisis Fase Gerakan Lemparan Bola Tangan Pantai

Fase	Deskripsi	Fokus Observasi	Adaptasi Bola Tangan Pantai
Persiapan (Wind-up)	Dari penerimaan bola hingga posisi tubuh siap melempar	Keseimbangan, rotasi batang tubuh, posisi lengan	Stabilitas pijakan di atas pasir, distribusi berat badan
Akselerasi	Dari inisiasi gerakan melempar hingga sebelum pelepasan bola	Urutan aktivasi segmen, rotasi panggul dan batang tubuh, posisi siku	Aktivasi otot inti yang lebih besar untuk kompensasi permukaan labil
Pelepasan dan Follow-through	Dari pelepasan bola hingga gerakan lanjutan selesai	Posisi pergelangan tangan saat pelepasan, keseimbangan tubuh	Penyesuaian pijakan setelah pelepasan di atas pasir

Instrumen mencakup tujuh indikator anatomi yang dapat diobservasi secara visual, masing-masing dengan skala penilaian 1-4 (1 = tidak sesuai, 2 = kurang sesuai, 3 = cukup sesuai, 4 = sangat sesuai).

CC BY-SA 4.0

Tabel 2. Indikator Anatomi dan Kriteria Penilaian

No	Indikator	Aspek Anatomi yang Dievaluasi	Kriteria Skor 4 (Sangat Sesuai)	Relevansi Biomekanika
1	Posisi Kaki dan Keseimbangan	Lebar stance, distribusi berat badan, fleksi lutut	Stance lebar, berat terdistribusi merata, lutut fleksi dalam	Kompensasi ketidakstabilan permukaan pasir
2	Rotasi Batang Tubuh	Rotasi trunkus saat persiapan dan akselerasi	Rotasi > 45°, timing tepat dengan gerakan lengan	Pemanfaatan energi elastis otot batang tubuh
3	Posisi Siku dan Bahu	Posisi siku relatif terhadap bahu saat persiapan	Siku > 90°, bahu terabduski optimal	Panjang otot dan potensi produksi gaya
4	Urutan Gerakan Segmen	Timing relatif antara rotasi panggul, rotasi bahu, ekstensi siku	Panggul mendahului bahu, bahu mendahului siku	Prinsip proximal-to-distal sequencing
5	Posisi Pergelangan Tangan	Sudut pergelangan dan jari	Pergelangan ekstensi	Akurasi dan kekuatan lemparan
6	Follow-through	Gerakan lanjutan setelah pelepasan bola	Lengan mengikuti arah lemparan, tubuh seimbang	Reduksi risiko cedera, kontrol gerak
7	Stabilitas Inti	Aktivasi otot inti selama gerakan	Tubuh stabil, tidak ada kompensasi berlebihan	Transfer energi dari tungkai ke lengan

Hasil Uji Validitas

Berdasarkan penilaian lima orang ahli, instrumen menunjukkan validitas isi yang baik dengan tingkat kelayakan sebesar 88,4%. Hasil ini menunjukkan bahwa instrumen dinilai relevan, jelas, dan layak untuk digunakan dalam konteks pembinaan atlet bola tangan pantai di Sulawesi Tengah.

Hasil Uji Reliabilitas

Reliabilitas Antar-Rater. Tiga orang penilai independen menilai rekaman video performa 12 atlet. Hasil analisis *Intraclass Correlation Coefficient* (ICC) dua arah campuran menunjukkan nilai ICC sebesar 0,84 (95% CI: 0,71-0,92), yang termasuk dalam kategori **baik**. Nilai ini menunjukkan bahwa instrumen memiliki konsistensi yang memadai antar-penilai, meskipun masih terdapat variasi yang wajar dalam penilaian subjektif. Analisis per-indikator menunjukkan bahwa Indikator 1 (Posisi Kaki dan Keseimbangan) dan Indikator 6 (*Follow-through*) memiliki ICC tertinggi (0,89 dan 0,87), sedangkan Indikator 4 (Urutan Gerakan Segmen) memiliki ICC terendah (0,76). Temuan ini konsisten dengan kendala yang diidentifikasi pada uji coba, di mana urutan gerakan segmen sulit diobservasi secara *real-time* tanpa bantuan rekaman video.

