



Gema Paramesti Putri^{1*} 
Fadli Jazaldi² 
Retno Widayati² 

¹Program Studi Spesialis Ortodonti
 Fakultas Kedokteran Gigi,
 Universitas Indonesia, Indonesia
²Departemen Ortodonti Fakultas
 Kedokteran Gigi, Universitas
 Indonesia, Indonesia

*Korespondensi
 Email | fadli.jazaldi@ui.ac.id

Submisi | 29 November 2024
 Revisi | 10 Januari 2025
 Penerimaan | 25 Februari 2025
 Publikasi Online | 30 April 2025
 DOI: [10.24198/jka.v36i3.58720](https://doi.org/10.24198/jka.v36i3.58720)

p-ISSN [0854-6002](https://doi.org/10.24198/jka.v36i3.58720)
 e-ISSN [2549-6514](https://doi.org/10.24198/jka.v36i3.58720)

Sitasi | Putri GP, Jazaldi F, Widayati R.
 Perbedaan interpretasi asimetri
 dentokraniofasial antara
 orthopantomogram dan sefalometri
 posteroanterior menggunakan analisis
 linear vertikal dan angular: studi
 cross-sectional. J Ked Gi Univ Padj.
 2025;37(1):42-56. DOI:
[10.24198/jka.v36i3.58720](https://doi.org/10.24198/jka.v36i3.58720)



Copyright: © 2025 oleh penulis.
 diserahkan ke Jurnal Kedokteran Gigi
 Universitas Padjadjaran untuk open
 akses publikasi di bawah syarat dan
 ketentuan dari Creative Commons
 Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Perbedaan interpretasi asimetri dentokraniofasial antara orthopantomogram dan sefalometri posteroanterior menggunakan analisis linear vertikal dan angular: studi *cross-sectional*

ABSTRAK

Pendahuluan: Interpretasi asimetri dentokraniofasial sangat penting dalam penegakkan diagnosis dan pembuatan rencana perawatan ortodonti. Walaupun sefalometri posteroanterior (PA) merupakan standar prosedur asimetri dentokraniofasial, namun memberi tambahan paparan radiasi bagi pasien, serta memerlukan biaya tambahan. Apabila orthopantomogram (OPG) dapat digunakan sebagai interpretasi dentokraniofasial, maka akan lebih efektif serta efisien. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbedaan interpretasi asimetri dentokraniofasial antara OPG dan sefalometri PA dengan analisis linear vertikal dan angular. **Metode:** Interpretasi asimetri dentokraniofasial analisis linear vertikal dan angular menggunakan *Winceph 11* dari 30 subjek penelitian didapatkan sesuai kriteria inklusi. Terdapat 5 parameter yang dianalisis, yaitu *Orbitale*, *Condyle*, *Sigmoid Notch Point*, *Gonion*, *Menton*. Uji *McNemar* digunakan untuk menguji perbedaan kedua metode. *Bland-Altman plot* dan *Kappa* digunakan untuk menguji reliabilitas antara kedua metode. **Hasil:** Interpretasi asimetri dentokraniofasial dengan parameter *orbitale*, *condyle*, dan *sigmoid notch point* tidak terdapat perbedaan bermakna pada pengukuran linear vertikal dan angular, namun pengukuran angular pada parameter *gonion* didapatkan $p=0,006$ dan *menton* didapatkan $p=0,039$, didapatkan berbeda bermakna ($p<0,05$) antara gambaran OPG dan Sefalometri PA. Nilai *Kappa* yang didapatkan sebagai hasil uji reliabilitas pada penelitian ini $p=0,087$ dengan interpretasi bahwa seluruh parameter menunjukkan kesepakatan hampir sempurna (*almost perfect agreement*) antara kedua metode ($Kappa>0,81$). **Simpulan:** Terdapat perbedaan interpretasi asimetri dentokraniofasial antara orthopantomogram dan sefalometri posteroanterior menggunakan analisis linear vertikal dan angular. OPG dapat digunakan sebagai alat bantu interpretasi awal asimetri dentokraniofasial, namun untuk penegakkan interpretasi asimetri dentokraniofasial utamanya menggunakan sefalometri PA.

Kata kunci

Asimetri dentokraniofasial, orthopantomogram, sefalometri posteroanterior, interpretasi asimetri

Differences in interpretation of dentocraniofacial asymmetry between orthopantomogram and posteroanterior cephalogram using vertical and angular linear analysis: cross sectional study

ABSTRACT

Introduction: Interpretation of dentocraniofacial asymmetry is crucial for establishing orthodontic diagnoses and treatment plans. Although posteroanterior (PA) cephalometry is the standard procedure for assessing dentocraniofacial asymmetry, it involves additional radiation exposure and incurs higher costs. If orthopantomogram (OPG) can be used for dentocraniofacial interpretation, it would be a more effective and efficient alternative. This study aims to analyze the differences in dentocraniofacial asymmetry interpretation between OPG and PA cephalogram using vertical and angular linear analyses. **Methods:** Interpretation of dentocraniofacial asymmetry using vertical and angular linear analyses was performed in *Winceph 11* of 30 subjects who met the inclusion criteria. The parameters analyzed were *Orbitale*, *Condyle*, *Sigmoid Notch Point*, *Gonion*, and *Menton*. The *McNemar* test was used to evaluate and observe the differences between the two methods. The *Bland-Altman plot* and *Kappa* statistic were used to assess reliability between methods. **Results:** Interpretation of dentocraniofacial asymmetry using the *orbitale*, *condyle*, and *sigmoid notch point* parameters showed no significant differences in vertical linear and angular measurements. However, the *Gonion* $p=0,006$ and *Menton* $p=0,039$ parameters showed significant differences ($p<0.05$) between OPG and PA cephalometry in angular analysis. The *Kappa* value obtained from the reliability test was $p=0,087$, indicating that all parameters demonstrated almost perfect agreement between the two methods ($Kappa> 0.81$). **Conclusion:** There are differences in the interpretation of dentocraniofacial asymmetry between orthopantomogram and posteroanterior cephalometry using vertical and angular analysis in this cross-sectional study. OPG may serve as an initial diagnostic tool for interpreting of dentocraniofacial asymmetry, but PA cephalogram remains essential for confirming the diagnosis.

Keywords

Dentocraniofacial asymmetry, orthopantomogram, posteroanterior cephalogram, asymmetry interpretation

PENDAHULUAN

Ortodontis telah menggunakan sistem klasifikasi yang dikembangkan oleh Edward Hartley Angle pada tahun 1900 untuk mendeskripsikan maloklusi pasien ortodontik. Klasifikasi Angle sangat terbatas dalam memberikan informasi yang detail mengenai dentokraniofasial, maka dibutuhkan parameter lain yang lebih rinci, khususnya pada kasus maloklusi dengan asimetri.¹ Studi epidemiologi menurut Thiesen² menunjukkan bahwa prevalensi asimetri dentokraniofasial pasien ortodonti secara klinis didapatkan 12% sampai 37% di Amerika Serikat, 23% di Belgia, dan 21% di Hong Kong.

