

Random Forest. Sementara model Random Forest menunjukkan tanda-tanda overfitting yang ditandai dengan jarak besar antara kinerja pengujian dan pelatihan, model SVM (baik Recurve maupun Barebow) menunjukkan kinerja yang lebih baik, menunjukkan kemampuan generalisasi yang baik pada data baru. Kedua model menemukan pola serupa dalam analisis tingkat kepentingan fitur, di mana beberapa fitur awal memiliki pengaruh dominan, tetapi dengan distribusi yang berbeda. SVM menunjukkan penurunan bertahap dalam nilai kepentingan fitur, sementara Random Forest menunjukkan penurunan yang lebih tajam. Meskipun masalah overfitting pada Random Forest dapat diatasi dengan teknik pruning atau optimasi hyperparameter yang tepat, temuan ini menunjukkan bahwa dalam situasi ini, model SVM mungkin merupakan pilihan yang lebih baik. Selain itu, penting untuk dicatat bahwa kedua model secara konsisten menunjukkan bahwa metrik performa dan fitur teknik menembak adalah faktor yang paling memengaruhi pembuatan prediksi.

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis, Penelitian lengkap menunjukkan bahwa model SVM menunjukkan kinerja yang lebih unggul dan konsisten dibandingkan dengan model RF dalam mengklasifikasikan gerakan memanah untuk kategori recurve dan barebow. Meskipun Random Forest mencapai akurasi *training* yang sempurna (100%) untuk kedua kategori, RF menunjukkan *overfitting* yang cukup besar, yang dibuktikan dengan kinerja *testing* yang menurun. Sebaliknya, SVM menunjukkan keseimbangan yang lebih baik, dengan akurasi testing sebesar 90% untuk kategori recurve dan 76% untuk kategori barebow.

Faktor-faktor penentu yang memengaruhi akurasi deteksi terutama berkaitan dengan kerumitan gerakan memanah itu sendiri. Kesalahan deteksi dapat dikaitkan dengan dua faktor utama: pertama, tumpang tindihnya gerakan di antara kelas-kelas yang menunjukkan kemiripan visual yang signifikan, dan kedua, perbedaan dalam metode pemotretan di antara para atlet, khususnya dalam kategori barebow. Hal ini paling jelas terlihat di kelas Expand and Shoot, di mana variasi dalam teknik individu atlet dapat menyebabkan postur tubuh yang sangat bervariasi, bahkan dalam fase teknik yang sama.

Learning Curve dan *Feature Importance* mendukung kesimpulan bahwa SVM menawarkan generalisasi yang unggul, yang dibuktikan dengan perbedaan yang lebih sempit antara kinerja pelatihan dan pengujian. Data ini menunjukkan bahwa untuk sistem klasifikasi keterampilan memanah, SVM adalah pilihan yang lebih unggul, terutama dalam menangani banyak gerakan dan kompleksitas yang melekat pada olahraga panahan.

Daftar Pustaka

- [1] BeomJun, J., & SeongKi, K. Comparative analysis of OpenPose, PoseNet, and MoveNet model for pose estimation in mobile devices. *Treatment du signal* 39.1 (2022): 119.
- [2] Kawaguchi, M., Mitake, H., & Hasegawa, S. Archery shots visualization by clustering and comparing from angular velocities of bows. *Proceedings of the Augmented Humans International Conference*. 2020.
- [3] Kitamura, T., Teshima, H., Thomas, D., & Kawasaki, H. Refining OpenPose with a new sports dataset for robust 2D pose estimation. In: *Proceedings of the IEEE/CVF Winter Conference on Applications of Computer Vision* (2022). p. 672-681.
- [4] Saptiawan, L. H., Purboyo, T.W., & Ansor, A. S. Pose Effect Analysis with Accuracy of Archery using Manhattan Distance Algorithm. *Journal of Engineering and Applied Sciences* 15.3 (2020): 819-825.
- [5] Li, M., Zhou, Z., & Liu, X. Multi-person pose estimation using bounding box constraint and LSTM. *IEEE Transactions on Multimedia* 21.10 (2019): 2653-2663.
- [6] Siddiqui, H. U., Younas, F., Rustam, F., Flores, E. S., Ballester, J. B., Dies, I. d., ... Ashraf, I. Enhancing Cricket Performance Analysis with Human Pose Estimation and Machine Learning. *Sensors* 23.15 (2023): 6839.
- [7] Glenn Jocher et al. YOLOv8. <https://github.com/ultralytics/ultralytics>, 2023 [Diakses November 2024].
- [8] Dong, C., & Du, G. (2024). An enhanced real-time human pose estimation method based on modified YOLOv8 framework. *Scientific Reports*, 14(1), 8012.
- [9] Jaouedi, N., Perales, F. J., Buades, J. M., Boujnah, N., & Bouhlel, M. S. Prediction of human activities based on a new structure of skeleton features and deep learning model. *Sensors* 20.17 (2020): 4944
- [10] Munea, T. L., Jembre, Y. Z., Weldegebriel, H. T., Chen, L., Huang, C., & Yang, C. The progress of human pose estimation: A survey and taxonomy of models applied in 2D human pose estimation. *IEEE Access* 8 (2020):

133330-133348.

- [11] Hussain, M. (2024). Yolov5, yolov8 and yolov10: The go-to detectors for real-time vision. *arXiv preprint arXiv:2407.02988*.
- [12] Tang, X., & Zhao, S. (2024). The application prospects of robot pose estimation technology: exploring new directions based on YOLOv8-ApexNet. *Frontiers in Neurorobotics*, 18, 1374385.
- [13] Avcı, C., Budak, M., Yağmur, N., & Balçık, F. (2023). Comparison between random forest and support vector machine algorithms for LULC classification. *International Journal of Engineering and Geosciences*, 8(1), 1-10.
- [14] Terven, J., Córdova-Esparza, D. M., & Romero-González, J. A. (2023). A comprehensive review of yolo architectures in computer vision: From yolov1 to yolov8 and yolo-nas. *Machine Learning and Knowledge Extraction*, 5(4), 1680-1716.
- [15] E. I. Verdiguier dan R. Z. Milla, "An evaluation of Guided Regularized Random Forest for classification and regression tasks in remote sensing," *Int J Appl Earth Obs Geoinformation*, vol. 88, no. 28, pp. 1-13, 2020.
- [16] Boateng, E. Y., Otoo, J., & Abaye, D. A. (2020). Basic tenets of classification algorithms K-nearest-neighbor, support vector machine, random forest and neural network: A review. *Journal of Data Analysis and Information Processing*, 8(4), 341-357.
- [17] Lestari, D., & Subekti, L. Implementasi Chatbot pada Telegram sebagai Monitoring Assistant dengan Analisis Teks Klasifikasi Menggunakan Metode Support Vector Machine. *Journal of Internet and Software Engineering*, 5(2), 68-74.
- [18] Tran, G. S., Nghiem, T. P., Nguyen, V. T., Luong, C. M., & Buric, J. C. Improving Accuracy of Lung Nodule Classification Using Deep. *Journal of healthcare engineering*. (2019)
- [19] Chicco, D., Tötsch, N., & Jurman, G. (2021). The Matthews correlation coefficient (MCC) is more reliable than balanced accuracy, bookmaker informedness, and markedness in two-class confusion matrix evaluation. *BioData mining*, 14, 1-22.
- [20] Yilmaz, A., Demircali, A. A., Kocaman, S., & Uvet, H. (2020). Comparison of deep learning and traditional machine learning techniques for classification of pap smear images. *arXiv preprint arXiv:2009.06366*