BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan aktivitas yoga semakin diminati karena manfaatnya dalam meningkatkan fleksibilitas, keseimbangan, dan kesehatan mental. Namun, banyak praktisi pemula melakukan pose secara kurang tepat sehingga berisiko menimbulkan cedera, seperti dijelaskan oleh Jadhav et al. (2023) yang menekankan pentingnya koreksi pose untuk mencegah tekanan berlebih pada otot dan persendian. Kondisi ini menunjukkan perlunya sistem otomatis yang mampu membantu pengguna memahami ketepatan pose tanpa keberadaan instruktur.

Kemajuan *computer vision* dan *deep learning* membuka peluang bagi pengembangan sistem pengenalan pose tubuh secara otomatis melalui teknik *human pose estimation*. Model ringan seperti MoveNet terbukti mampu mengekstraksi titik sendi tubuh secara stabil dan presisi. Studi oleh Mone et al. (2025) membuktikan bahwa MoveNet mampu mencapai akurasi hingga 98% dalam pengenalan pose berbasis skeleton pada aktivitas olahraga.

Dari sisi performa, MoveNet menawarkan kecepatan inferensi yang jauh lebih tinggi dibandingkan model sebelumnya. Jo & Kim (2022) menunjukkan bahwa MoveNet Lightning menjadi model tercepat dalam pengujian lintas perangkat, termasuk aplikasi berbasis web. Penelitian lain oleh Goyal et al. (2023) memperkuat temuan tersebut dengan menunjukkan kemampuan MoveNet melakukan estimasi pose hingga 100 Hz untuk kebutuhan real-time.

Pada tahap klasifikasi, *Convolutional Neural Network* (CNN) banyak digunakan untuk mengenali pola pose berdasarkan koordinat keypoints. Dyansyah et al. (2025) menunjukkan bahwa integrasi MoveNet dengan CNN/XGBoost menghasilkan akurasi sebesar 98.51% dalam klasifikasi gerakan deadlift.

Pendekatan berbasis skeleton juga telah diterapkan pada penelitian yoga. Parashar et al. (2023) mengembangkan sistem deteksi pose yoga menggunakan kombinasi MediaPipe, preprocessing berbasis CLAHE, dan MoveNet Thunder, dan berhasil mencapai akurasi hingga 99.50% untuk lima pose yoga. Selain itu, Jadhav et al. (2023) menerapkan MoveNet untuk koreksi pose yoga secara real-time dan mencapai akurasi skeleton sebesar 99.88%.

Perkembangan sistem berbasis web juga meningkatkan adopsi teknologi AI karena pengguna dapat mengakses aplikasi langsung melalui browser tanpa instalasi tambahan. Kopanaty et al. (2025) menjelaskan bahwa MoveNet telah dioptimalkan untuk berjalan pada web browser melalui TensorFlow.js, sehingga dapat digunakan untuk pemrosesan visual secara real-time. Temuan tersebut diperkuat oleh Jo & Kim (2022) yang melaporkan bahwa model MoveNet versi web mempertahankan performa stabil saat dijalankan di browser.

Berdasarkan perkembangan tersebut, integrasi antara MoveNet sebagai model *pose estimation*, CNN sebagai model klasifikasi, serta platform berbasis web menjadi kombinasi yang relevan untuk menghasilkan sistem *Yoga Pose Trainer* yang akurat, cepat, dan mudah digunakan oleh berbagai kalangan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan mengimplementasikan model pose estimation menggunakan MoveNet untuk mengekstraksi koordinat keypoints tubuh secara presisi pada pose yoga secara real-time?
2. Bagaimana membangun dan mengevaluasi model Convolutional Neural Network (CNN) yang mampu mengklasifikasikan delapan pose yoga berdasarkan data skeleton hasil ekstraksi MoveNet?
3. Bagaimana mengintegrasikan model MoveNet dan CNN tersebut ke dalam sistem berbasis web agar proses deteksi dan klasifikasi pose yoga dapat dijalankan secara langsung melalui browser?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang informasi yang diberikan dan tujuan dari penulisan ini, tujuan utama yang akan dibahas adalah :

1. Mengembangkan dan mengimplementasikan model pose estimation menggunakan MoveNet untuk mengekstraksi koordinat keypoints tubuh secara real-time pada pose yoga.

2. Membangun, melatih, dan mengevaluasi model Convolutional Neural Network (CNN) yang mampu mengklasifikasikan delapan pose yoga berdasarkan data skeleton hasil ekstraksi MoveNet.
3. Mengintegrasikan model MoveNet dan CNN ke dalam sistem berbasis web sehingga proses deteksi dan klasifikasi pose yoga dapat dijalankan secara langsung melalui browser.

1.4 Manfaat

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat sebagai berikut :

A. Manfaat Teoritis

1. Memberikan kontribusi ilmiah dalam pengembangan metode klasifikasi pose berbasis skeleton melalui integrasi MoveNet sebagai pose estimator dan CNN sebagai model klasifikasi.
2. Menambah literatur mengenai pemanfaatan model pose estimation ringan khususnya MoveNet sebagai *feature extractor* yang efektif dalam analisis gerakan tubuh berbasis deep learning.
3. Menjadi rujukan untuk penelitian selanjutnya dalam mengembangkan sistem analisis pose real-time yang terintegrasi dengan platform berbasis web.

B. Manfaat Praktis

1. Menghasilkan prototipe sistem berbasis web yang mampu melakukan deteksi dan klasifikasi pose yoga secara real-time sebagai sarana latihan mandiri bagi pengguna.
2. Memberikan dasar teknis dan metodologis bagi pengembangan aplikasi kebugaran berbasis AI yang memanfaatkan MoveNet dan CNN untuk memberikan umpan balik pose tubuh secara otomatis.