Deviasi menton yang sering digambarkan sebagai asimetri sepertiga wajah bawah terjadi pada perkiraan prevalensi 74% pasien asimetri dentokraniofasial, bersamaan dengan asimetri bagian atas sebesar 5% dan tengah sebesar 36%. Terdapat 34% individu ditemukan dengan prevalensi asimetri dentokraniofasial dengan deviasi menton.³ Asimetri dentokraniofasial disebabkan oleh banyak hal, namun dengan pemeriksaan klinis yang mendetail dan pemeriksaan lebih lanjut, maka diagnosis yang tepat dapat ditegakkan.⁴

Penelitian yang telah dilakukan di Indonesia menjelaskan bahwa prevalensi di Indonesia dari 274 subjek yang diteliti didapatkan 32,9% yang mengalami asimetri. Pada penelitian yang dilakukan pada 274 subjek didapat 44% asimetri pada pria dan 27,7% asimetri pada wanita.⁵ Persentase asimetri fungsional paling sering ditemukan pada subjek dengan maloklusi kelas III sebanyak 21,21%, sedangkan jumlah prevalensi pada tipe maloklusi kelas I sebesar 4,7% dan kelas II sebesar 2,1%.⁶

Banyaknya kasus asimetri dentokraniofasial menarik peneliti untuk mengangkat topik ini agar dapat memperdalam evaluasi penegakan diagnosis asimetri dentokraniofasial. Analisis pengukuran asimetri dilakukan juga untuk mendapatkan perbedaan objektif antara asimetri minor dan mayor.⁷ Asimetri dentokraniofasial didiagnosis dengan cara pemeriksaan klinis menyeluruh, analisis fotografi, radiografi seperti radiografi *orthopantomogram* (OPG)/panoramik, serta penegakan diagnosis dengan radiografi tambahan seperti sefalometri posteroanterior (PA), submentoverteks, *Cone Beam Computed Tomography* (CBCT).⁸

Radiografi OPG/panoramik dan sefalometri adalah radiografi penunjang untuk menegakkan diagnosis ortodonti. Radiografi OPG umumnya digunakan dalam rutinitas klinis dan menawarkan biaya serta manfaat yang dapat diterima dengan paparan radiasi yang minimum.⁸ Radiografi dapat sebagai pemeriksaan penunjang dalam menganalisis terjadinya asimetri pada pasien, serta radiografi tersebut terdiri dari dua dimensi dan tiga dimensi.⁹

Perbedaan hasil penelitian mengenai OPG dapat menjadi pemeriksaan penunjang yang utama dalam menggantikan sefalometri PA dalam menentukan asimetri dentokraniofasial masih menjadi pro kontra. Hasil penelitian Hirpara¹⁰ mendapatkan hasil hubungan positif pengukuran asimetri dentokraniofasial antara radiografi OPG dan sefalometri PA dengan beberapa parameter, diantaranya kondilus, ramus, gonion dan maksila.

Terdapat pernyataan kontra menurut Srivastava¹¹ yang menyatakan bahwa OPG merupakan alat bantu diagnostik yang penting dan berguna, namun acuan yang paling akurat dengan sefalometri posteroanterior. Radiografi PA memfasilitasi studi perbandingan struktur kanan dan kiri karena keduanya terletak pada jarak yang sama dari sumber film dan sinar-X sehingga meminimalkan efek perbesaran yang tidak sama dengan sinar divergen dan mengurangi distorsi.¹¹

Terdapatnya pro kontra mengenai alat diagnostik utama penunjang asimetri ini mendorong peneliti melakukan penelitian mengenai pengukuran asimetri dentokraniofasial menggunakan radiografi OPG dan sefalometri PA serta menganalisis 3 perbedaan asimetri dentokraniofasial antara keduanya. Penelitian sebelumnya oleh

Hirpara¹⁰ pernah melakukan pengukuran asimetri dentokraniofasial antara OPG dan sefalometri PA, namun secara numerik, sedangkan pada penelitian ini akan dianalisis perbedaan interpretasi keduanya dalam skala kategorik.¹⁰

Peneliti terdorong untuk melakukan pengukuran asimetri dentokraniofasial secara linear vertikal dan angular karena penelitian terdahulu sudah banyak dilakukan analisis secara linear horizontal. Agrawal¹² menyebutkan bahwa pengukuran horizontal seringkali tidak dapat diandalkan karena variasi non-linear dalam perbesaran pada kedalaman objek yang berbeda, sedangkan pengukuran vertikal relatif dapat diandalkan.¹²

Terdapat beberapa pernyataan dari peneliti mengenai parameter pengukuran asimetri dentokraniofasial. Lee¹³ menyatakan bahwa deviasi titik menton mandibula adalah faktor yang paling berpengaruh dalam pemeriksaan asimetri fasial.¹³ Kim menyatakan bahwa deviasi menton dapat digunakan sebagai standar evaluasi kuantitatif untuk derajat asimetri pada diagnosis asimetri fasial.¹⁴

Teknik analisis asimetri yang berbeda dan perbedaan pengambilan kesimpulan asimetri dentokraniofasial pasien menjadi alasan dilakukan penelitian ini. Peneliti menggunakan pedoman analisis asimetri menurut Grummons sebagai *gold standard* pedoman analisis pengukuran asimetri.¹⁵

Metode analisis yang semakin berkembang dalam penegakan diagnosis asimetri dentokraniofasial, efisiensi biaya, dan pertimbangan untuk tidak adanya penambahan dosis radiasi yang diterima pasien mendorong peneliti untuk melakukan penelitian ini. Peneliti juga terdorong untuk melakukan analisis menggunakan *software* Winceph agar dapat melihat lebih jelas dan terperinci dan kalibrasi satu banding satu.¹⁶

Berdasarkan penelitian Naoumova¹⁶ menyatakan bahwa pengukuran radiografi secara digital menawarkan beberapa keunggulan dibandingkan manual, diantaranya adalah pengukuran dapat dilakukan dengan lebih cepat, meminimalisir bahan untuk pengukuran, gambar mudah disimpan, dan memudahkan duplikasi radiografi.¹⁶ Asimetri dentokraniofasial dapat ditemukan pada pasien maloklusi Kelas I dan II; penelitian menunjukkan bahwa asimetri paling sering dikaitkan dengan maloklusi Kelas III, paling sedikit dikaitkan dengan maloklusi Kelas II.

Penyebab asimetri dentokraniofasial dapat dikelompokkan menjadi tiga kategori utama: (1) kongenital, prenatal; (2) dapatan, akibat cedera atau penyakit; dan (3) perkembangan, timbul selama perkembangan dan etiologi yang tidak diketahui. Terdapat literatur yang menyatakan bahwa kebiasaan pengunyahan pada satu sisi, tidur satu sisi, kebiasaan buruk oral sebagai beberapa penyebab ketidakharmonisan yang akhirnya menimbulkan asimetri, namun tetap kontroversial karena kurangnya studi yang terkontrol dengan baik, tidak dapat divalidasi secara ilmiah. Mitchell¹⁷ juga melaporkan bahwa etiologi asimetri wajah dapat disebabkan oleh faktor genetik maupun non-genetik, atau akibat interaksi antara keduanya.¹⁷

Pemeriksaan klinis memungkinkan asimetri terlihat dalam dimensi sagital, koronal, dan vertikal. Pemeriksaan klinis ini penting dalam menilai kondisi asimetri. Penilaian ekstra oral mencakup inspeksi visual morfologi wajah yang berhubungan dengan jaringan lunak dan keras, serta palpasi TMJ. Analisis wajah menyeluruh harus dilakukan, memberikan perhatian khusus pada bagian tengah dagu, komisura bibir, dan simetri bilateral sudut gonial dan mandibula.¹⁸

Saat tersenyum, hasil pengukuran harus menilai apakah garis tengah dental bertepatan dengan garis tengah wajah, kemiringan bidang oklusal, dan penampakan *gingiva* bilateral untuk menentukan garis tengah wajah pasien dan struktur jaringan lunak spesifik yang digunakan sebagai referensi. Pemeriksaan penunjang radiograf perlu dilakukan untuk dapat mendiagnosis asimetri.¹⁸ Analisis terhadap geometri pada bidang orbita memfasilitasi analisis efek sindrom terhadap kranium.¹⁹

