

PENERAPAN METODE MOVENET UNTUK DETEKSI KETEPATAN GERAKAN DALAM OLAHRAGA BULU TANGKIS

Sendy Jonathan¹, Yo Ceng Giap^{2*}

^{1,2} Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Buddhi Dharma

*Corresponding Author, email: cenggiap@ubd.ac.id

ABSTRAK

Bulu tangkis merupakan olahraga yang menuntut penguasaan teknik gerak yang presisi. Metode pelatihan konvensional yang sangat bergantung pada observasi visual pelatih sering kali bersifat subjektif dan memiliki keterbatasan dalam memantau detail gerakan cepat secara *real-time*, terutama bagi pemain yang berlatih secara mandiri. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sebuah aplikasi mobile berbasis Android yang memanfaatkan algoritma *MoveNet* untuk mendeteksi dan mengevaluasi ketepatan gerakan dasar bulu tangkis. Sistem ini menggunakan *Computer Vision* dan *Pose Estimation* untuk melacak 17 titik kunci (*keypoints*) tubuh manusia dan menganalisis tujuh jenis gerakan fundamental: *smash*, *drop shot*, *drive*, *servis*, *lob*, *backhand*, dan *netting*. Aplikasi dikembangkan dengan integrasi TensorFlow Lite untuk pemrosesan yang efisien pada perangkat *mobile*. Pengujian dilakukan menggunakan metode *Blackbox Testing* dan evaluasi kinerja model menggunakan *Confusion Matrix*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa model mampu mengklasifikasikan gerakan dengan rata-rata akurasi sebesar 78%, presisi 78%, dan *recall* 78%. Sistem ini memanfaatkan model *MoveNet* sebagai algoritma utama untuk mendeteksi dan melacak pose tubuh manusia melalui input video secara *real-time*, dengan performa yang kompetitif dibandingkan metode *pose estimation* lain pada perangkat *mobile*. Selain itu, studi terkini menunjukkan bahwa *human pose estimation* memiliki potensi tinggi untuk digunakan sebagai sistem *motion capture* dalam analisis gerakan olahraga. Sistem terbukti mampu memberikan umpan balik visual berupa kerangka tubuh (*skeleton*) dan evaluasi gerakan secara *real-time*, sehingga efektif digunakan sebagai alat bantu latihan mandiri yang objektif dan berbasis data.

Kata kunci: *Computer Vision, MoveNet, Pose Estimation, TensorFlow Lite, Bulu Tangkis.*

I. PENDAHULUAN

Olahraga merupakan aktivitas fisik terorganisir yang berperan penting dalam menjaga kesehatan fisik dan mental. Aktivitas fisik yang dilakukan secara rutin terbukti mampu meningkatkan kebugaran jasmani, menjaga daya tahan kardiovaskular, serta menurunkan risiko penyakit tidak menular seperti diabetes dan penyakit jantung (WHO, 2020). Selain itu, olahraga juga berdampak positif terhadap kesehatan mental melalui peningkatan produksi endorfin yang dapat mengurangi stres, kecemasan, dan gejala depresi (Schuch et al., 2021). Salah satu cabang olahraga yang sangat populer di Indonesia adalah bulu tangkis, yang

memiliki tingkat partisipasi tinggi dan prestasi internasional yang konsisten (Sholicha & Wahyudi, n.d.)

Dalam proses latihan bulu tangkis, evaluasi teknik gerakan masih banyak bergantung pada observasi visual pelatih yang bersifat subjektif. Keterbatasan jumlah pelatih dibandingkan jumlah atlet sering menyebabkan kurangnya umpan balik yang mendalam dan berkelanjutan (Nash et al., n.d.). Penilaian subjektif ini juga memiliki keterbatasan dalam mengamati detail gerakan yang cepat dan kompleks, sehingga menyulitkan atlet, terutama pemula atau yang berlatih mandiri, dalam mengidentifikasi kesalahan teknik dan memantau perkembangan performa secara akurat (Rizky Putra Hadi & Rizky Putra Hadi Program Studi Pendidikan Jasmani, 2025).

Perkembangan teknologi Kecerdasan Buatan, khususnya pada bidang Computer Vision, menawarkan solusi melalui penerapan pose estimation untuk analisis gerakan olahraga. Pose estimation memungkinkan pendeteksian dan pelacakan titik-titik sendi tubuh manusia secara otomatis dan objektif dari data visual (Y. Wang et al., 2022). Salah satu model yang efektif untuk tujuan tersebut adalah MoveNet, yaitu model berbasis Convolutional Neural Network yang mampu mendeteksi 17 titik tubuh manusia secara real-time dengan efisiensi tinggi dan cocok digunakan pada perangkat dengan sumber daya terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini menerapkan MoveNet untuk menganalisis ketepatan gerakan pemain bulu tangkis secara objektif, akurat, dan efisien sebagai pendukung proses latihan berbasis data (Luo et al., 2022).

II. METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimental berbasis computer vision dan deep learning untuk menganalisis ketepatan gerakan dalam olahraga bulu tangkis. Data penelitian diperoleh dari rekaman video latihan yang diambil menggunakan kamera standar pada kondisi pencahayaan normal. Video tersebut diproses secara frame-by-frame untuk mengekstraksi informasi pose tubuh pemain. Algoritma MoveNet digunakan sebagai metode utama estimasi pose karena kemampuannya mendeteksi tujuh belas titik kunci tubuh manusia secara real-time dengan efisiensi komputasi yang tinggi, sehingga cocok diterapkan pada perangkat

dengan sumber daya terbatas (Jo & Kim, 2022). Setiap hasil deteksi pose berupa koordinat titik tubuh kemudian diolah untuk membentuk visualisasi kerangka tubuh dan menghitung sudut antar sendi yang merepresentasikan teknik dasar bulu tangkis, seperti smash, servis, dan footwork (Cao et al., 2017). Analisis ketepatan gerakan dilakukan dengan membandingkan pola pose yang terdeteksi terhadap karakteristik teknik yang telah ditentukan berdasarkan literatur olahraga (Astuti et al., 2023). Evaluasi sistem difokuskan pada akurasi deteksi pose, kestabilan visualisasi, serta kecepatan pemrosesan untuk memastikan sistem mampu memberikan umpan balik secara real-time (Lee et al., 2022). Pendekatan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa pose estimation berbasis deep learning efektif digunakan untuk evaluasi performa atlet dan analisis gerakan olahraga secara objektif (C. Wang, 2025).



Gambar 1. Rancangan Penelitian

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem ini memanfaatkan model MoveNet sebagai algoritma utama untuk mendeteksi dan melacak pose tubuh manusia melalui input video secara real-time, dengan performa yang kompetitif dibandingkan metode pose estimation lain pada perangkat mobile (Jo & Kim, 2022). Selain itu, studi terkini menunjukkan bahwa human pose estimation memiliki potensi tinggi untuk digunakan sebagai sistem motion capture dalam analisis gerakan olahraga (Fukushima et al., 2024).

3.1 Evaluasi Kinerja Model

Pengujian kinerja model dilakukan menggunakan Confusion Matrix untuk mengukur tingkat akurasi klasifikasi terhadap tujuh kelas gerakan (Shahrani, 2023). Evaluasi performa dilakukan menggunakan metrik accuracy, precision, recall, dan F1-score yang umum digunakan dalam pengukuran kinerja model klasifikasi, di mana confusion matrix membantu dalam mengidentifikasi prediksi yang benar dan salah sekaligus menghitung nilai-nilai metrik tersebut (Panji Cipta et al., 2024). Berdasarkan hasil pelatihan dan pengujian, diperoleh metrik performa sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil Evaluasi Kinerja Model (Weighted Avg)

Metrik	Nilai
Accuracy	0.78 (78%)
Precision	0.78 (78%)
Recall	0.78 (78%)
F1-Score	0.78 (78%)

Dari tabel tersebut, terlihat bahwa sistem memiliki kemampuan yang cukup baik dan seimbang dalam mengenali berbagai jenis gerakan dengan rata-rata akurasi 78%. Analisis lebih mendalam pada class-wise performance menunjukkan: Servis: Memiliki akurasi tertinggi (Precision 0.99, Recall 0.96). Hal ini disebabkan gerakan servis cenderung statis dan memiliki pola persiapan yang sangat distingtif dibandingkan gerakan lain. Backhand & Smash: Memiliki akurasi di kisaran 0.72 - 0.76. Penurunan akurasi pada gerakan ini disebabkan oleh kecepatan gerakan yang tinggi dan terjadinya oklusi (bagian tubuh tertutup raket atau anggota tubuh lain) saat melakukan ayunan cepat.

IV. SIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian, dapat disimpulkan bahwa penerapan metode MoveNet efektif untuk mendeteksi dan mengevaluasi ketepatan gerakan dalam olahraga bulu tangkis. Sistem berhasil dikembangkan menjadi aplikasi mobile yang mampu:

1. Mendeteksi 17 titik kunci tubuh secara real-time.
2. Mengklasifikasikan tujuh jenis gerakan dasar dengan tingkat akurasi rata-rata 78%.
3. Memberikan umpan balik visual dan evaluasi teknik kepada pengguna.

