

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Matematika merupakan salah satu ilmu dasar yang memiliki peran penting dalam mendorong perkembangan dan kemajuan teknologi. Kemampuan dalam berhitung dan pemahaman terhadap konsep bilangan menjadi kemampuan mendasar yang perlu dikuasai sejak usia dini. Berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional, Bab I Pasal 1 Butir 14, Pendidikan Anak Usia Dini (PAUD) merupakan suatu bentuk pengarahannya yang ditujukan kepada anak sejak lahir hingga usia enam tahun yang dilakukan untuk memberi dorongan pendidikan dalam mendukung pertumbuhan dan perkembangan anak agar siap memasuki jenjang pendidikan selanjutnya (Nautica, 2022). Karena dalam realitanya, banyak anak dan peserta didik yang menganggap mata pelajaran matematika sebagai sesuatu yang sulit untuk dipahami.

Banyak metode berhitung yang diterapkan dalam dunia pendidikan, salah satu yang terbukti efektif dalam mengatasi permasalahan ini adalah berhitung menggunakan Metode Jarimatika. Metode ini memanfaatkan jari tangan sebagai alat bantu visual dalam proses berhitung cepat, sehingga dalam pembelajaran berhitung lebih interaktif. Penelitian (Ellyanti dkk., 2022) menunjukkan bahwa penggunaan metode jarimatika melalui pembelajaran dapat meningkatkan kemampuan berhitung siswa sekolah dasar, dimana hasil uji dengan *n-gain* sebesar 0,7480 memiliki kategori tinggi sehingga metode ini efektif untuk memperkuat

pemahaman konsep operasi hitung dasar. Selain itu, (Sahila dkk., 2025) juga mengungkapkan bahwa penerapan media tulang Napier dengan menggunakan metode jarimatika pada siswa kelas III MI Negeri 4 Garut membuktikan bahwa dengan menggunakan metode jarimatika dapat meningkatkan kemampuan operasi hitung perkalian, serta menunjukkan efektivitas metode ini dalam pembelajaran matematika dasar.

Implementasi metode jarimatika secara umum masih sangat bergantung pada interaksi langsung antara pengajar dan peserta didik. Hal ini dapat menjadi kendala dalam keadaan tertentu seperti pembelajaran jarak jauh dan kurangnya jumlah tenaga pengajar. Pengembangan teknologi sangat mendukung pembelajaran jarimatika secara mandiri dan interaktif. Perkembangan dalam kecerdasan buatan terutama di bidang komputer *vision* dan deteksi pola, dapat menciptakan pengalaman belajar yang lebih mendalam dan dapat disesuaikan menggunakan teknologi pembelajaran berbasis gerakan (Kilichev dkk., 2024). Pengenalan gestur tangan sebagai bentuk komunikasi non-verbal yang bersifat alami dan mudah dimengerti memungkinkan terjadinya interaksi yang lebih alami antara manusia dan sistem komputer (Mohsen, 2023). Dalam konteks pembelajaran jarimatika, kemampuan sistem untuk mendeteksi dan menerjemahkan gestur jari tangan dapat meningkatkan kemampuan belajar berhitung dengan jarimatika. Teknologi ini tidak hanya berpotensi meningkatkan motivasi melalui pengalaman belajar yang interaktif, tetapi juga dapat memberikan hasil evaluasi untuk memperbaiki kesalahan secara mandiri dan cepat.

Fenomena ini sangat penting karena saat ini arah pendidikan berubah ke sistem

gabungan (*hybrid*) yaitu daring dan luring. Dalam kondisi ini, dibutuhkan cara-cara baru yang kreatif agar kualitas belajar tetap menarik. Data statistik menunjukkan bahwa anak-anak lebih mudah memahami pelajaran jika belajar sambil bergerak atau melihat langsung (Cahyanto dkk., 2022). Karena itu, penggunaan gerakan tangan jadi solusi yang cocok dan efektif untuk membantu proses belajar jarimatika.

Beberapa penelitian telah mengkaji pengenalan gestur tangan untuk berbagai aplikasi, yang menunjukkan peningkatan dalam hal akurasi dan efisiensi (Mienye dkk., 2024). Sebagai contoh, penelitian yang dilakukan oleh (Singh dkk., 2022) menunjukkan bahwa mengintegrasikan MediaPipe untuk deteksi *landmark* tangan dan *Convolution Neural Network* (CNN) untuk klasifikasi dapat mencapai akurasi tinggi dalam pengenalan bahasa isyarat, bahkan mencapai 99,12% pada dataset *American Sign Language* (ASL). Pendekatan serupa juga diusulkan oleh (Gopal dkk., 2025), yang menekankan efisiensi penggunaan MediaPipe dalam mengurangi tugas pra-pemrosesan dan meningkatkan kinerja secara *real-time*.