Penilaian terhadap kesimetrisan mandibula dapat dilakukan pada tiga bagian sistem koordinasi yang direpresentasikan oleh dasar kranium, mandibula, dan gigi geligi. Pertama, terkait dengan komponen skeletal dari mandibula pada dasar kranium. Kedua,

skeletal mandibula dan asimetri dental dinilai terhadap kondilus mandibula. Ketiga, kesimetrisan gigi geligi mandibula berkaitan dengan gigi geligi.²⁰ Terdapat 3 jenis garis bantu pada analisis sefalometri anteroposterior yang digunakan Ricketts dan Grummons, yaitu sentral ke *midline*, garis bidang oklusal, dan lokasi dagu.²¹

Penelitian sebelumnya oleh Hirpara¹⁰ pernah melakukan hubungan pengukuran asimetri dentokraniofasial antara OPG dan PA, namun secara numerik, sedangkan pada penelitian ini akan dianalisis perbedaan interpretasi keduanya dalam skala kategorik. Peneliti terdorong untuk melakukan pengukuran asimetri dentokraniofasial secara linear vertikal dan angular karena penelitian terdahulu sudah banyak dilakukan analisis secara linear horizontal. Agrawal⁸ menyebutkan bahwa pengukuran horizontal seringkali tidak dapat diandalkan karena variasi non-linear dalam perbesaran pada kedalaman objek yang berbeda, sedangkan pengukuran vertikal relatif dapat diandalkan.⁷ Penelitian ini bertujuan menganalisis perbedaan interpretasi asimetri dentokraniofasial pada parameter yang didapatkan dengan metode dua dimensi teknik komparasi pengukuran linear dan angular antara OPG dan sefalometri PA.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian observasional analitik dengan pendekatan *cross sectional*.²⁸ Studi ini dilakukan di Klinik Spesialis Ortodonsia RSKGM FKG UI pada Februari hingga April 2024. Populasi dari penelitian ini adalah pasien dengan asimetri dentokraniofasial sebelum dirawat ortodonti di Klinik Spesialis Ortodonti RSKGM FKG UI. Pemilihan subjek penelitian sesuai dengan kriteria pengambilan sampel yang dilakukan secara *consecutive sampling*.²⁸

Penelitian ini memiliki kriteria subjek penelitian yaitu pasien secara klinis memiliki wajah asimetri berdasarkan analisis ekstra oral, usia minimal 12 tahun, pasien secara klinis memiliki wajah asimetri berdasarkan analisis ekstra oral, pasien memiliki hasil pemeriksaan OPG dan sefalometri PA sebelum perawatan ortodonti. Penelitian ini juga memiliki kriteria eksklusi subjek penelitian yaitu pasien dengan kebutuhan khusus dan gangguan kesehatan serta mental, pasien dengan resiko tinggi paparan radiasi yang besar seperti ibu hamil, pasien asimetri yang disebabkan kista, tumor, abses, dan pasien dengan celah bibir palatum. Besar sampel penelitian ini adalah 30 sampel. Besar sampel pada penelitian ini minimal masing-masing 29 sampel dihitung dengan rumus besaran sampel.²⁸

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan perangkat komputer Windows 11 (12th Gen Intel Core i7), perangkat lunak SPSS versi 26,0, perangkat lunak *Winceph* versi 11, Scanner untuk sefalometri (HP Scanjet G4050), seperangkat alat tulis, dan penggaris untuk kalibrasi Ziegel. Bahan penelitian yaitu hasil pencitraan OPG dan PA dari x-ray J Morits, 90 kV, 10 mA serta hasil pencitraan sefalometri OPG dan PA dari mesin radiografi Yoshida Panoura 15, 85 kV 12mA.

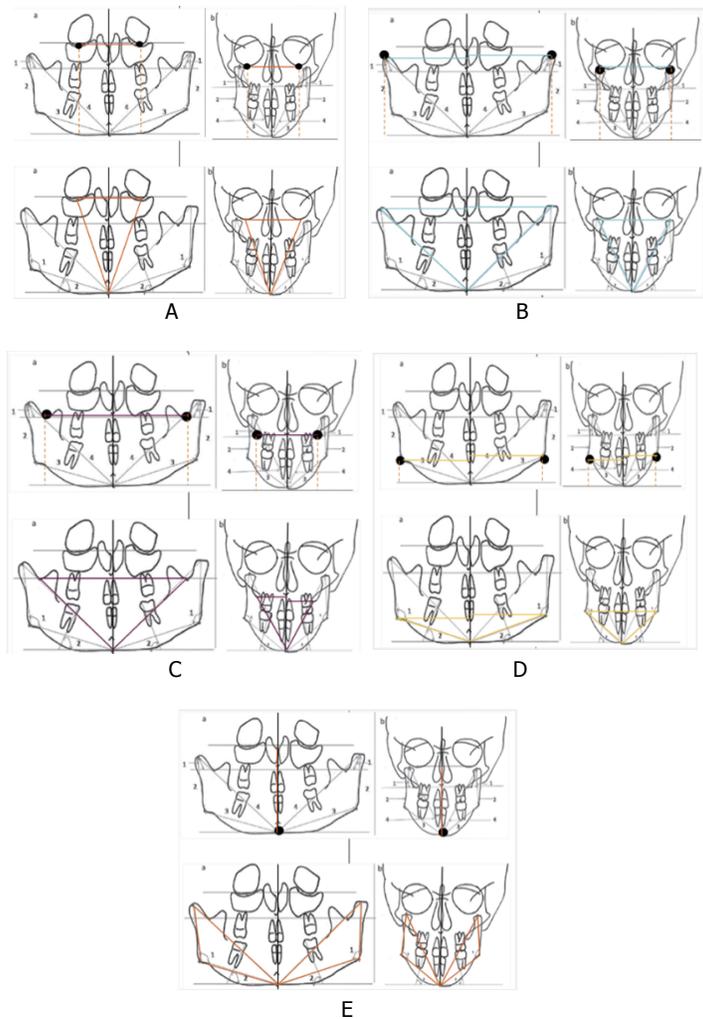
Penelitian ini pertama-tama dilakukan pengajuan kelayakan etik kepada Tim Komisi Etik Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Indonesia. Pengajuan izin untuk peminjaman rekam medik pasien Ortodonsia Rumah Sakit Khusus Gigi dan Mulut Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Indonesia untuk melakukan penelitian. Pemilihan dan pengumpulan subjek sesuai dengan penentuan kriteria inklusi dan kriteria eksklusi yang telah ditetapkan. Kriteria inklusi pada subjek penelitian ini, yaitu pria dan wanita dengan usia minimal 12 tahun, pasien secara klinis memiliki wajah asimetri berdasarkan analisis ekstra oral, pasien memiliki hasil pemeriksaan OPG dan sefalogram PA sebelum perawatan ortodonti. Kriteria eksklusi subjek penelitian ini, yaitu pasien dengan resiko tinggi paparan radiasi yang besar seperti ibu hamil, pasien dengan kebutuhan khusus

dan gangguan kesehatan serta mental, pasien asimetri yang disebabkan kista, tumor, abses, serta celah bibir dan palatum.

Pemberian penjelasan dan tujuan prosedur penelitian dan persetujuan subjek penelitian untuk berpartisipasi dalam penelitian secara sukarela. Pasien dan operator diinfokan akan peminjaman dan penggunaan *file* hasil pengambilan pencitraan OPG dan sefalometri PA di RSKGM FKG UI. Hasil pencitraan yang akan dianalisis harus sama, OPG konvensional harus dengan sefalometri PA konvensional pada pasien yang sama, serta OPG digital harus dikomparasi dengan OPG digital pada pasien yang sama.

