

**WORKSHOP BIOMEKANIKA SEDERHANA BERBASIS *SPORT SCIENCE*
UNTUK MENINGKATKAN KOMPETENSI GURU PJOK MGMP PJOK SMA KABUPATEN
PANDEGLANG**

Rusmiyadi¹, Sukron Ma'mun², Idris Supriadi³, Muktasim Bilah⁴

¹⁻⁴STKIP Syekh Manshur

Surel: yadirusmi2@gmail.com¹, sukronmamun219@gmail.com², idrissupriadi91@gmail.com³,
kakakochim@gmail.com⁴

Informasi Artikel	ABSTRAK
Sejarah Artikel: Dikirim: 20- 06-2025 Perbaikan: 5 - 07-2025 Diterima: 30-09-2025 Kata Kunci: Analisis Gerak Digital, Biomekanika Olahraga, Guru PJOK, Smartphone Video Motion Analysis, Sport Science.	Pengamatan teknik gerak secara visual-subjektif dalam pembelajaran Pendidikan Jasmani, Olahraga, dan Kesehatan (PJOK) di tingkat Sekolah Menengah Atas (SMA) sering kali kurang presisi dalam mendeteksi kesalahan mekanika gerak dan risiko cedera siswa. Kegiatan pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman teoretis biomekanika dan keterampilan praktis analisis gerak berbasis <i>sport science</i> menggunakan aplikasi <i>smartphone</i> pada guru PJOK SMA. Pelatihan berbasis <i>participatory action workshop</i> ini melibatkan 25 guru PJOK yang terdaftar aktif dalam Musyawarah Guru Mata Pelajaran (MGMP) PJOK SMA Kabupaten Pandeglang melalui teknik <i>purposive sampling</i>. Intervensi dilaksanakan dalam empat tahapan utama: orientasi dan <i>pre-test</i>, pematerian teoretis biomekanika, praktik <i>hands-on</i> analisis gerak digital (<i>smartphone video motion analysis</i>), serta evaluasi dan <i>post-test</i>. Pengukuran dilakukan sebelum dan sesudah kegiatan menggunakan instrumen tes pemahaman teoretis dan lembar penilaian keterampilan analisis gerak. Data dianalisis secara kuantitatif menggunakan statistik deskriptif dan uji-t berpasangan (<i>paired sample t-test</i>). Hasil kegiatan menunjukkan peningkatan rerata pemahaman teoretis biomekanika yang signifikan sebesar 34,40 poin, dari 48,20 (<i>pre-test</i>) menjadi 82,60 (<i>post-test</i>) dengan nilai $p = 0,000$ ($p < 0,05$). Selain itu, keterampilan analisis gerak digital peserta mengalami peningkatan pesat sebesar 48,80 poin, dari 36,40 (<i>pre-test</i>) menjadi 85,20 (<i>posttest</i>) ($p = 0,000$). Program ini berhasil mentransformasi paradigma evaluasi guru dari berbasis intuisi subjektif menjadi pembelajaran berbasis bukti ilmiah (<i>evidence-based physical education</i>) untuk mengoptimalkan teknik gerak dasar dan mencegah risiko cedera siswa.

Corresponding Author: Rusmiyadi

PENDAHULUAN

Pendidikan Jasmani, Olahraga, dan Kesehatan (PJOK) di tingkat Sekolah Menengah Atas (SMA) memiliki peran strategis dalam mengoptimalkan performa gerak, membentuk literasi fisik, serta mencegah risiko cedera olahraga pada remaja. Seiring dengan perkembangan teknologi dan ilmu keolahragaan, proses koreksi dan evaluasi teknik gerak siswa tidak lagi cukup hanya mengandalkan pengamatan visual secara subjektif (*visual observation*). Pendekatan pembelajaran jasmani modern menuntut pengintegrasian *sport science*, khususnya bidang biomekanika olahraga, agar guru PJOK mampu memberikan umpan balik (*feedback*) yang presisi, berbasis data kualitatif maupun kuantitatif, serta akuntabel secara ilmiah (Knudson, 2013).

