

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Bell's palsy merupakan gangguan neurologis perifer yang menyebabkan kelumpuhan otot wajah secara unilateral akibat disfungsi nervus fasialis (saraf kranial VII). Kondisi ini ditandai dengan asimetris wajah, kesulitan menutup mata, gangguan berbicara, serta keterbatasan dalam melakukan ekspresi seperti tersenyum dan mengangkat alis yang berdampak signifikan terhadap kualitas hidup pasien[1]. Secara global, insidensi *facial palsy* berkisar antara 11-40 kasus per 100.000 penduduk per tahun dan terus menjadi perhatian dalam bidang rehabilitasi neurologis[2].

Di Indonesia, prevalensi *Bell's Palsy* masih tergolong tinggi, terutama pada usia produktif sebagaimana dilaporkan dalam studi prevalensi di Klinik Cerebellum Makassar[3]. Selain gangguan fisik, pasien juga sering mengalami dampak psikososial berupa kecemasan, depresi, isolasi sosial, serta penurunan kepercayaan diri akibat perubahan ekspresi wajah yang signifikan[4].

Penatalaksanaan Bell's Palsy memerlukan pendekatan multidisiplin yang meliputi terapi farmakologis dan fisioterapi untuk mengembalikan fungsi otot wajah[5],[6]. Berbagai modalitas fisioterapi seperti *electrical stimulation*, *massage*, terapi latihan, *neuromuscular taping*, *mirror exercise*, serta *faradic current* terbukti membantu meningkatkan kekuatan otot dan aktivitas fungsional pasien[6],[7],[8],[9]. Namun demikian, keberhasilan rehabilitasi sangat bergantung pada evaluasi berkala yang mampu memantau perkembangan gerakan wajah secara objektif dan terukur.

Secara konvensional, evaluasi fungsi wajah dilakukan melalui observasi klinis menggunakan skala penilaian seperti *House-Brackmann* dan *sunnybrook*. meskipun telah digunakan secara luas, metode ini memiliki keterbatasan karena bersifat subjektif dan bergantung pada pengalaman klinis sehingga berpotensi menimbulkan variasi hasil antar penilai[2],[10]. Perkembangan kecerdasan buatan (*artificial intelligence/ AI*) membuka peluang untuk menghasilkan sistem evaluasi yang lebih objektif, konsisten, dan berbasis data kuantitatif [10],[11].

Berbagai studi telah menciptakan metode yang mengandalkan penglihatan komputer dan pembelajaran mendalam untuk mengidentifikasi serta menilai kelumpuhan wajah. Metode berbasis mesh wajah yang diperkenalkan oleh Baig dan Van Der Haar membuktikan bahwa pengambilan titik penting wajah yang dipadukan

dengan Convolutional Neural Network (CNN) seperti MobilNetV2 dapat mencapai tingkat akurasi yang sangat baik dalam mendeteksi pola kelumpuhan wajah.[12]. Studi lain juga telah menunjukkan bahwa penggunaan gabungan deteksi titik penting dan CNN berhasil dalam mengidentifikasi kelumpuhan wajah dengan ukuran akurasi, presisi, recall, dan f1-score yang memuaskan. [13]. Selain itu, metode klasifikasi yang berfokus pada ciri-ciri daerah wajah dan identifikasi gerakan pada pasien dengan wajah yang lumpuh juga meningkatkan kemungkinan pemanfaatan kecerdasan buatan dalam menilai sejauh mana kelumpuhan tersebut. [14],[15].

Seiring perkembangan teknologi *smartphone* dengan kamera beresolusi tinggi,implementasi sistem deteksi berbasis *deep learning* pada perangkat mobile menjadi semakin memungkinkan. Arsitektur ringan seperti *Mobilnet* dirancang untuk mendukung aplikasi visi komputer pada perangkat dengan keterbatasan sumber daya komputasi[12]. Pengembangan aplikasi mobile untuk monitoring dan rehabilitas Bell'S palsy juga menunjukkan potensi dalam mendukung pemantauan jarak jauh serta meningkatkan keterlibatan pasien dalam proses terapi[11],[15]. Selain itu, pemanfaatan *machine learning* dalam bidang kesehatan secara umum telah menunjukkan kontribusi signifikan dalam mendukung proses diagnosis dan pengambilan keputusan berbasis data[7].

Dalam ranah ilmu pengetahuan, penilaian kinerja sistem yang menggunakan Convolution Neural Network (CNN) menjadi hal penting untuk mengonfirmasi kehandalan model yang dibuat. Ukuran kinerja seperti akurasi, presisi, recall, dan f1-score diperlukan untuk memberikan bukti angka tentang efektivitas sistem dalam mengenali dan menjelaskan gerakan wajah pasien.[10],[12],[13]. Selain itu, dalam penerapan yang menggunakan Android, faktor-faktor seperti keterlambatan, keandalan deteksi, dan efisiensi pengolahan data menjadi tolak ukur yang penting untuk menilai keberhasilan sistem dalam rehabilitasi mandiri. Mengacu pada isu tersebut, studi ini bertujuan untuk menilai kinerja sistem pemantauan pergerakan wajah pasien Bell's Palsy yang berbasis pada Convolutional Neural Network (CNN) di platform Android agar dapat menciptakan sistem evaluasi yang bersifat objektif, terukur, dan mudah diterapkan.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, rumusan masalah penelitian ini adalah :

1. Bagaimana kinerja sistem CNN dalam mendeteksi gerakan Wajah pasien bell's palsy?
2. Seberapa akurat sistem dalam mengevaluasi progres gerakan wajah?
3. Bagaimana performa sistem ketika dijalankan pada perangkat Android?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan utama penelitian ini adalah :

1. Mengevaluasi performa sistem CNN.
2. Mengukur tingkat akurasi deteksi gerakan wajah.
3. Menganalisis efektivitas sistem pada perangkat android.
4. Menguji konsistensi hasil evaluasi.