Aplikasi ini dapat berfungsi sebagai alat bantu latihan mandiri yang objektif, melengkapi peran pelatih, dan memfasilitasi pemantauan performa berbasis data. Untuk pengembangan selanjutnya, disarankan untuk memperkaya dataset dengan variasi sudut pandang kamera dan kondisi pencahayaan yang lebih beragam guna meningkatkan ketahanan model terhadap gangguan lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Astuti, A. D., Karlita, T., & Asmara, R. (2023). Yoga Pose Rating using Pose Estimation and Cosine Similarity. *Jurnal Ilmu Komputer Dan Informasi*, 16(2), 115–124. <https://doi.org/10.21609/jiki.v16i2.1151>
- Cao, Z., Simon, T., Wei, S.-E., & Sheikh, Y. (2017). Realtime Multi-Person 2D Pose Estimation using Part Affinity Fields. <http://arxiv.org/abs/1611.08050>
- Fukushima, T., Blauburger, P., Guedes Russomanno, T., & Lames, M. (2024). The potential of human pose estimation for motion capture in sports: a validation study. *Sports Engineering*, 27(1). <https://doi.org/10.1007/s12283-024-00460-w>
- Jo, B. J., & Kim, S. K. (2022). Comparative Analysis of OpenPose, PoseNet, and MoveNet Models for Pose Estimation in Mobile Devices. *Traitement Du Signal*, 39(1), 119–124. <https://doi.org/10.18280/ts.390111>
- Lee, H., Li, B., DeForte, S., Splaingard, M., Huang, Y., Chi, Y., & Linwood, S. L. (2022). A Large Collection of Real-world Pediatric Sleep Studies. <https://doi.org/10.1038/s41597-022-01545-6>

- Luo, J., Hu, Y., Davids, K., Zhang, D., Gouin, C., Li, X., & Xu, X. (2022). Vision-based movement recognition reveals badminton player footwork using deep learning and binocular positioning. *Heliyon*, 8(8). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e10089>
- Nash, C., Taylor, J., Milistetd, M., Cope, E., Cushion, C. J., Harvey, S., Partington, M., & Patton, D. H. (n.d.). Re-visiting systematic observation: A pedagogical tool to support coach learning and development.
- Panji Cipta, S., Zulfadhilah, M., & Eka Prastya, S. (2024). Analisis Sentimen Pengaruh Digitalisasi Terhadap Penjualan UMKM di Kota Banjarmasin Menggunakan Metode SVM. *Jurnal Nasional Komputasi Dan Teknologi Informasi (JNKTI)*, 7(5).
- Rizky Putra Hadi, M., & Rizky Putra Hadi Program Studi Pendidikan Jasmani, M. (2025). Model inovasi latihan meningkatkan keterampilan smash badminton Innovative training model to improve badminton smash skills. 23(4), 460–471. <https://doi.org/10.20527/multilateral.v24i4.22037>
- Schuch, F. B., Vancampfort, D., Firth, J., Rosenbaum, S., Ward, P. B., Silva, E. S., Hallgren, M., Ponce De Leon, A., Dunn, A. L., Deslandes, A. C., Fleck, M. P., Carvalho, A. F., & Stubbs, B. (2021). Physical Activity and Incident Depression: A Meta-Analysis of Prospective Cohort Studies. *American Journal of Psychiatry*, 175(7), 631–648. <https://doi.org/10.1176/appi.ajp.2018.17111194>
- Shahrani, M. N. (2023). Afghanistan’s Muhajirin (Muslim “Refugee-Warriors”): In Mistrusting Refugees (pp. 187–206). University of California Press. <https://doi.org/10.2307/jj.2354075.15>
- Sholicha, U., & Wahyudi, H. (n.d.). ANALISIS PRESTASI BULUTANGKIS INDONESIA DITINGKAT INTERNASIONAL DALAM 10 TAHUN TERAKHIR KURUN WAKTU (2012-2022). www.BWF.com.
- Wang, C. (2025). A basketball training system based on convolutional neural network. 43–48. <https://doi.org/10.1145/3727505.3727512>
- Wang, Y., Li, M., Cai, H., Chen, W.-M., & Han, S. (2022). Lite Pose: Efficient Architecture Design for 2D Human Pose Estimation. <http://arxiv.org/abs/2205.01271>



WHO. (2020). WHO GUIDELINES ON PHYSICAL ACTIVITY AND
SEDENTARY BEHAVIOUR.