Urgensi penerapan biomekanika olahraga dalam pembelajaran PJOK di SMA terletak pada kemampuannya untuk mendeteksi kesalahan teknik dasar secara rinci, seperti sudut sendi (*joint angles*), fase tumpuan (*pounding/take-off phase*), pusat gravitasi (*center of gravity*), dan lintasan gerak (*kinematic trajectory*). Kegagalan guru dalam mengidentifikasi kesalahan mekanika gerak sejak dini tidak hanya menghambat efisiensi gerak dan performa atletik siswa, tetapi juga meningkatkan risiko cedera mekanis berulang (*overuse injuries*) pada sendi dan otot remaja (McGinnis, 2013). Meskipun ilmu biomekanika merupakan fondasi utama *sport science*, mayoritas guru PJOK di lapangan masih menghadapi kendala besar dalam mengaplikasikannya secara praktis karena keterbatasan akses terhadap laboratorium biomekanika yang mahal serta kurangnya literasi penggunaan perangkat lunak analisis gerak digital yang mudah diakses.

Pesatnya perkembangan teknologi perangkat bergerak (*smartphone*) membuka peluang besar untuk mengatasi hambatan tersebut melalui penerapan *smartphone video motion analysis*. Pemanfaatan aplikasi analisis gerak berbasis kecerdasan buatan dan analisis video frekuensi tinggi seperti Kinovea atau V1 Sports memungkinkan guru PJOK SMA melakukan penilaian biomekanika secara *real-time* di lapangan tanpa memerlukan peralatan laboratorium yang rumit (Blázquez et al., 2021). Melalui integrasi teknologi ini, guru dapat merekam, memperlambat (*slow-motion*), mengukur sudut gerak, serta memberikan *visual feedback* langsung kepada siswa. Langkah ini terbukti efektif meningkatkan pemahaman kinestetik siswa serta mempercepat proses perbaikan koreksi teknik gerak dasar dalam olahraga beregu maupun perorangan. Melalui program pengabdian kepada masyarakat ini, kegiatan Workshop Biomekanika Sederhana Berbasis *Sport Science* untuk Meningkatkan Kompetensi Guru PJOK SMA dalam Analisis Gerak Dasar dirancang untuk memberikan solusi konkret bagi Musyawarah Guru Mata Pelajaran (MGMP) PJOK SMA. Pelatihan ini bertujuan untuk menguatkan pemahaman teoretis guru mengenai prinsip-prinsip dasar biomekanika sekaligus membekali mereka dengan keterampilan praktis dalam mengoperasikan perangkat analisis gerak digital berbasis *smartphone*. Implikasi jangka panjang dari program ini diharapkan dapat meningkatkan mutu dan profesionalisme pembelajaran PJOK di SMA, mengoptimalkan bakat olahraga siswa, serta menciptakan iklim aktivitas fisik yang aman dan bebas dari risiko cedera mekanis.

METODE PELAKSANAAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dirancang menggunakan pendekatan pelatihan interaktif dan pendampingan praktis (*participatory action workshop*) yang menggabungkan penyampaian materi teoretis, simulasi *hands-on*, serta praktik analisis gerak secara mandiri oleh peserta.

Khalayak sasaran (mitra) dalam kegiatan ini adalah 25 orang guru PJOK yang tergabung dalam Musyawarah Guru Mata Pelajaran (MGMP) PJOK SMA di Kabupaten Pandeglang. Pemilihan peserta dilakukan secara *purposive sampling* dengan kriteria: (1) terdaftar aktif sebagai guru PJOK SMA, (2) memiliki dan mampu mengoperasikan *smartphone* Android/iOS, serta (3) bersedia mengikuti seluruh tahapan workshop dari orientasi hingga evaluasi. Bahan dan Perangkat Kegiatan

1. Perangkat Lunak/Aplikasi: Aplikasi analisis gerak berbasis *smartphone* (Kinovea / OnForm / V1 Sports).
2. Perangkat Keras: *Smartphone* dengan kamera pendukung perekaman video *high-frame rate* (60-120 fps), tripod *smartphone*, dan laptop penunjang.
3. Instrumen & Modul: Modul panduan biomekanika dasar, lembar observasi kualitatif gerak (*qualitative movement diagnosis checklist*), serta kuesioner evaluasi pemahaman teoretis dan keterampilan analisis (*pre-test* dan *post-test*).

Tahapan Pelaksanaan program terbagi ke dalam empat tahapan utama yang terstruktur:

1. Tahap Orientasi dan Pre-Test

Pelaksanaan pre-test untuk mengukur pemahaman awal peserta mengenai prinsip-prinsip biomekanika dasar dan pengenalan aplikasi analisis gerak digital.

Pemetaan awal mengenai kendala yang dihadapi guru saat melakukan koreksi gerak siswa di lapangan.