1.4. Manfaat Penelitian

Beberapa manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah :

1.4.1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah dalam bidang *Artificial Intelligence* di bidang kesehatan, khususnya dalam :

1. Pengembangan metode evaluasi kinerja sistem CNN untuk deteksi gerakan wajah.
2. Penyediaan model pengukuran objektif berbasis metrik kuantitatif (Accuracy, precision, Recall, F1-Score).
3. Mendukung pengembangan penelitian lanjutan terkait evaluasi facial palsy berbasis teknologi digital.

1.4.2. Manfaat Praktis

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat praktis berupa :

1. Memberikan sistem pemantauan gerakan wajah yang lebih objektif dibandingkan observasi manual.
2. Memberikan gambaran performa sistem AI ketika di implementasikan langsung pada perangkat android.

1.5. Batasan Penelitian

Batasan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Sistem di evaluasi menggunakan algoritma CNN untuk mendeteksi dan menganalisis gerakan wajah dasar (tersenyum, mengangkat alis, mengedipkan mata, dan meniup).
2. Evaluasi kinerja sistem dibatasi pada parameter : Accuracy, precision, Recall, F1-Score.
3. Pengujian dilakukan menggunakan dataset terbatas yang terdiri dari data Rumah Sakit local dan Kaggle.
4. Sistem dijalankan dan diuji pada perangkat android dengan spesifikasi minimal yang telah ditentukan.
5. Penelitian ini tidak membahas aspek diagnosis medis atau klasifikasi tingkat keparahan Bell's Palsy secara klinis, melainkan hanya mengevaluasi performa sistem dalam mendeteksi gerakan wajah.

1.6. Keterbaruan Penelitian

Berdasarkan dengan penelitian Baig & Var Der Haar yang berfokus pada pengenalan pola kelompok wajah menggunakan pendekatan *face mesh-based* learning dan CNN untuk tujuan klasifikasi, penelitian ini secara khusus berfokus pada evaluasi kinerja sistem secara komprehensif, termasuk pengukuran *Accuracy*, *precision*, *recall*, dan *F1-Score*, serta analisis performa implementasi pada perangkat Android[9]. Dengan demikian, kontribusi penelitian ini terletak pada penguatan aspek evaluasi kuantitatif dan kelayakan implementasi sistem dalam konteks penggunaan nyata.

Pada penelitian Arora yang menggabungkan MTCNN dan CNN untuk deteksi *facial palsy* dari video[11]. fokus utama masih berada pada pengembangan model klasifikasi dan peningkatan akurasi. Penelitian tersebut belum secara spesifik mengevaluasi performa sistem dalam skenario *Real-Time* pada perangkat mobile. Sebagai keterbaruan, penelitian ini tidak hanya menguji model pada dataset statis, tetapi juga melakukan pengujian performa *real-time* pada platform Android termasuk pengukuran *latency* dan stabilitas deteksi, sehingga memberikan gambaran kelayakan sistem dalam rehabilitasi mandiri pasien.

Pada penelitian Parra-Dominguez yang memandang diagnosis *facial palsy* sebagai permasalahan klasifikasi berbasis fitur regional wajah[10]. pendekatan yang digunakan lebih menitikberatkan pada analisis citra dan pemodelan klasifikasi tanpa integrasi langsung ke dalam sistem pemantauan berbasis aplikasi mobile.

Pada penelitian *Cloud Monitoring System* yang mengembangkan sistem monitoring *Bell's Palsy* berbasis *cloud*, fokus penelitian ini lebih diarahkan pada arsitektur sistem dan pemantauan jarak jauh, tanpa analisis mendalam terhadap performa model *deep learning* yang digunakan[14]. Penelitian ini menghadirkan keterbaruan dengan menempatkan evaluasi performa model CNN sebagai fokus utama, serta mengaitkannya dengan parameter efisiensi komputasi pada perangkat mobile, sehingga sistem tidak hanya fungsional tetapi juga terukur secara teknis.

Pada penelitian penelitian fisioterapi sebelumnya yang mengevaluasi efektifitas intervensi seperti *neuromuscular taping*, *mirror exercise*, dan *faradic current*[7],[8]. Evaluasi keberhasilan terapi masih dilakukan secara manual menggunakan skala klinis dan observasi langsung. Penelitian ini mengisi celah tersebut dengan menghadirkan pendekatan evaluasi berbasis komputer vision dan CNN, sehingga proses pemantauan gerakan wajah dapat dilakukan secara objektif, kuantitatif, dan berpotensi mengurangi subjektivitas penilaian klinis.