Pemilihan 20% sampel kontrol dengan pengumpulan OPG pada pasien yang dianggap simetris saat diperiksa secara ekstra oral. Kemudian dilakukan perhitungan ambang batas yang dinyatakan asimetri, yaitu $\geq 3^0$ 28

Uji *inter-eksaminer* antara peneliti pertama dan kedua terhadap hasil interpretasi kesimetrisan pada gambaran OPG dan Sefalometri PA diuji dengan menggunakan uji Kappa Kohen. Interpretasi Kappa menunjukkan apabila $p < 0,20$ disebut *poor agreement*, 0,21-0,40 disebut *fair agreement*, 0,41-0,60 disebut *moderate agreement*, 0,61-0,80 *substantial agreement*, dan 0,81-1,00 disebut *almost perfect agreement*.



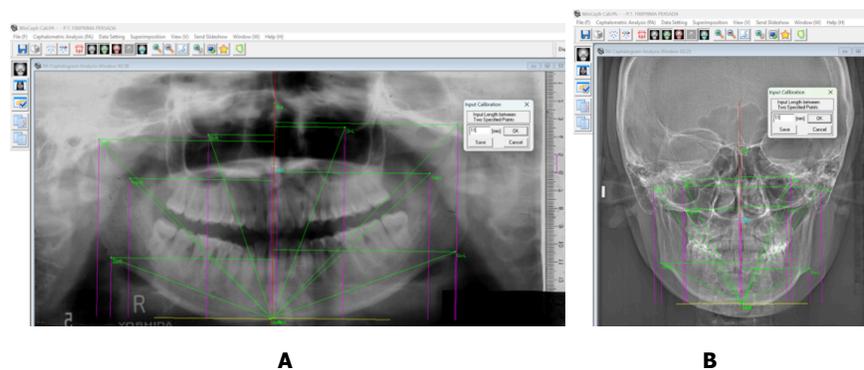
Gambar 1. Garis pengukuran analisis asimetri linear dan angular dari titik a) *orbitale*, (b) *condyle*, (c) *sigmoid notch point*, (d) *gonion*, (e) *menton*

Titik acuan yang digunakan sebagai parameter dalam menganalisis linear evaluasi asimetri dentokraniofasial, diantaranya adalah (a) Orbitale (Or): Titik terendah pada orbit tulang. (b) *Condyle* (Co): Titik paling superior di kepala kondilus mandibula. (c) *Sigmoid notch point* (Snp): Titik terdalam pada takik sigmoid/mandibular. (d) Gonion (Go): Sebagian besar titik posteroinferior pada sudut mandibula. (e) *Mandibular midpoint* (M): Terletak dengan memproyeksikan tulang belakang pada batas bawah mandibula sejajar dengan bidang vertikal ANS.¹⁷

Garis-garis pengukuran pada dentokraniofasial bagian atas menggambarkan hubungan spasial orbita dan bidang midsagittal. Garis tengah dapat ditentukan dengan mengambil perpotongan antara struktur bilateral yang relatif stabil pada basis krani dan mengambil reratanya.¹⁸

Analisis dimulai dengan menghubungkan garis dari *frontonasal* ke *spina nasalis anterior* pada OPG dan menghubungkan garis dari *crista galli* (CG) ke *spina nasalis anterior* (ANS) pada sefalometri PA. Lima parameter yang digunakan juga ditandai pada gambaran radiografi bilateral. Lima parameter tersebut adalah *orbitale*, *condyle*, *sigmoid notch point*, *gonion*, dan *menton*. Pengukuran dilakukan dengan menghitung selisih panjang secara vertikal dari perpanjangan garis tiap sisi ke garis *midsagittal reference* (MSR) secara tegak lurus. Analisis angular dilakukan dengan menarik garis dari parameter yang sudah ditentukan ke MSR lalu dihitung sudutnya dan dibandingkan kanan dan kiri. Analisis dikategorikan asimetri apabila didapatkan perbedaan lebih dari sama dengan 3 mm dan 3⁰.²⁸

Ambang batas asimetri dentokraniofasial yang dinyatakan asimetri bervariasi. Penelitian oleh Ramirez²³, *et al.* (2024) menunjukkan tingkat keparahan dimensi asimetri dentokraniofasial dibagi menjadi asimetri non-signifikan (0-2 mm), ringan (2-3 mm), sedang (3-5mm), berat (>5mm).²⁵ Penelitian menurut Thiesen² (2015) menyatakan bahwa asimetri *moderate* (2-5 mm) dan asimetri *severe* (>5mm).² Penelitian Chu²⁴, *et al.* (2021) menunjukkan setidaknya terdapat deviasi 3 mm pada foto fasial dapat dianggap asimetri dentokraniofasial.²⁴ Choi, *et al.*²⁶ menyatakan asimetri dentokraniofasial terlihat ketika canting dengan batas 3 mm dan 3⁰ dengan meneliti 424 mahasiswa kedokteran dan apabila kurang dari batas itu tidak dianggap asimetri secara umum.



Gambar 2. Analisis asimetri pada Winceph: A. OPG; B. Sefalometri PA

Data yang diperoleh diolah dengan perangkat lunak Special Package for Social Science (SPSS) 26,0. Uji yang digunakan adalah uji reliabilitas intra examiner dan interekasminer dengan menggunakan uji Band Altman Plot yang didahului dengan One Sample T-test serta agreement menggunakan Kappa. Uji hipotesis analitik korelatif dengan McNemar untuk membandingkan proporsi antar variabel dependen dengan tujuan menganalisis perbedaan hasil interpretasi asimetri dentokraniofasial antara metode dua dimensi Teknik komparasi antara OPG dan sefalogram PA. Pengukuran linear vertikal ini menggunakan *McNemar* karena mengukur 2 kelompok data berpasangan kategorik.

HASIL

Pengambilan sampel data dilakukan pada bulan Februari 2024 hingga Maret 2024. Foto OPG dan Sefalometri Posteroanterior dikumpulkan dari rekam medik Rumah Sakit Khusus Gigi dan Mulut Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Indonesia (RSKGM FKG UI).

Subjek penelitian berjumlah 30 yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi di RSKGM FKG UI terdiri atas 30 radiograf OPG dan 30 sefalometri PA. *Scanning* OPG dan Sefalometri Posteroanterior dilakukan di Klinik Radiologi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Indonesia dan pengukuran pada sampel penelitian dilakukan di Instalasi Ortodonti menggunakan *Winceph*.

Tabel 1. Distribusi data subjek penelitian

Variabel		Jumlah	Persentase(%)
Jenis kelamin	Laki-laki	8	27
	Perempuan	22	73
Usia	< 25th	23	77
	≥ 25th	7	23
Arah asimetri	Ke kanan	11	37
	Ke kiri	19	63
Maloklusi	Kelas I	12	40
	Kelas II	2	6
	Kelas III	16	53

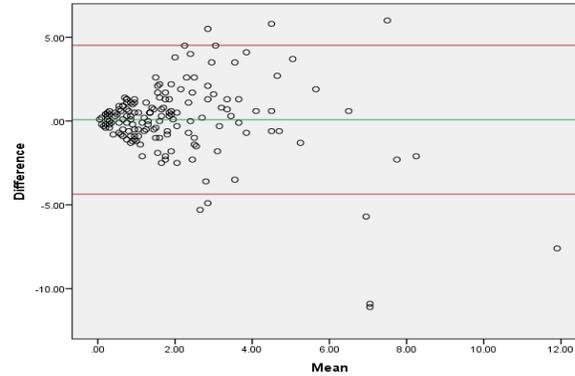
Uji reliabilitas *inter-eksaminer* dan *intra-eksaminer* pada penelitian ini menggunakan *Bland Altman Plot* disertai Kappa. Pengukuran *inter-eksaminer* dilakukan untuk menganalisis konsistensi dan kesesuaian pengukuran asimetri dari gambaran OPG dan Sefalometri Posteroanterior dengan membandingkan pengukuran yang dilakukan oleh peneliti dengan dosen Departemen Ortodonti FKG UI yang ahli menggunakan *software Winceph* sebanyak 8 sampel (27%) dari total 30 sampel, sedangkan uji *intra-examiner* dilakukan oleh peneliti pada siang hari sebanyak dua kali pada kondisi yang sama berjarak satu minggu antara dua pengukuran.