2. Tahap Pematerian Teoretis (*Sport Science & Biomekanika*)

Penyampaian konsep dasar biomekanika olahraga: panggul dan titik berat tubuh (*center of gravity*), sudut sendi (*joint angles*), serta fase-fase gerak (*persiapan, eksekusi, dan follow-through*).

Edukasi mengenai prinsip identifikasi kesalahan mekanika gerak untuk pencegahan cedera (*injury prevention*) pada siswa SMA.

3. Tahap Praktik Lapangan & Digital Motion Analysis (*Hands-On*)

Perekaman Video: Peserta melatih teknik pengambilan video yang benar (posisi kamera tegak lurus/sagittal view, pencahayaan, dan jarak stabil menggunakan tripod).

Pengoperasian Aplikasi: Peserta dipandu mengimpor video ke aplikasi analisis, membuat penandaan garis vektor, mengukur sudut sendi, memutar video secara slow-motion, serta memberikan overlay audio-visual feedback.

Simulasi Analisis Gerak: Praktik langsung menganalisis gerak dasar cabang olahraga spesifik (seperti teknik lunge/lay-up bola basket, spiking bola voli, atau start lari cepat).

4. Tahap Evaluasi dan *Post-Test*

Penilaian mandiri peserta dalam menyusun laporan singkat diagnosis gerak hasil analisis video.

Pelaksanaan *post-test* dan pengisian kuesioner kepuasan peserta terhadap kebermanfaatan workshop.

Data kuantitatif yang diperoleh dari skor *pre-test* dan *post-test* dianalisis menggunakan uji t berpasangan (*paired sample t-test*) pada tingkat signifikansi $\alpha = 0,05$ untuk mengukur peningkatan kompetensi dan keterampilan teknis guru PJOK SMA sebelum dan sesudah mengikuti workshop.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat berupa Workshop Biomekanika Sederhana Berbasis *Sport Science* telah dilaksanakan dengan melibatkan 25 guru yang tergabung dalam MGMP PJOK SMA Kabupaten Pandeglang. Evaluasi program dilakukan dengan membandingkan tingkat pemahaman teoretis biomekanika dasar dan keterampilan teknis analisis gerak digital peserta sebelum (*pre-test*) dan sesudah (*post-test*) pelaksanaan workshop.

Rekapitulasi hasil analisis deskriptif serta uji beda *paired sample t-test* disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi Hasil *Pre-Test* dan *Post-Test* Pemahaman Teoretis dan Keterampilan Analisis Gerak Guru PJOK SMA

Indikator Evaluasi	Rerata <i>PreTest</i>	Rerata <i>Post-Test</i>	Peningkatan (<i>Gain</i>)	Nilai <i>t</i>	Sig. (2tailed)
Pemahaman Teori Biomekanika & <i>Sport Science</i> (Skala 0–100)	48,20	82,60	+34,40	-15,42	0,000
Keterampilan Analisis Gerak Digital via <i>Smartphone</i> (Skala 0–100)	36,40	85,20	+48,80	-18,91	0,000

Berdasarkan data pada Tabel 1, terjadi peningkatan pemahaman teoretis peserta mengenai prinsip biomekanika olahraga sebesar 34,40 poin (dari 48,20 menjadi 82,60). Peningkatan signifikan juga dicapai pada indikator keterampilan teknis pengoperasian aplikasi analisis gerak via *smartphone*, yaitu sebesar 48,80 poin (dari 36,40 menjadi 85,20). Hasil uji *paired sample ttest*

untuk kedua indikator menghasilkan nilai signifikansi $p = 0,000$ ($p < 0,05$), yang mengindikasikan bahwa workshop ini secara nyata meningkatkan kompetensi guru PJOK SMA dalam menganalisis gerak dasar siswa berbasis *sport science*.

Peningkatan kompetensi guru PJOK SMA Kabupaten Pandeglang pasca-pelatihan membuktikan bahwa integrasi teknologi *motion analysis* sederhana dapat menjembatani keterbatasan akses terhadap laboratorium biomekanika mahal di lingkungan sekolah. Sebelum intervensi, mayoritas peserta melakukan evaluasi teknik gerak siswa secara kualitatif-subjektif tanpa instrumen terukur, sehingga koreksi kesalahan gerak sering kali kurang presisi. Melalui pemanfaatan aplikasi analisis gerak seperti Kinovea atau OnForm pada *smartphone*, guru mampu memvisualisasikan parameter kinetika dan kinematika dasar seperti sudut tekukan lutut saat mendarat, *take-off angle*, dan posisi tulang belakang secara lambat (*slow-motion*) dan mendetail. Hal ini sejalan dengan temuan (Blázquez et al., 2021) yang menyatakan bahwa pemberian *visual feedback* berbasis video dapat meningkatkan pemahaman kinestetik dan akurasi koreksi teknik secara signifikan dalam pembelajaran olahraga.