Tabel 3. Hasil Reliabilitas Antar-Rater per Indikator

Indikator	ICC	95% CI	Kategori
1. Posisi Kaki dan Keseimbangan	0,89	0,78-0,95	Baik
2. Rotasi Batang Tubuh	0,82	0,68-0,91	Baik
3. Posisi Siku dan Bahu	0,85	0,72-0,93	Baik
4. Urutan Gerakan Segmen	0,76	0,58-0,88	Baik
5. Posisi Pergelangan Tangan	0,86	0,74-0,93	Baik
6. Follow-through	0,87	0,75-0,94	Baik
7. Stabilitas Inti	0,83	0,69-0,92	Baik
Keseluruhan	**0,84**	**0,71-0,92**	**Baik**

Test-Retest Reliability. Uji ulang setelah interval 14 hari menghasilkan koefisien korelasi Pearson sebesar $r = 0,89$ ($p < 0,01$), yang termasuk dalam kategori tinggi. Nilai ini menunjukkan bahwa instrumen memiliki stabilitas yang baik antar-waktu, sehingga hasil penilaian dapat diandalkan untuk memantau perkembangan atlet dalam periode tertentu. Analisis per-indikator menunjukkan stabilitas tertinggi pada Indikator 1 ($r = 0,92$) dan terendah pada Indikator 4 ($r = 0,82$), dengan pola yang konsisten dengan hasil reliabilitas antar-rater.

CC BY-SA 4.0

Tabel 4. Hasil Test-Retest per Indikator

Indikator	r	p	Kategori
1. Posisi Kaki dan Keseimbangan	0,92	< 0,01	Sangat Tinggi
2. Rotasi Batang Tubuh	0,88	< 0,01	Tinggi
3. Posisi Siku dan Bahu	0,89	< 0,01	Tinggi
4. Urutan Gerakan Segmen	0,82	< 0,01	Tinggi
5. Posisi Pergelangan Tangan	0,90	< 0,01	Sangat Tinggi
6. Follow-through	0,91	< 0,01	Sangat Tinggi
7. Stabilitas Inti	0,87	< 0,01	Tinggi
Keseluruhan	**0,89**	**< 0,01**	**Tinggi**

PEMBAHASAN

Pengembangan instrumen analisis gerak berbasis anatomi ini merupakan respons terhadap kebutuhan praktis dalam pembinaan bola tangan pantai di Sulawesi Tengah. Kondisi pembinaan yang masih dalam tahap awal perkembangan memerlukan pendekatan yang tidak hanya komprehensif secara teoretis, tetapi juga aplikatif secara operasional.

Dari perspektif biomekanika, indikator-indikator yang dikembangkan mencerminkan parameter kinematika yang telah terbukti berkorelasi dengan performa lemparan. Prinsip *proximal-to-distal sequencing* dioperasionalkan melalui Indikator 4, meskipun analisis kuantitatif terhadap urutan gerakan memerlukan peralatan *motion capture*. Hasil uji coba yang menunjukkan skor terendah pada indikator ini mengindikasikan bahwa aspek koordinasi gerakan merupakan area yang paling memerlukan intervensi latihan. Temuan ini sejalan dengan penelitian Palao dkk. (2015) tentang pengembangan instrumen observasi dalam bola voli pantai, yang menekankan pentingnya validasi berlapis dan uji reliabilitas untuk instrumen berbasis observasi manusia.

Fradet dkk. (2004) mengingatkan bahwa lemparan bola tangan tidak selalu mengikuti pola *proximal-to-distal* yang ketat seperti pada olahraga lain. Oleh karena itu, interpretasi hasil evaluasi pada Indikator 4 perlu mempertimbangkan karakteristik spesifik bola tangan, di mana *timing* optimal mungkin berbeda dari yang diprediksi oleh model biomekanika umum. Hal ini juga menjelaskan mengapa Indikator 4 memiliki reliabilitas terendah—kompleksitas gerakan yang tidak sepenuhnya mengikuti pola konvensional membuat penilaian visual lebih menantang.