Dalam uji *Bland Altman Plot* didahului uji *One Sample T-test*. Hasil *One Sample T-test* untuk uji reliabilitas *inter-eksaminer* yaitu didapatkan nilai p sebesar 0,658, hasil *sig. 2-tailed* >0.05 menunjukkan bahwa hasil pengukuran antara dosen yang ahli dengan peneliti tidak berbeda bermakna.

Tabel 2. One Sample T-Test Uji Realibilitas Inter-eksaminer

	One-Sample Statistik			
	n	Rata-rata	Std. Deviasi	Std. Error
Perbedaan	160	0,0794	2,26652	0,17918

One-Sample Test						
Test Value = 0						
	t	df	Sig. (2-tailed)	Rata-rata	Perbedaan 95% Interval	
					Lower	Upper
Perbedaan	0,443	159	0,658	0,07938	-0,2745	0,4333



Gambar 3. Diagram Bland Altman Plot Inter-eksaminer

Bland Altman Plot di atas dilakukan untuk mengetahui reliabilitas antara peneliti pertama dan peneliti kedua dalam menentukan titik referensi agar tidak terjadi bias karena *random error*. Uji reliabilitas di atas merupakan hasil pengukuran *inter-eksaminer*, pada grafik terlihat selisih perbedaan pengukuran asimetri dentokraniofasial antara dosen yang ahli dengan peneliti (sumbu Y) dibandingkan dengan rata-rata keduanya (sumbu X). Garis hijau menunjukkan rata-rata perbedaan (*mean difference*) dari kedua pengukuran.

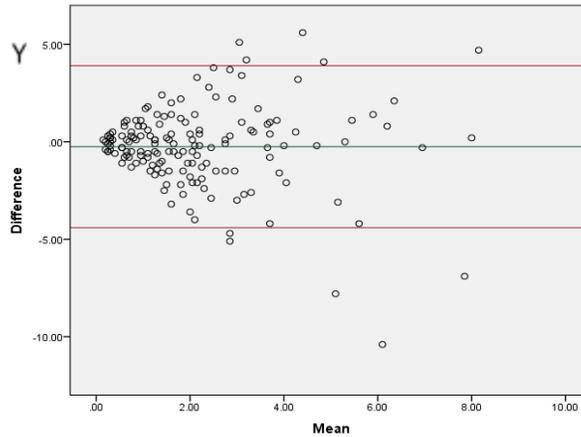
Nilai *mean difference* yang semakin mendekati nilai nol menunjukkan kesepakatan yang baik antara keduanya. Bidang diantara garis merah menunjukkan 95% *limits of agreement* atau batasan yang mendeskripsikan jangkauan minimal dan maksimal yang diharapkan antara kedua pengukuran (dihasilkan dari nilai rerata $\pm 1,96 \times$ standar deviasi). Sebagian besar titik hasil pengukuran berada dekat pada garis rerata dan masih berada dalam batas atas maupun batas bawah *limits of agreement*. Plot yang semakin kecil atau sempit menunjukkan reliabilitas yang baik, sehingga pengukuran *inter-eksaminer* pada penelitian ini dapat dikatakan memiliki *agreement* yang baik.

Tabel 3. Hasil uji reliabilitas *inter-eksaminer* interpretasi kesimetrisan dentokraniofasial pada OPG dan Sefalometri PA dari peneliti utama dan *expertise*

		Peneliti 2				Kappa <i>p</i>	Keterangan
		Simetris		Asimetris			
		n	%	n	%		
Peneliti 1	Simetris	43	97,7%	1	2,3%	0,870*	<i>Almost Perfect Agreement</i>
	Asimetris	2	12,5%	14	87,5%		

*Interpretasi Kappa ($p < 0,81-1,00$ *almost perfect agreement*)

Peneliti utama dan *expertise* melakukan analisis kesimetrisan OPG dan Sefalometri PA pada satu sampel penelitian. Hasil interpretasi yang didapatkan diolah dalam bentuk kategorik dan diuji reliabilitas dan konsistensi pengukurannya juga dengan menggunakan Kappa Kohen. Uji Kappa Kohen *inter-examiner* pada penelitian ini menunjukkan adanya *p-value* 0.870 yang hasilnya menunjukkan *almost perfect agreement*. Hal ini menunjukkan adanya kesesuaian antara peneliti utama dan peneliti kedua dalam interpretasi kesimetrisan dentokraniofasial ini.



Gambar 4. Diagram bland altman plot *intra-eksaminer*

Bland Altman Plot di atas dilakukan untuk mengetahui konsistensi peneliti dalam menentukan titik referensi agar tidak terjadi bias karena *random error*. Uji reliabilitas di atas merupakan hasil pengukuran *intra-eksaminer*, pada grafik terlihat selisih perbedaan pengukuran asimetri dentokraniofasial antara penelitian selang 1 minggu oleh peneliti utama (sumbu Y) dibandingkan dengan rata-rata keduanya (sumbu X). Garis hijau menunjukkan rerata perbedaan (*mean difference*) dari kedua pengukuran.

Nilai *mean difference* yang semakin mendekati nilai nol menunjukkan kesepakatan yang baik antara keduanya. Bidang diantara garis merah menunjukkan 95% *limits of agreement* atau batasan yang mendeskripsikan jangkauan minimal dan maksimal yang diharapkan antara kedua pengukuran (dihasilkan dari nilai rerata $\pm 1,96 \times$ standar deviasi).

Sebagian besar titik hasil pengukuran berada dekat pada garis rerata dan masih berada dalam batas atas maupun batas bawah *limits of agreement*. Plot yang semakin kecil atau sempit menunjukkan reliabilitas yang baik, sehingga pengukuran *intra-examiner* pada penelitian ini dapat dikatakan memiliki *agreement* yang baik.

Tabel 4. Hasil uji reliabilitas *intra-examiner* interpretasi kesimetrisan dentokraniofasial pada OPG dan Sefalometri PA selang waktu satu minggu

		PA				Kappa p	Keterangan
		Simetris		Asimetris			
		n	%	n	%		
OPG	Simetris	40	90,9	4	9,1	0,708	<i>Substantial Agreement/ Persetujuan substansial</i>
	Asimetris	3	18,8	13	81,2		

Uji *intra-examiner* antara peneliti pertama dan kedua terhadap hasil interpretasi kesimetrisan pada gambaran OPG dan Sefalometri PA diuji dengan menggunakan uji Kappa Kohen. Uji Kappa Kohen *intra-examiner* pada penelitian ini menunjukkan adanya *p-value* 0.708 yang hasilnya menunjukkan *substantial agreement* persetujuan substansial. Hal ini menunjukkan adanya kesesuaian antara pengukuran peneliti dalam waktu yang berbeda selang 7 hari dalam menginterpretasi kesimetrisan dentokraniofasial.

