
**HUBUNGAN PERTUMBUHAN VERTIKAL MAKSILA SAAT PUBERTAS TERHADAP PROPORSI WAJAH
PASIEN ORTODONTI USIA 10 – 13 TAHUN DI FKG UB**

Giovani Anggasta Chinsy Kurniawan¹, Ernani Indrawati²

¹ Mahasiswa Program Studi Sarjana Kedokteran Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya

² Departemen Ortodonti, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Brawijaya, Indonesia

Korespondensi: Giovani Anggasta Chinsy Kurniawan, E-mail: giovanichinsy@student.ub.ac.id

ABSTRAK

Latar Belakang: Pertumbuhan vertikal maksila menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi estetika wajah. Pertumbuhan tersebut menyebabkan perubahan dimensi vertikal maksila saat pubertas yang dipengaruhi oleh hormon. Perubahan dimensi vertikal mempengaruhi tipe proporsi wajah (hiperdivergen, normodivergen, dan hipodivergen) dikarenakan terdapat pertumbuhan jaringan keras dan lunak. Pengetahuan mengenai hubungan antara pertumbuhan vertikal maksila saat pubertas dan proporsi wajah dapat meningkatkan pemanfaatan potensi pertumbuhan untuk perbaikan tulang. **Tujuan:** Untuk mengetahui hubungan antara pertumbuhan vertikal maksila saat usia pubertas terhadap proporsi wajah pasien ortodonti di Laboratorium FKG UB. **Metode:** Penelitian ini berupa penelitian deskriptif yang diolah dengan uji statistik analitik korelatif Spearman menggunakan 27 sefalogram lateral pasien usia 10 – 13 tahun di Laboratorium FKG UB. **Hasil:** Analisis data korelasi Spearman menunjukkan tidak terdapat hubungan yang signifikan antara pertumbuhan vertikal maksila pada masa pubertas dan proporsi wajah namun terdapat hubungan yang signifikan cukup kuat antara usia dan proporsi wajah. **Kesimpulan:** Tidak terdapat hubungan yang signifikan antara pertumbuhan vertikal maksila pada masa pubertas terhadap proporsi wajah pasien ortodonti usia 10 – 13 tahun di Laboratorium FKG UB.

Kata Kunci: pertumbuhan vertikal maksila, usia pubertas, proporsi wajah

***THE RELATIONSHIP OF MAXILLARY VERTICAL GROWTH AT PUBERTY TO FACIAL PROPORTION OF 10 - 13
YEARS OLD ORTHODONTIC PATIENTS AT FKG UB***

ABSTRACT

Background: Vertical maxillary growth is one of the factors that affect facial esthetics. This growth causes a change in the vertical dimension of the maxilla during puberty which is influenced by hormones. Changes in vertical dimension affect the type of facial proportions (hyperdivergent, normodivergent, and hypodivergent) due to hard and soft tissue growth. The knowledge of the relationship between vertical maxillary growth during puberty and facial proportions can increase the utilization of growth potential for bone repair. **Objective:** To determine the relationship between vertical growth of the maxilla during puberty and facial proportions of orthodontic patients at FKG UB. **Method:** The study was a descriptive research method and processed by Spearman's correlative analytic statistical test using 27 lateral cephalograms of patients aged 10 – 13 years at FKG UB. **Results:** Spearman's correlation test showed that there was no significant relationship between vertical maxillary growth during puberty and facial proportions, but there was a fairly strong significant relationship between age and facial proportions. **Conclusion:** There is no significant relationship between vertical maxillary growth during puberty on face proportion in orthodontic patients age 10 – 13 years at FKG UB.

Keywords: vertical maxillary growth, pubertal age, facial proportions

PENDAHULUAN

Pertumbuhan maksila sesudah lahir terjadi secara osifikasi intramembran. Pertumbuhan ini berhubungan dengan pola pertumbuhan wajah, dimana saat pertumbuhan wajah terjadi maka maksila akan bergerak ke arah bawah dan depan dengan 2 cara, yaitu: dorongan dari dasar tengkorak dan pertumbuhan sutura¹. Pemanjangan dari basis kranium menyebabkan maksila terdorong ke depan hingga usia 6 tahun karena letak maksila menyatu dengan bagian anterior basis kranium. Kemudian pertumbuhan basis kranium berhenti dan dilanjutkan dengan perkembangan sutura¹.

