

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perawatan ortodontik merupakan perawatan koreksi maloklusi sehingga dapat mempengaruhi kesehatan gigi dan mulut, serta penampilan wajah seseorang (Hadi *et al.*, 2024). Faktor utama yang memengaruhi efektivitas perawatan ortodontik mencakup diagnosis akurat, rencana perawatan yang optimal, dan prognosis yang baik (Subramanian *et al.*, 2022). Perencanaan perawatan ortodontik yang optimal melibatkan beberapa tahap utama, mulai dari pengumpulan data diagnostik pasien yang meliputi anamnesis (identifikasi masalah utama pasien), pemeriksaan klinis, analisis radiografi, analisis ruang, serta fotografi intraoral dan ekstraoral, diagnosis tipe maloklusi, dan penyusunan rencana perawatan ortodontik (Macari, 2021).

Salah satu pemeriksaan radiografi dalam menegakkan suatu diagnosis dan rencana perawatan ortodontik adalah radiografi sefalometri lateral yang kemudian dilakukan analisis (Alam *et al.*, 2016). Sefalometri lateral merupakan gambaran radiografi khusus dari kerangka wajah dan basis kranium yang diambil dari sisi lateral, dengan posisi kepala berada pada jarak tertentu dari film (Cobourne & DiBiase, 2016). Pemeriksaan ini memungkinkan evaluasi hubungan skeletal, dental, dan jaringan lunak secara objektif sebagai dasar penentuan diagnosis dan perencanaan perawatan ortodontik yang tepat (Proffit *et al.*, 2019).

Analisis sefalometri lateral pertama kali diperkenalkan oleh William B. Downs pada tahun 1948. Selanjutnya, berbagai metode analisis lainnya dikembangkan, di antaranya oleh Steiner (1953), Sassouni (1955), Ricketts (1960),

dan Tweed (1966), serta beberapa metode lainnya (Brahmanta, 2017). Salah satu analisis paling populer untuk perencanaan perawatan ortodontik adalah analisis steiner (Gayatri *et al.*, 2016). Penelitian terkait analisis Steiner pernah dilakukan oleh Gerwyn pada tahun 2023 yang menyimpulkan bahwa analisis ini mudah dan cepat penggunaannya, serta dapat menunjukkan perbandingan pengukuran berdasarkan faktor umur, jenis kelamin, dan ras yang menjadi tolak ukur penting dalam menentukan diagnosis, memonitor perawatan, dan prediksi hasil akhir dari perawatan ortodontik (Gerwyn *et al.*, 2023).

Pengukuran sefalometri bisa dilakukan dengan dua metode, yaitu dengan metode *hand tracing* dan *digital tracing* (semi otomatis dan otomatis). Metode *hand tracing* telah digunakan selama bertahun-tahun dalam analisis sefalometri, tetapi metode ini memiliki beberapa keterbatasan (Manosudprasit *et al.*, 2017). *Hand tracing* memerlukan waktu yang cukup lama untuk penyelesaiannya dan berisiko tinggi terhadap kesalahan perhitungan pada proses *tracing*, identifikasi *landmark*, serta pengukuran sudut dan jarak (Gayatri *et al.*, 2016).

Kemajuan teknologi telah membuka jalan bagi digitalisasi dalam ortodonti, *digital tracing* berbasis kecerdasan buatan (AI) dalam bidang ortodonti digunakan untuk mempermudah alur diagnosis dan perencanaan perawatan (Gracea *et al.*, 2025). *Digital tracing* berbasis AI menawarkan berbagai keunggulan jika dibandingkan dengan *hand tracing*, yaitu secara otomatis mencari dan mengukur titik-titik penting di tulang wajah, sehingga hasilnya lebih akurat dan cepat. Cara ini sangat membantu karena mengurangi kesalahan akibat faktor manusia, seperti salah ukur, pandangan subjektif, mempersingkat waktu analisis, hasil lebih akurat, dan mudah diulang (Segovia *et al.*, 2025). Meskipun demikian, penggunaan aplikasi digital dalam analisis

sefalometri harus didukung oleh bukti ilmiah yang menunjukkan bahwa hasil pengukurannya sebanding dengan metode *hand tracing*.