Tabel 5. Hasil analisis linear vertikal kesimetrisan dentokraniofasial gambaran OPG dan Sefalometri PA pada lima parameter

		Metode analisis			
		OPG		PA	
		n	%	n	%
Orbitale	Simetri	23	76,7	25	83,3
	Asimetri	7	23,3	5	16,7
Condyle	Simetri	13	43,3	16	53,3
	Asimetri	17	56,7	14	46,7
Sigmoid Notch Point	Simetri	19	63,3	23	76,7
	Asimetri	11	36,7	7	23,3
Gonion	Simetri	16	53,3	13	43,3
	Asimetri	14	46,7	17	56,7
Menton	Simetri	29	96,7	26	86,7
	Asimetri	1	3,3	4	13,3

Tabel 6. Hasil analisis angular kesimetrisan dentokraniofasial gambaran OPG dan Sefalometri PA pada lima parameter

Parameter	Interpretasi	Metode Analisis			
		OPG		PA	
		n	%	n	%
Orbitale	Simetri	28	93,3	28	93,3
	Asimetri	2	6,7	2	6,7
Condyle	Simetri	25	83,3	26	86,7
	Asimetri	5	16,7	4	13,3
Sigmoid Notch Point	Simetri	26	86,67	28	93,3
	Asimetri	4	13,3	2	6,7
Gonion	Simetri	28	93,3	18	60
	Asimetri	2	6,7	12	40
Menton	Simetri	26	86,7	18	60
	Asimetri	4	13,3	12	40

*Uji *McNemar*

Pengukuran dilakukan dengan *McNemar* untuk melihat adanya perbedaan interpretasi kesimetrisan dentokraniofasial pada gambaran OPG dan Sefalometri PA.

Tabel 7. Hasil uji perbedaan linear vertikal interpretasi kesimetrisan dentokraniofasial pada OPG dan Sefalometri PA

Parameter	Interpretasi	PA				nilai p
		Simetri		Asimetri		
		OPG	n	%	n	
Orbitale	Simetri	20	80	3	60,0	0,727
	Asimetri	5	20	2	40,0	
Condyle	Simetri	7	43,8	6	42,8	0,607
	Asimetri	9	56,2	8	57,2	
Sigmoid Notch Point	Simetri	15	65,2	4	57,1	0,388
	Asimetri	8	34,7	3	42,9	
Gonion	Simetri	8	61,5	8	47,0	0,581
	Asimetri	5	38,4	9	53,0	
Menton	Simetri	29	100	0	0,0	1,00
	Asimetri	0	0,0	1	100	

*Uji *McNemar*

Hasil uji perbedaan pada Tabel 5 yang didapatkan berupa $p > 0,05$ pada semua parameter linear vertikal yang diukur menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan kesimetrisan dentokraniofasial yang signifikan antara pengukuran linear pada OPG dan Sefalometri PA kelima parameter dentokraniofasial yang diukur.

Tabel 8. Hasil uji perbedaan angular interpretasi kesimetrisan dentokraniofasial pada gambaran OPG dan Sefalometri PA

Parameter	Interpretasi	PA				Nilai p
		Simetri		Asimetri		
		OPG	n	%	n	
Orbitale	Simetri	26	92,9	2	7,1	1,00
	Asimetri	2	7,14	0	0,0	
Condyle	Simetri	22	84,7	3	75,0	1,00
	Asimetri	4	15,3	1	25,0	
Sigmoid Notch Point	Simetri	24	85,7	2	100	0,687
	Asimetri	4	14,3	0	0,0	
Gonion	Simetri	17	94,4	11	91,6	*0,006
	Asimetri	1	5,6	1	8,4	
Menton	Simetri	16	88,9	10	83,3	*0,039
	Asimetri	2	11,1	2	16,67	

*Uji McNemar * $p < 0,05$ berbeda bermakna

Hasil uji McNemar yang didapatkan berupa $p > 0,05$ pada *orbitale*, *condyle*, dan *sigmoid notch point* dengan *p-value* masing-masing sebesar 1,00, 1,00, 0,687 sehingga dapat disimpulkan bahwa pada parameter *orbitale*, *condyle*, dan *sigmoid notch point* tidak terdapat perbedaan bermakna interpretasi kesimetrisan dentokraniofasial pada pengukuran angular antara gambaran OPG dan Sefalometri PA.

Terdapat 94,4 % sampel yang simetris pada OPG pengukuran angular pada *gonion*, juga simetris pada PA, namun hanya 8,4 % sampel yang asimetri pada pengukuran angular OPG juga asimetri pada PA, maka terdapat perbedaan bermakna. Hasil pengukuran menunjukkan angular *gonion* dan menton didapatkan $p < 0,05$, maka terdapat perbedaan bermakna. Terdapat 88,9 % sampel yang simetris pada OPG pengukuran angular pada *menton*, juga simetris pada PA, namun hanya 16,7 % sampel yang asimetri pada pengukuran angular OPG juga asimetri pada PA, maka terdapat perbedaan bermakna. Hasil pengukuran menunjukkan angular dengan *p-value* pada gonion 0,006 dan menton 0,039 didapatkan $p < 0,05$, maka terdapat perbedaan bermakna.

PEMBAHASAN

Penggunaan radiografi dua dimensi OPG merupakan prosedur *screening* yang harus dilakukan sebelum melakukan perawatan ortodonti. Terdapat beberapa penelitian yang menggunakan radiografi OPG untuk evaluasi spesifikasi dentoskeletal dan fokus utamanya adalah pada asimetri *intercondylar* dan pengukuran sudut gonial dalam hubungan secara numerik. Terdapat kekurangan pada gambaran OPG ini diantaranya hanya sebagian lingkup gambaran wajah yang didapat dan dapat terjadi distorsi serta perbesaran gambar. Distorsi dan perbesaran gambar dapat dicegah dengan memposisikan postur pasien yang tepat saat pengambilan gambar OPG dilakukan.³⁰

Perkembangan teknologi menghadirkan radiografi sefalometri posteroanterior yang menunjukkan struktur dentokraniofasial yang lebih lengkap dengan gambaran seluruh wajah. Penggunaan radiografi sefalometri posteroanterior merupakan hal yang paling sering digunakan dalam menganalisis kesimetrisan dentokraniofasial. Kesimetrisan dentokraniofasial merupakan hal yang menjadi perhatian khusus bagi dokter gigi, khususnya ortodontis. Penggunaan sefalometri posteroanterior dua dimensi dapat

memberikan gambaran karakteristik morfologi kraniofasial dalam diagnosis ortodonti. Hasil dari radiografi sefalometri posteroanterior mampu memberikan informasi skeletal yang lebih banyak sehingga memungkinkan evaluasi dentokraniofasial secara lebih mendetail. Kemampuan analisis inilah yang memungkinkan identifikasi titik-titik anatomis lebih akurat dalam proses evaluasi kesimetrisan dentokraniofasial karena mendapat gambaran keseluruhan bagian wajah. Kekurangan kedua analisis ini terutama kesulitan dalam identifikasi struktur anatomi akibat gambaran pencitraan struktur tulang yang saling tumpang tindih serta rentan mengalami distorsi ukuran.²³ Apabila tidak ditemukan adanya perbedaan yang bermakna dari interpretasi asimetri dentokraniofasial antara OPG dan sefalometri posteroanterior, maka analisis interpretasi asimetri dentokraniofasial menggunakan metode sefalometri posteroanterior dapat dijadikan suatu metode pilihan dalam penegakan diagnosis kesimetrisan dentokraniofasial yang mampu memberikan informasi asimetri dentokraniofasial yang lebih komprehensif, mendetail, akurat serta lengkap termasuk dalam pembuatan rencana perawatan ortodonti dan bedah ortognatik.

Ketiga puluh sampel OPG dan sefalometri posteroanterior yang sudah diperoleh dalam bentuk *hardcopy* dilakukan *scanning* dengan HP Scanjet G4050 untuk menghasilkan gambaran dalam bentuk *softcopy* dengan perbesaran yang sama, setelahnya diolah menggunakan perangkat lunak *Winceph II*. Berdasarkan penelitian Noumova¹⁶ menyatakan bahwa pengukuran radiografi secara digital menawarkan beberapa keunggulan dibandingkan manual, diantaranya adalah pengukuran dapat dilakukan dengan lebih cepat, meminimalisasi bahan untuk pengukuran, gambar mudah disimpan, dan memudahkan duplikasi radiografi.¹⁴ Prosedur analisis pada kelima parameter yang dilakukan dengan mengukur diskrepansi linear vertikal dan angular setiap sisi terhadap garis referensi midsagital.