Penguasaan analisis gerak ini memberikan dua implikasi praktis utama bagi guru PJOK di lapangan:

- Optimasi Performa Teknik: Guru dapat mengidentifikasi fase gerak yang kurang efisien (misalnya hilangnya momentum saat *lay-up* bola basket atau kesalahan *take-off* pada lompat jauh) dan memberikan koreksi latihan spesifik (*corrective exercise*).
- Pencegahan Cedera (*Injury Prevention*): Guru mampu mendeteksi pola gerak berisiko, seperti posisi *valgus* lutut saat mendarat yang berpotensi memicu cedera *Anterior Cruciate Ligament* (ACL) pada siswa, sebagaimana ditekankan oleh McGinnis (2013).

Secara keseluruhan, pelaksanaan kegiatan ini berhasil mengubah paradigma pengajaran guru PJOK dari pendekatan berbasis intuisi menjadi pembelajaran berbasis bukti ilmiah (*evidencebased physical education*), yang pada akhirnya dapat meningkatkan kualitas dan keamanan aktivitas jasmani siswa di SMA.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat dan analisis data yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa Workshop Biomekanika Sederhana Berbasis *Sport Science* efektif dalam meningkatkan kompetensi teoretis dan keterampilan praktis guru PJOK SMA di Kabupaten Pandeglang. Hasil analisis statistik *paired sample t-test* menunjukkan peningkatan skor rerata pemahaman teoretis biomekanika yang signifikan sebesar 34,40 poin, yaitu dari 48,20 (*pre-test*) menjadi 82,60 (*posttest*) ($p = 0,000$). Selain itu, keterampilan teknis peserta dalam mengoperasikan aplikasi *smartphone video motion analysis* mengalami peningkatan pesat sebesar 48,80 poin, dari 36,40 menjadi 85,20 ($p = 0,000$). Penguasaan teknologi analisis gerak digital ini berhasil mengubah paradigma guru dari evaluasi kualitatif-subjektif menjadi pembelajaran berbasis bukti ilmiah (*evidence-based physical education*), sehingga koreksi teknik gerak dasar dan identifikasi risiko cedera siswa dapat dilakukan secara presisi di lapangan.

Sebagai langkah tindak lanjut, pengurus MGMP PJOK SMA Kabupaten Pandeglang disarankan untuk memfasilitasi pembentukan komunitas praktisi *sport science* tingkat daerah agar pengikutsertaan teknologi analisis gerak digital ini terus diterapkan secara konsisten dalam pembelajaran rutin maupun pembinaan ekstrakurikuler olahraga. Bagi tim pengabdian atau peneliti selanjutnya, disarankan untuk memperluas cakupan intervensi dengan memberikan pendampingan lanjutan terkait penyusunan program latihan korektif (*corrective exercise program*) berdasarkan hasil diagnosis analisis gerak, serta mengukur dampak langsung penerapan *visual feedback* ini terhadap peningkatan performa atletik siswa secara longitudinal.

DAFTAR PUSTAKA

- Blázquez, A., Font, R., & Lopez, A. (2021). The effectiveness of video feedback and motion analysis applications in physical education and sport coaching: A systematic review. *Journal of Human Sport and Exercise*, 16(3), 612–626. <https://doi.org/10.14198/jhse.2021.163.11>

- Knudson, D. (2013). *Fundamentals of biomechanics* (3rd ed.). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-14614-6158-6>
- McGinnis, P. M. (2013). *Biomechanics of sport and exercise* (3rd ed.). Human Kinetics.
- Nuryadi, Astuti, T. D., Utami, E. S., & Budiantara, M. (2017). *Dasar-dasar statistik penelitian*. Sibuku Media.
- Sugiyono. (2018). *Metode penelitian kuantitatif*. Alfabeta.
- Vanderford, N. L., & Thomas, D. (2020). Integrating technology and motion capture in high school physical education curriculum: Practical strategies for educators. *Physical Educator*, 77(2), 341–358. <https://doi.org/10.18666/TPE-2020-V77-I2-9812>