Meskipun telah terjadi kemajuan yang signifikan, masih terdapat perbedaan yang cukup besar dalam penelitian sebelumnya terutama yang berkaitan dengan aplikasi spesifik dalam pembelajaran jarimatika. Sebagian besar penelitian lebih fokus pada deteksi gestur bahasa isyarat yang memiliki karakteristik gestur tangan yang berbeda dengan jarimatika. Sebagai contoh, penelitian yang dilakukan oleh (Neethu dkk., 2020) mengusulkan metode pengenalan gestur tangan menggunakan CNN dengan tingkat akurasi 96,2%. Namun, penelitian ini lebih menekankan pada kompleksitas gestur dalam jarimatika yang melibatkan kombinasi jari untuk mewakili angka, yang berbeda dari bahasa isyarat secara umum.

Masalah ini menunjukkan pentingnya penelitian lebih lanjut yang berfokus pada pengembangan sistem pengenalan gestur tangan khusus untuk jarimatika. Penelitian ini bertujuan untuk mengatasi kekurangan tersebut dengan membangun model CNN yang diintegrasikan dengan deteksi *landmark* tangan menggunakan MediaPipe *Hands*, yang dirancang untuk klasifikasi dan pengenalan gestur tangan jarimatika secara *real-time*. Diharapkan, model ini dapat meningkatkan generalisasi meskipun memanfaatkan dataset yang dikembangkan secara mandiri yang berisi gambar gestur tangan dalam konteks pembelajaran jarimatika dalam berbagai kondisi. Hal ini disebabkan oleh keterbatasan dataset publik yang mencakup gestur tangan spesifik seperti jarimatika.

Kontribusi pada penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan model CNN untuk klasifikasi gestur tangan jarimatika, serta pengujian sistem secara *real-time* menggunakan *webcam*. Penelitian ini akan memberikan wawasan mengenai efektivitas kombinasi CNN dan MediaPipe *Hands* dalam pengenalan gestur jarimatika secara *real-time*, serta menghasilkan model yang lebih akurat dan dapat diterapkan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang, dapat dirumuskan masalah pada penelitian ini, yaitu:

1. Bagaimana membangun sistem pengenalan gestur tangan Jarimatika secara *real-time* menggunakan MediaPipe *Hands* untuk deteksi *landmark* tangan dan *Convolutional Neural Network* (CNN) untuk klasifikasi gestur?

2. Bagaimana tingkat kinerja sistem pengenalan gestur tangan Jarimatika secara *real-time* yang diukur menggunakan *accuracy*, *precision*, *recall*, dan F1-Score?

1.3 Tujuan Penelitian

Dari uraian masalah yang sudah dirumuskan, didapat tujuan penelitian sebagai berikut:

1. Membangun sistem pengenalan gestur tangan jarimatika dengan deteksi yang bekerja secara *real-time* menggunakan kombinasi CNN untuk klasifikasi dan Mediapipe *Hands* untuk deteksi *landmark* tangan.
2. Mengukur akurasi sistem pengenalan gestur tangan jarimatika dengan deteksi secara *real-time* menggunakan parameter *accuracy*, *precision*, *recall*, dan F1-Score untuk menilai efektivitas dan keseimbangan deteksi sistem dalam mengenali gestur dengan tepat.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun beberapa manfaat yang didapatkan dari penelitian ini, sebagai berikut:

1. Penelitian ini dapat menjadi alat bantu yang interaktif dalam pembelajaran berhitung menggunakan metode jarimatika.
2. Penelitian ini menguji keefektifan integrasi MediaPipe *Hands* untuk deteksi *landmark* tangan dengan CNN untuk klasifikasi gestur, serta mengukur akurasi dari deteksi gestur tangan secara *real-time*.
3. Memberikan wawasan baru tentang teknologi deteksi gestur tangan secara *real-time* dengan menggunakan *webcam* yang dapat digunakan untuk pembelajaran jarimatika.

1.5 Batasan Masalah

Berikut merupakan batasan masalah yang terdapat pada penelitian ini:

1. Penelitian ini hanya berfokus pada deteksi gestur tangan Jarimatika menggunakan *Convolution Neural Network* (CNN) untuk klasifikasi gestur dan MediaPipe *Hands* untuk deteksi *landmark* tangan.
2. Deteksi gestur hanya mencakup gestur yang digunakan dalam pembelajaran Jarimatika, tidak mencakup gestur lain seperti bahasa isyarat.
3. Dataset dibuat secara mandiri karena keterbatasan dataset publik yang spesifik untuk gestur tangan Jarimatika.
4. Pengujian sistem hanya mencakup akurasi dan kecepatan deteksi menggunakan parameter *accuracy*, *precision*, *recall*, dan *F1- Score*.