Interpretasi analisis yang dikatakan simetri dan asimetri pada beberapa penelitian menunjukkan ambang batas pengkategorian asimetri dentokraniofasial yang berbeda.²⁷ Penelitian oleh Ramirez²³, *et al.* (2024) menunjukkan tingkat keparahan dimensi asimetri dentokraniofasial dibagi menjadi asimetri non-signifikan (0-2 mm), ringan (2-3 mm), sedang (3-5mm), berat (>5mm).²³ Penelitian menurut Thiesen² menyatakan bahwa asimetri *moderate* (2-5 mm) dan asimetri *severe* (>5mm).² Penelitian Chu²⁴, *et al.* (2021) menunjukkan setidaknya terdapat deviasi 3 mm pada foto fasial dapat dianggap asimetri dentokraniofasial.²⁴ Berbeda dari penelitian sebelumnya, Choi²⁶ (2015) menyebutkan bahwa kemiringan dan perbedaan masing-masing kurang dari 3° dan 3 mm, umumnya tidak dianggap asimetri.²⁶ Hal ini membuat peneliti melakukan kelompok kontrol pada 20% sampel penelitian untuk menganalisis parameter pengkategorian yang termasuk asimetri dan hasilnya dijadikan ambang batas asimetri pada penelitian ini, walaupun sebaiknya jumlah sampel kontrol sesuai total sampel penelitian, namun karena keterbatasan waktu, maka pada penelitian ini digunakan 20% dari total sampel.²⁸ Terdapat 21% pengukuran yang menunjukkan bahwa $\geq 2\text{mm}$ dan $\geq 2^\circ$ masih termasuk dalam kategori simetris. Sesuai pada penelitian Choi (2015) bahwa yang dikatakan masuk dalam kategori asimetri pada pengukuran linear adalah $\geq 3\text{ mm}$ dan pada pengukuran angular adalah $\geq 3^\circ$.²⁶

Terdapat beberapa pernyataan dari peneliti mengenai parameter pengukuran asimetri. Sudut gonial merupakan pengukuran penting yang signifikan dalam diagnosis kraniofasial. Sudut gonial menggambarkan bentuk mandibula. Pengukuran penting itulah yang menunjukkan asimetri dentokraniofasial.²⁹ Lee¹³ menjelaskan bahwa deviasi titik *menton* mandibula adalah faktor yang paling berpengaruh dalam pemeriksaan asimetri fasial.¹³ Kim¹⁴ menyatakan bahwa deviasi *menton* digunakan sebagai standar evaluasi kuantitatif untuk derajat asimetri dalam diagnosa asimetri fasial.¹⁴ Selain itu, pernyataan penelitian Agrawal¹² mendapatkan hasil terdapat hubungan kuat pengukuran radiograf OPG dan sefalometri posteroanterior dengan beberapa parameter linear horizontal, diantaranya *orbitale*, *condyle*, *sigmoid notch point*, *gonion*, dan *menton*.

Perbedaan dari penelitian sebelumnya diantaranya adalah pada pengukuran sebelumnya yang diukur berdasarkan komparasi linear horizontal dan pengukuran secara numerik, sedangkan pada penelitian ini menggunakan pengukuran secara komparasi linear vertikal dan angular serta dianalisis perbedaannya pada data kategorik, yang didapat hasil terdapat perbedaan bermakna pada pengukuran angular *gonion* dan *menton*. Agrawal⁸ menyebutkan bahwa pengukuran horizontal seringkali tidak dapat diandalkan karena variasi non-linear dalam perbesaran pada kedalaman objek yang berbeda, sedangkan pengukuran vertikal relatif dapat diandalkan. Hirpara¹⁰ menyebutkan bahwa radiografi OPG mungkin dapat digunakan sebagai alat diagnostik utama dalam mendeteksi asimetri ini. Berbeda dengan Srivastava¹¹, penelitiannya senada dengan kesimpulan penelitian ini yang menyebutkan bahwa OPG merupakan alat bantu diagnostik yang penting dan berguna, namun acuan paling akurat adalah dengan sefalometri PA. Radiografi sefalometri PA ini adalah alat penting yang memfasilitasi studi perbandingan struktur kanan dan kiri karena keduanya terletak pada jarak yang sama dari sumber film dan sinar-X, sehingga meminimalkan efek perbesaran yang tidak sama dengan sinar divergen dan mengurangi distorsi.⁹

Penelitian ini dapat menunjukkan bahwa hasil pengukuran linear vertikal dan angular tidak berbeda bermakna, walaupun pada pengukuran linearnya tidak berbeda bermakna, maka dari itu pengukuran secara linear lebih dapat digunakan dalam diagnostik awal asimetri dentokraniofasial pada OPG, walaupun acuan paling akurat untuk mengetahui lebih detail asimetri dentokraniofasial pada dasarnya menggunakan sefalometri PA. Ortodontis diharapkan dapat memanfaatkan penegakan diagnosis kesimetrisan dentokraniofasial sefalometri posteroanterior bagi pasien yang memang terindikasi untuk pemeriksaan dan penyusunan rencana perawatan ortodonti kombinasi bedah maupun non bedah.

Penelitian ini mempunyai keterbatasan karena hanya menggunakan satu metode komparasi untuk mengetahui hubungan pengukuran asimetri dentokraniofasial antara OPG dan PA. Peneliti selanjutnya sebaiknya dapat membandingkan dengan berbagai metode komparasi radiografi lainnya dalam penegakan kesimetrisan dentokraniofasial.

SIMPULAN

Interpretasi asimetri dentokraniofasial dengan parameter *orbitale*, *condyle*, dan *sigmoid notch point* tidak terdapat perbedaan bermakna pada pengukuran linear vertikal dan angular. Interpretasi asimetri dentokraniofasial analisis linear vertikal dan angular parameter *orbitale*, *condyle*, *sigmoid notch point* dapat digunakan pada gambaran OPG dan PA, namun pengukuran angular *gonion* dan *menton* tidak dapat digunakan karena terdapat perbedaan antara OPG dan PA. Implikasi penelitian ini menunjukkan OPG dapat digunakan sebagai alat bantu interpretasi awal asimetri dentokraniofasial, namun untuk penegakan interpretasi asimetri dentokraniofasial utamanya menggunakan sefalometri PA.

Kontribusi Penulis: Kontribusi peneliti Konseptualisasi, GPP, RW, FJ.; metodologi, GPP, RW, FJ.; perangkat lunak, GPP, dan SS.; validasi, GPP, dan SS.; analisis formal, GPP, RW, FJ.; investigasi, GPP, RW, FJ.; sumber daya, GPP, RW, FJ.; kurasi data, GPP, RW, FJ.; penulisan penyusunan draft awal, GPP, RW, FJ.; penulisan tinjauan dan penyuntingan, GPP, RW, FJ.; visualisasi, GPP, RW, FJ.; supervisi, RW, FJ.; Semua penulis telah membaca dan menyetujui versi naskah yang diterbitkan.

Pendanaan: Penelitian ini tidak menerima pendanaan eksternal

Persetujuan Etik: Penelitian ini dilaksanakan dan telah disetujui oleh Komite Etik Penelitian FKG UI (Nomor: 106/Ethical Approval/FKGUI/II/2024, dengan nomor protocol 051321223; tanggal pengesahan 5 Februari 2024).