Skejø dkk. (2019) menekankan bahwa beban pada sendi bahu selama lemparan bola tangan sangat tinggi, dengan kecepatan rotasi internal mencapai 3000-5000 derajat per detik. Implikasinya, evaluasi teknik tidak hanya bertujuan meningkatkan performa, tetapi juga mencegah cedera. Indikator 3 (Posisi Siku dan Bahu) dan Indikator 7 (Stabilitas Inti) secara khusus relevan untuk tujuan ini. Hasil reliabilitas yang baik pada kedua indikator ini (ICC = 0,85 dan 0,83) memberikan keyakinan bahwa instrumen dapat digunakan untuk skrining risiko cedera secara awal.

Martínez-Rodríguez dkk. (2021) menemukan bahwa pemain senior memiliki komposisi tubuh yang lebih baik dengan massa lemak yang lebih rendah dibandingkan pemain junior. Temuan ini mengimplikasikan bahwa evaluasi teknik perlu dipertimbangkan bersama dengan data antropometri dan komposisi tubuh untuk mendapatkan gambaran yang komprehensif tentang kesiapan atlet.

Yanti dkk. (2024) membuktikan bahwa latihan *plyometric* secara signifikan meningkatkan kekuatan dan kecepatan lemparan. Hal ini menunjukkan bahwa program latihan yang diarahkan oleh hasil evaluasi teknik perlu diintegrasikan dengan program pengembangan kondisi fisik, khususnya *power* otot tungkai dan lengan.

Relevansi instrumen ini dengan persiapan PON Pantai 2026 terletak pada kemampuannya menyediakan data yang dapat digunakan untuk perencanaan latihan yang lebih terarah. Dalam konteks pembinaan yang masih menghadapi keterbatasan jumlah atlet dan pelatih, instrumen yang sederhana namun berbasis prinsip biomekanika yang valid dan telah teruji reliabilitasnya dapat membantu mengoptimalkan sumber daya yang tersedia.

Keterbatasan instrumen ini perlu diakui. Pertama, instrumen ini tidak menggantikan analisis biomekanika kuantitatif yang dapat memberikan pengukuran presisi terhadap parameter kinematika. Kedua, meskipun reliabilitas antar-rater telah diuji dengan hasil yang baik, pelatihan penilai tetap diperlukan untuk memastikan konsistensi dalam implementasi di lapangan. Ketiga, instrumen ini berfokus pada teknik lemparan, sementara bola tangan pantai mencakup keterampilan lain seperti *passing*, *dribbling*, dan pertahanan yang juga penting

CC BY-SA 4.0

untuk dievaluasi. Keempat, ukuran sampel uji coba (n = 12) meskipun memenuhi syarat minimal untuk analisis reliabilitas, masih terbatas untuk generalisasi yang luas.

KESIMPULAN DAN IMPLIKASI

Penelitian pengembangan ini menghasilkan instrumen analisis gerak berbasis anatomi untuk evaluasi teknik lemparan bola tangan pantai yang mencakup tiga fase gerakan dan tujuh indikator anatomi yang dapat diobservasi secara visual. Instrumen ini menunjukkan validitas isi yang baik berdasarkan penilaian lima orang ahli, dengan persentase kelayakan sebesar 88,4%. Uji reliabilitas antar-rater menghasilkan koefisien ICC sebesar 0,84 (kategori baik), sedangkan uji test-retest menghasilkan koefisien r = 0,89 (kategori tinggi). Uji coba terbatas pada 12 atlet menunjukkan bahwa instrumen dapat dilaksanakan secara praktis dalam sesi latihan rutin, dengan skor rata-rata keseluruhan 20,42 (kategori cukup).

Implikasi dari penelitian ini adalah bahwa instrumen yang dikembangkan dapat menjadi alternatif yang aplikatif dan murah untuk evaluasi teknik atlet bola tangan pantai, terutama di daerah dengan keterbatasan peralatan biomekanika. Pelatih dapat menggunakan instrumen ini untuk memberikan umpan balik yang lebih terstruktur dan objektif kepada atlet, serta untuk memantau perkembangan teknik mereka dari waktu ke waktu. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan untuk menguji validitas eksternal instrumen pada sampel yang lebih besar dan beragam, serta mengembangkan instrumen serupa untuk keterampilan bola tangan pantai lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

ANTARA News. (2026). PON Pantai I/2026 digelar di Ancol November mendatang.

