

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Komunikasi merupakan proses penyampaian informasi yang menjadi dasar kehidupan manusia, yang digunakan untuk berinteraksi, belajar, dan berpartisipasi penuh dalam masyarakat. Namun, sebagian masyarakat yang mengalami hambatan seperti penyandang gangguan bicara dan bahasa, anak tuna rungu, atau yang mengalami keterlambatan bicara seringkali menghadapi tantangan yang cukup berarti dalam berinteraksi dan menerima informasi. Secara global, diperkirakan jutaan anak mengalami kesulitan komunikasi yang berdampak serius pada perkembangan intelektual, sosial, dan emosional mereka, serta memengaruhi partisipasi mereka dalam pendidikan dan kehidupan sosial [1]. Kemajuan teknologi informasi, terutama dalam bidang kecerdasan buatan, khususnya pengolahan citra dan deteksi objek membuka peluang untuk menawarkan solusi inovatif melalui aplikasi pembelajaran yang interaktif [2].

Berdasarkan data Sensus Penduduk 2020 dari Badan Pusat Statistik (BPS) Republik Indonesia yang dirilis pada 2022, sekitar 330.681 anak berusia 5–19 tahun mengalami kesulitan dalam berkomunikasi dan sulit dipahami ketika berbicara dengan presentase rata-rata sekitar 4,68% pada rentang usia tersebut. Angka presentase tertinggi ditemukan pada kelompok usia 5–9 tahun, yakni sekitar 5,45%, yang menunjukkan pentingnya keterlibatan dini untuk mendukung perkembangan kemampuan komunikasi mereka [3]. Hambatan ini sering kali mempersulit proses pembelajaran konvensional, di mana anak dengan gangguan bicara dan bahasa menghadapi kesulitan dalam mengenali dan memahami benda-benda yang ada di lingkungan rumah serta benda yang ada di lingkungan sekolah yang merupakan hal penting dalam dasar pendidikan [4]. Penelitian terkini menunjukkan bahwa alat bantu berbasis multimedia dan kecerdasan buatan dapat meningkatkan motivasi belajar serta kemampuan berpikir anak dengan kebutuhan khusus, seperti tunawicara dan tunarungu melalui penyajian visual dan teks yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan mereka [5], [6]. Misalnya, aplikasi *Augmentative and Alternative Communication* berbasis seluler sudah terbukti membantu memperbaiki komunikasi anak dengan gangguan bicara melalui fitur simbol, pengubahan teks

jadi suara, dan modifikasi [7]. Ada juga pengenalan bahasa isyarat semacam BISINDO *via* model AI secara *real-time* yang bisa memudahkan interaksi yang lebih efektif dan inklusif [2].

Terlepas dari kemajuan tersebut, terdapat kesenjangan signifikan antara kebutuhan akan media pembelajaran komunikasi yang efektif, interaktif, dan relevan secara bahasa bagi anak tunawicara dengan ketersediaan solusi yang mengintegrasikan deteksi objek berbasis citra ke dalam sistem AAC berbasis PECS pada platform *mobile*. Sebagian besar aplikasi AAC global seperti Proloquo2Go, AVAZ, dan CoughDrop berbahasa asing serta kurang mendukung representasi visual menggunakan deteksi objek dan kosakata lokal Indonesia. Penelitian sebelumnya lebih banyak fokus pada pengenalan bahasa isyarat seperti BISINDO menggunakan MobileNetV2 [2] atau identifikasi gerak tangan untuk komunikasi disabilitas [8]. Selain itu, aplikasi multimedia interaktif sering ditujukan untuk anak tunarungu dan tunagrahita [9], [10]. Implementasi MobileNetV2 pada domain lain mencakup deteksi malaria [11], klasifikasi buah [12], deteksi objek di kendaraan otonom [13], serta deteksi kerusakan isolator [14]. Penelitian terkait *game* digital berbasis AI untuk rehabilitasi bicara [15], kolaborasi sekolah dengan keluarga [16], dan media pembelajaran interaktif untuk meningkatkan minat belajar [17] belum secara spesifik mengintegrasikan fitur deteksi objek berbasis citra dari foto yang diambil pengguna dan secara otomatis dapat dikonversi menjadi kartu pembelajaran digital dalam konteks AAC yang adaptif terhadap lingkungan rumah dan sekolah di Indonesia, terutama pada kurikulum 7 kebiasaan anak indonesia hebat. Belum ada penelitian yang menggabungkan MobileNetV2 dengan *transfer learning* untuk mendukung pembelajaran kosakata dasar melalui deteksi objek *on-device* pada aplikasi AAC khusus anak tunawicara.