Peneliti sebelumnya oleh Hassan tahun 2024 melakukan penelitian pada 30 lateral sefalogram menggunakan *hand tracing* dan *digital tracing* berbasis kecerdasan buatan (*Oneceph* dan *Cephinja*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada hasil pengukuran (Hassan *et al.*, 2024). Sebaliknya, penelitian oleh Sayar & Kilinc tahun 2017 membandingkan 50 lateral sefalogram menggunakan *hand tracing* dan *digital tracing* berbasis kecerdasan buatan dan menemukan adanya perbedaan (Sayar & Kilinc, 2017).

Perkembangan lebih lanjut dalam analisis sefalometri ditandai dengan hadirnya berbagai aplikasi *digital tracing* berbasis kecerdasan buatan seperti *Webceph* dan *Cephio* (Kazimierczak *et al.*, 2024). *Webceph* merupakan platform ortodonti berbasis kecerdasan buatan yang baru-baru ini semakin populer didukung dengan akses yang mudah. Operator dapat mengaksesnya sebagai website dan aplikasi. *Webceph* juga dapat diakses di smartphone, tablet, dan komputer (Erisona, 2022). Adapun *Cephio* merupakan salah satu platform *digital tracing* sefalometri berbasis kecerdasan buatan (AI) yang relatif baru dan mulai banyak digunakan dalam praktik ortodonti. *Cephio* menawarkan sistem *tracing* otomatis yang dirancang untuk mengidentifikasi titik-titik *landmark* sefalometri secara cepat dan konsisten (Sadek *et al.*, 2024). *Webceph* dan *Cephio* hingga saat ini belum banyak diuji secara ilmiah khususnya pada populasi Indonesia dengan variasi etnis dan kualitas gambar lokal.

Berdasarkan uraian diatas, peneliti tertarik melakukan penelitian untuk membuktikan perbedaan pengukuran sefalometri analisis Steiner menggunakan *hand tracing* dan *digital tracing* berbasis kecerdasan buatan menggunakan aplikasi

Webceph dan *Cephio*. Apabila hasil pengukuran *digital* terbukti tidak berbeda secara bermakna dengan metode *hand tracing*, maka *digital tracing* dapat digunakan secara lebih luas dalam praktik klinis karena menawarkan kemudahan penggunaan, waktu analisis yang lebih singkat, serta mengurangi ketergantungan pada proses manual yang memakan waktu dan berisiko kesalahan operator. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan dengan judul “Perbandingan Hasil Pengukuran Sefalometri Analisis Steiner Menggunakan *Hand Tracing* dengan *Digital Tracing* Berbasis Kecerdasan Buatan”.

1.2 Rumusan Masalah

Apakah terdapat perbedaan hasil pengukuran sefalometri analisis Steiner menggunakan *hand tracing* dengan *digital tracing* berbasis kecerdasan buatan (*Webceph* dan *Cephio*)?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Mengetahui perbedaan hasil pengukuran sefalometri analisis Steiner menggunakan *hand tracing* dengan *digital tracing* berbasis kecerdasan buatan (*Webceph* dan *Cephio*).



1.3.2 Tujuan Khusus

1. Untuk mengetahui data hasil pengukuran sefalometri analisis Steiner menggunakan *hand tracing*.
2. Untuk mengetahui data hasil pengukuran sefalometri analisis Steiner menggunakan *digital tracing* berbasis kecerdasan buatan (*Webceph*).
3. Untuk mengetahui data hasil pengukuran sefalometri analisis Steiner menggunakan *digital tracing* berbasis kecerdasan buatan (*Cephio*).

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Bagi Peneliti

Penelitian ini dapat menambah wawasan dan pemahaman peneliti mengenai metode analisis sefalometri serta perkembangan teknologi digital dalam bidang kedokteran gigi, khususnya aplikasi kecerdasan buatan dalam praktik klinis.

1.4.2 Bagi Dokter Gigi

Hasil penelitian ini dapat menjadi bahan pertimbangan bagi dokter gigi atau ortodontis dalam memilih metode analisis sefalometri yang efisien dan akurat. Praktisi dapat menentukan metode yang paling sesuai untuk diagnosis dan perencanaan perawatan ortodontik.

1.4.3 Bagi Ilmu Pengetahuan

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah dalam bidang ortodonti, khususnya terkait akurasi pengukuran sefalometri analisis Steiner menggunakan metode *hand tracing* dan *digital tracing*. Hasil penelitian ini juga dapat menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya yang mengkaji efektivitas kecerdasan buatan dalam bidang radiografi kedokteran gigi.