Pernyataan Dewan Peninjau Kelembagaan: Penelitian ini dilaksanakan dan telah disetujui oleh Komite Etik Penelitian FKG UI (Nomor: 106/Ethical Approval/FKGUI/II/2024, dengan nomor protocol 051321223; tanggal pengesahan 5 Februari 2024).

Pernyataan Persetujuan (Informed Consent Statement): Pernyataan persetujuan diperoleh dari semua subjek yang terlibat dalam penelitian ini.

Pernyataan Ketersediaan Data: Ketersediaan data penelitian akan diberikan seizin semua peneliti melalui email korespondensi dengan memperhatikan etika dalam penelitian.

Konflik Kepentingan: Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan.

DAFTAR PUSTAKA

- Nielsen IL. A Comprehensive diagnostic system for orthodontists- Beyond Angle's Classification. *Taiwanese J Orthod.* 2019;31(3):153-65.
- Thiesen G, Gribel BF, Freitas MPM. Facial asymmetry: a current review. *Dent Press J Orthod.* 2015;20(6):110-25. <https://doi.org/10.1590/2177-6709.20.6.110-125.sar>
- Khalid A, Awaisi ZH. Linear and angular mandibular measurements: Comparison between panoramic radiography (Orthopantomogram) and lateral Cephalogram. *Linear and angular mandibular measurements. Pakistan J Health Scie.* 2023;4(5):96-98. <https://doi.org/10.54393/pjhs.v4i05.740>
- Chia M, Naini F, Gill B. The aetiology, diagnosis, and management of mandibular asymmetry. *Orthodontic Update.* 2018;1(1):44-52. <https://doi.org/10.12968/ortu.2008.1.2.44>
- Purbiati M, Purwanegara, MK, Linda K, Himawan LS. Prediction of mandibulofacial asymmetry using risk factor index and model of dentocraniofacial morphological pattern. 2016;9(3):195-201.
- Kadharmestan C, Purbiati M, Anggani HS. Prevalensi asimetri fungsional pada murid SD dan SLTP Tarsisius Vireta Tangerang. *J Dentis Indo.* 2024;15(1):29-35. <https://doi.org/10.14693/jdi.v15i1.81>
- Marure PS, Arya S, Kiran H, Dharmesh HS. Facial attractiveness and asymmetry-A review on comprehensive diagnosis and management. *IJOOCR.* 2023;2(1):45-50.
- Agrawal A, Bagga DK, Bhutani PAR. An Evaluation of panoramic radiograph to assess mandibular asymmetry as compared to posteroanterior cephalogram. *APOS Trends in Orthodontics.* 2016;5(5):197. <https://doi.org/10.4103/2321-1407.163421>
- Pedersoli L, Dalessandri D, Tonni I, Bindu M, Isola G, Oliva B, Visconti L. Facial asymmetry detected with 3D methods in orthodontics: A Systematic Review. *Open Dentistry J.* 2022;1-17. <https://doi.org/10.2174/18742106-v16-e2111251>
- Hirpara N, Jain S, Hirpara VS, Punyani PR. Comparative assessment of vertical facial asymmetry using posteroanterior cephalogram and orthopantomogram. *J Biomed Scie.* 2016;6(1):1-6. <https://doi.org/10.4172/2254-609X.100052>
- Srivastava D, Singh H, Mishra S, Sharma P, Kapoor P, Chandra L. Facial asymmetry revisited: Part I - Diagnosis and Treatment planning. *J Oral Biology and Craniofacial Research.* 2018;8:7-14. <https://doi.org/10.1016/j.jobcr.2017.04.010>
- Agrawal M, Agrawal JA, Nanjanawar L, Fulari S, Kagi V. Dentofacial asymmetries: Challenging diagnosis and treatment planning. *J Internat Oral Health.* 2015;7(7):128-131.
- Lee MS, Chung DH, Lee JW, Cha KS. Assessing soft-tissue characteristics of facial asymmetry with photographs. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2024;138:23-31. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2008.08.029>
- Kim EJ, Palomo JM, Kim SS, Lim HJ, Lee KM, Hwang HS. Maxillofacial characteristics affecting chin deviation between mandibular retrusion and prognathism patients. *Angle Orthod.* 2024;81:988-93. <https://doi.org/10.2319/112210-681.1>
- Cheong YW, Lo LJ. Facial asymmetry: Etiology, evaluation, and management. *Chang Gung Med J.* 2024;34:341-51.
- Naoumova J, Lindman R. A comparison of manual traced images and corresponding scanned radiographs digitally traced. *The European J Orthod.* 2024;31(3):247-53. <https://doi.org/10.1093/ejo/cjn110>
- Mitchell L, Littlewood SJ. *An Introduction to Orthodontics 5th ed.* Oxford: Oxford University Press; 2019. p. 55.
- Shane J, Mc C, Mark T. Prevalence and severity of mandibular asymmetry in non-syndromic, non-pathological Caucasian adult. *AMS J.* 2018;8(2):254-58. https://doi.org/10.4103/ams.ams.293_13
- Cassone P, Ramieri V, Vellone V, Basile E. Reconstruction of the adult hemifacial microsomia patient with temporomandibular joint (TMJ) total joint prosthesis and orthognathic surgery. *Case report in surg.* 2018;1-21. <https://doi.org/10.1155/2018/2968983>
- Grayson BH, LaBatto FA, Kolber AB, McCarthy JG. Basilar multiplane cephalometric analysis. *Am.J.Orthod.* 2017; 503-517. [https://doi.org/10.1016/S0002-9416\(85\)80047-6](https://doi.org/10.1016/S0002-9416(85)80047-6)
- Perez IE, Chavez A. Cephalometric norms from posteroanterior Ricketts' cephalograms from Hispanic American Peruvian non adult patients. *Acta Odontol Latinoam.* 2025;24(3):265-271.
- Madhu ST, Phraba RD, Varma NK, Ajith VV. Application of grummons analysis for three-dimensional facial asymmetry assesment. *Contemp Clin Dent.* 2025; 16(1): 36-43. https://doi.org/10.4103/ccd.ccd_551_24
- Ramirez-Yanez GO, Stewart A, Franken E, Campos K. Prevalence of mandibular asymmetries in growing patients. *Eur J Orthod.* 2024; 1;33(3):236-42. <https://doi.org/10.1093/ejo/cjq057>
- Chu EA, Farrag TY, Ishii LE, Byrne PJ. Threshold of visual perception of facial asymmetry in a facial paralysis model. *Arch Facial Plast Surg.* 2018;13(1). <https://doi.org/10.1177/10556656177188>
- Hlatcu AR, Galan E, Milicescu S Jr, Teodorescu E, Ionescu E. An evaluation of the ramus mandibular asymmetry on the panoramic radiograph. 2023. *MDPI.* 2023; 13(13): 1-10. <https://doi.org/10.3390/app13137645>
- Choi KY. Analysis of facial asymmetry. *Arch Craniofac surg.* 2015;16(1):1-10. <https://doi.org/10.7181/acfs.2015.16.1.1>
- Gupta S, Jain S. Orthopantomographic Analysis for assessment of mandibular asymmetry. *J Indian Orthod So.* 2024;46(1):33-37. <https://doi.org/10.1177/0974909820120105>
- Dahlan, Sopiudin. *Besar Sampel dan Cara Pengambilan Sampel dalam Penelitian Kedokteran dan Kesehatan.* Jakarta: Salemba Medika. 2014. P. 50-51.

29. Haraguchi S. Asymmetry of the face in orthodontic patients. *Angle Orthod.* 2024;78(3):421-6.
<https://www.nature.com/articles/s41598-024-55107-4>
30. Akcam MO, Atiok T, Ozdiller E. Panoramic radiographs: a tool for investigating skeletal pattern. *AJODO.* 2019;123(2):175-82.