Permasalahan kesulitan komunikasi dan pengenalan objek pada anak tunawicara perlu dibahas karena berdampak luas terhadap pendidikan inklusif di Indonesia, di mana akses terhadap alat bantu yang relevan secara bahasa, kurikulum dan adaptif masih terbatas sehingga dapat memperburuk ketidaksetaraan pendidikan dan sosial. Penelitian ini penting untuk berkontribusi pada pengembangan ilmu pengetahuan di bidang kecerdasan buatan dan pendidikan khusus, serta memberikan pemahaman lebih mendalam mengenai cara

meningkatkan kemampuan anak berkebutuhan khusus dalam mengenali objek sehari-hari dan berkomunikasi.

Berangkat dari permasalahan tersebut, dikembangkan aplikasi *TUTUR* sebagai media pembelajaran komunikasi berbasis *Picture Exchange Communication System* yang dirancang khusus untuk anak tunawicara di Indonesia. Aplikasi *TUTUR* memungkinkan anak-anak berkebutuhan khusus untuk berkomunikasi secara lebih mudah dan interaktif melalui kartu gambar digital yang dilengkapi suara dan teks berbahasa Indonesia. Meskipun *TUTUR* telah berhasil diimplementasikan dan dipublikasikan di *Google Play Store* serta diujicobakan kepada 20 siswa tunawicara di SLBN Cileunyi, Bandung, terdapat keterbatasan mendasar pada proses pembuatan kartu komunikasi. Saat ini, pengguna harus menginput gambar secara manual, sehingga proses pembuatan kartu membutuhkan waktu yang cukup lama dan tidak adaptif terhadap lingkungan pengguna. Selain itu, belum tersedia fitur yang dapat secara otomatis mengenali dan mengklasifikasikan objek dari foto yang diambil langsung oleh pengguna untuk kemudian dikonversi menjadi kartu pembelajaran digital.

Keterbatasan tersebut mendorong dibutuhkannya solusi berbasis kecerdasan buatan yang mampu mendeteksi objek secara otomatis langsung dari kamera perangkat *on-device*. Dengan mengintegrasikan fitur deteksi objek ini, pengguna cukup mengarahkan kamera pada suatu benda dan aplikasi secara otomatis mengenali objek tersebut untuk kemudian dijadikan kartu PECS digital, sehingga proses pembelajaran menjadi lebih cepat, interaktif, dan relevan dengan lingkungan nyata anak. Oleh karena itu, penelitian ini difokuskan pada tiga permasalahan utama sebagaimana dirumuskan pada rumusan masalah berikut.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian dari latar belakang yang telah dipaparkan, dirumuskan permasalahan yang ada antara lain sebagai berikut:

1. Bagaimana cara menerapkan model *Convolutional Neural Network* MobileNetV2 agar bisa mengidentifikasi objek belajar dengan tingkat ketepatan yang optimal?
2. Bagaimana performa model MobileNetV2 dalam mendeteksi objek pembelajaran berdasarkan *confusion matrix*?

3. Bagaimana tingkat kegunaan dan penerimaan pengguna terhadap fitur deteksi objek berbasis citra pada aplikasi TUTUR menurut anak tunawicara dan pendamping?

1.3 Tujuan Penelitian

Berikut adalah tujuan dari penelitian ini dibuat untuk memberikan pandangan yang jelas tentang sasaran yang ingin dicapai dalam pembuatan sistem deteksi objek berbasis MobileNetV2, terutama untuk proses pembelajaran anak dengan gangguan bicara dan bahasa, sebagai berikut:

1. Menerapkan model CNN MobileNetV2 dengan teknik *transfer learning* untuk mengidentifikasi objek belajar dengan tingkat ketepatan optimal pada aplikasi TUTUR.
2. Mengukur performa model MobileNetV2 dalam mendeteksi objek pembelajaran menggunakan *confusion matrix*.
3. Menguji tingkat kegunaan dan kepuasan pengguna khusus terhadap fitur deteksi objek berbasis citra pada aplikasi TUTUR menggunakan *USE Questionnaire* dan *Smileyometer*.