Fradet, L., Botcazou, M., Durocher, C., Cretual, A., Multon, F., Prioux, J., & Delamarche, P. (2004). Do handball throws always exhibit a proximal-to-distal segmental sequence? Journal of Sports Sciences, 22(5), 439–447.

Hasibuan, E. E., Dewi, R., Kasih, I., & Supriadi, A. (2026). Kinematic analysis of Ushiro Mawashi Geri kick technique using Dartfish software. Gladi Jurnal Ilmu Keolahragaan, 17(2), 233–245.

Huda, M. S., et al. (2022). Kontribusi fleksibilitas pinggang, pergelangan tangan, kekuatan otot perut, dan power lengan terhadap standing shoot bola tangan. Jurnal Kesehatan Olahraga, 10(2), 77–88.

KONI Sulawesi Tengah. (2026). Evaluasi program pembinaan bola tangan 2021–2025.

Koo, T. K., & Li, M. Y. (2016). A guideline of selecting and reporting intraclass correlation coefficients for reliability research. Journal of Chiropractic Medicine, 15(2), 155–163. https://doi.org/10.1016/j.jcm.2016.02.012

Liputan6. (2026). PON Pantai 2026: Sepuluh cabang olahraga dipertandingkan.

Martínez-Rodríguez, A., Sánchez-Sánchez, J., Vicente-Martínez, M., & Martínez-Olcina, M. (2021). Anthropometric dimensions and bone quality in international male beach handball players: Junior vs. senior comparison. Nutrients, 13(6), 1817. https://doi.org/10.3390/nu13061817

Palao, J. M., Manzanares, P., & Ortega, E. (2015). Design and validation of an observation instrument for technical and tactical actions in beach volleyball. Motricidade, 11(1), 26–35. https://doi.org/10.6063/motricidade.11(1).3216

Radu, P. O., & Macra-Osorhean, M. D. (2024). Comparative analysis of angles in the spinshot throws towards the goal in beach handball. Studia Universitatis Babes-Bolyai: Educatio Artis Gymnasticae, 69(1), 1–12. https://doi.org/10.24193/subbeag.69(1).06

Rahmad, A., et al. (2024). Kontribusi daya ledak otot tungkai dan kekuatan otot lengan terhadap flying shoot UKM Bola Tangan Universitas Islam Riau. Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran, 7(2), 5449–5456.

RRI.co.id. (2026, 12 September). Handball Lampung bidik medali pada PON Pantai 2026.

Shrout, P. E., & Fleiss, J. L. (1979). Intraclass correlations: Uses in assessing rater reliability. Psychological Bulletin, 86(2), 420–428. https://doi.org/10.1037/0033-2909.86.2.420

Skejø, S. D., Møller, M., Bencke, J., & Sørensen, H. (2019). Shoulder kinematics and kinetics of team handball throwing: A scoping review. Human Movement Science, 64, 1–14. https://doi.org/10.1016/j.humov.2018.12.002

Sudiatmoko, B. A., Festiawan, R., & Budi, D. R. (2025). Pengembangan instrumen tes keterampilan dasar passing cabang olahraga bola tangan untuk atlet junior U-19 [Skripsi, Universitas Jenderal Soedirman]. Repository Universitas Jenderal Soedirman. http://repository.unsod.ac.id/34006/

Truestory Sport. (2026, 30 Januari). Kurang berkembang, KONI Sulteng harap pengprov bola tangan perluas jangkauan.

Valentina, M. P., & Rahayu, S. (2023). Survei pembinaan prestasi cabang olahraga bola tangan di Kota Semarang tahun 2023. Jurnal Ilmu Pendidikan, 1(2), 1–10.

Wagner, H., Pfusterschmied, J., von Duvillard, S. P., & Müller, E. (2011). Performance and kinematics of various throwing techniques in team-handball. Journal of Sports Science and Medicine, 10(1), 73–80.

Yanti, N., Selviani, I., Supriatna, E., Nofrizal, D., Purba, P. H., Lubis, H. Y., Nurbait, S., Putro, D. E., Ismoko, A. P., Wahyuni, D., Suryadi, D., & Suganda, M. A. (2024). Effectiveness of plyometric training in handball: Impact on throwing power and speed. Retos: Nuevas Tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación, 58, 643–649.

CC BY-SA 4.0