1.4 Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terarah dan fokus pada tujuan yang ingin dicapai, maka ditetapkan beberapa batasan masalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini berfokus sepenuhnya pada penerapan arsitektur Jaringan Saraf Tiruan Konvolusional (CNN) MobileNetV2 untuk mendeteksi objek pembelajaran bagi anak-anak dengan gangguan bicara.
2. Objek yang digunakan terbatas pada objek pembelajaran dasar yang meliputi benda dan aktivitas yang berkaitan dengan kegiatan dalam 7 kebiasaan anak Indonesia hebat, seperti kegiatan di lingkungan rumah, lingkungan sekolah, serta objek yang umum ditemui dalam aktivitas sehari-hari anak.
3. Kumpulan data yang digunakan berasal dari gambar yang dikumpulkan melalui beberapa sumber terbuka dan pengambilan data. Data yang terbatas dan pemrosesan sederhana seperti pengubahan ukuran dan augmentasi dilakukan.

4. Jumlah peserta yang diuji terbatas hanya maksimal 20 orang terdiri dari laki-laki dan perempuan di SLBN Cileunyi, dan kegiatan ini dilakukan dengan izin sekolah dan orang tua/wali. Data peserta dijaga kerahasiaannya.
5. Hasil penelitian ini masih berupa prototipe dan belum digunakan untuk implementasi skala luas.

1.5. Kerangka Pemikiran

Berdasarkan uraian sebelumnya, kerangka pemikiran dapat dilihat pada Gambar 1.1 yang bertujuan untuk menggambarkan alur penelitian.



Gambar 1. 1 Alur Kerangka Pemikiran

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan ini disusun untuk memberikan gambaran umum mengenai alur dan struktur penelitian yang dilakukan. Penelitian ini disajikan dalam lima bab, di mana setiap bab saling berkaitan dan tersusun secara sistematis sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini memaparkan latar belakang masalah terkait kesulitan komunikasi dan pengenalan objek pada anak tunawicara serta keterbatasan media pembelajaran digital berbahasa Indonesia. Selain itu, bab ini mencakup rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, kerangka pemikiran, dan sistematika penulisan.

BAB II KAJIAN LITERATUR

Bab ini memuat penelitian terdahulu, kesenjangan penelitian, serta landasan teori yang mencakup tunawicara, teori *multimedia learning*, *usability testing*, *deep learning*, *computer vision*, deteksi objek berbasis citra, MobileNetV2, *transfer learning*, *confusion matrix*, TensorFlow Lite, dan metodologi CRISP-DM sebagai dasar dalam pengembangan sistem yang diteliti.

BAB III METODOLOGI

Bab ini menjelaskan metode penelitian berbasis kerangka CRISP-DM, mencakup *business understanding*, *data understanding*, *data preparation*, *modeling*, *evaluation model*, *deployment*, *usability testing* yang terdiri dari *Smileyometer* dan *USE Questionnaire*, dan terakhir analisis hasil *usability*.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan hasil implementasi sistem, termasuk pelatihan dan evaluasi performa model MobileNetV2 untuk deteksi objek berbasis citra, analisis metrik evaluasi seperti *confusion matrix*, akurasi, *precision*, *recall*, *F1-score*, serta hasil *usability testing* terhadap fitur deteksi objek pada aplikasi pembelajaran anak tunawicara. Bab ini juga membahas temuan, interpretasi hasil, dan perbandingan dengan penelitian terdahulu.

BAB V SIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi simpulan dari seluruh penelitian sebagai jawaban atas rumusan masalah serta saran untuk pengembangan lebih lanjut, baik dalam peningkatan performa model, perluasan *dataset*, pengayaan fitur aplikasi, maupun aplikasi skala lebih luas untuk mendukung pendidikan inklusif bagi anak tunawicara.