Pertumbuhan maksila secara vertikal yang berlebih dapat memberikan tampilan gingiva dengan pertumbuhan yang progresif ke arah bawah dan belakang dari mandibula sehingga menyebabkan wajah terlihat panjang dan tidak harmonis². Pertumbuhan tersebut pada pria dan wanita berlangsung saat masa pubertas dalam rentang waktu yang berbeda. Pertumbuhan maksila berakhir pada usia 17 tahun untuk pria dan usia 15 tahun untuk wanita³. Kemudian penambahan panjang maksila pada pria terjadi pada usia 14 – 15 tahun, sedangkan pada wanita pada

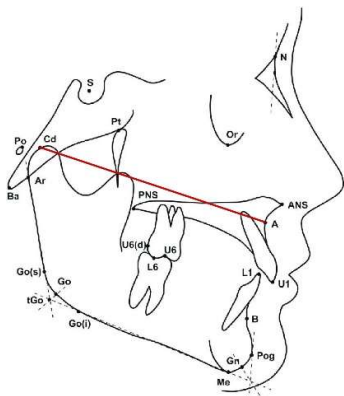
usia 13 – 14 tahun⁴. Penelitian Hsiao et al., 2020 juga menunjukkan bahwa panjang maksila mengalami pertumbuhan signifikan pada usia 11 – 12 tahun dibandingkan pada usia 7 – 10 tahun⁵.

Masa pubertas identik dengan perubahan hormon, terutama hormon estrogen pada wanita dan hormon testosteron pada laki-laki. Hormon tersebut sangat berperan baik pada masa pra pubertas maupun pasca pubertas. Selama masa pra pubertas, hormon tersebut secara sistemik bersama dengan hormon pertumbuhan lainnya menyebabkan pemanjangan tulang termasuk pemanjangan tulang maksila⁶. Sedangkan selama pasca pubertas, hormon-hormon tersebut dalam sistem endokrin dapat menyebabkan epifisis bersatu sehingga terjadi maturasi. Hormon tersebut yang mengalami defisiensi saat pubertas juga dapat menyebabkan perubahan dimensi maksila⁶.

Perubahan dimensi maksila dapat mempengaruhi proporsi wajah seseorang. Sehingga pertumbuhan vertikal maksila berperan penting dalam pembentukan wajah yang seimbang. Pertumbuhan vertikal wajah terbagi menjadi tinggi wajah anterior dan posterior, sedangkan menurut Jarabak dalam Lubis & Fulvian (2021) bentuk wajah dapat dibedakan menjadi tiga

macam, yaitu: hiperdivergen, normodivergen, dan hipodivergen. Untuk mengetahuinya diperlukan pengukuran dimensi vertikal maksila⁷.

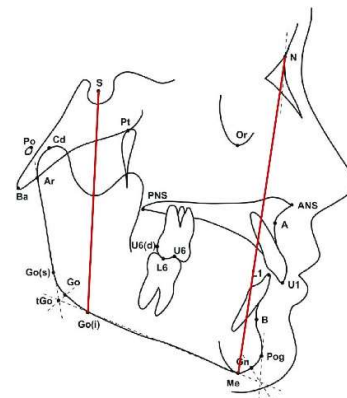
Analisis sefalogram dapat menjadi salah satu cara untuk memperoleh hasil pengukuran dimensi vertikal maksila⁸. Analisis tersebut dapat dilakukan dengan menentukan beberapa titik atau *landmark* yang menggambarkan lokasi dari struktur fisik wajah. Analisis ini meliputi analisis dental, skeletal, dan jaringan lunak yang bermanfaat untuk menentukan klasifikasi proporsi wajah⁹. Pengukuran panjang maksila dilakukan dengan menggunakan metode McNamara. Metode ini menggunakan titik kondilus dan titik A. Panjang kondilus ke titik A juga merupakan ukuran sagital wajah rahang atas secara linier, namun diukur dari titik jaringan anterior terdalam rahang atas ke titik terluar kepala kondilus¹⁰.



Gambar 1. Titik kondilus dan A

Sedangkan pengukuran proporsi skeletal wajah secara vertikal dilakukan dengan menggunakan Metode Jarabak. Terdapat tiga titik atau *landmark* yang digunakan untuk mendapatkan pengukuran tersebut.

- a. *Total Anterior Facial Height* (TAFH) berupa jarak yang diukur dari garis N ke Me.
- b. *Total Posterior Facial Height* (TPFH) berupa jarak yang diukur dari garis S ke Go.
- c. *Facial Height Ratio* berupa pembagian dari TPFH dan TAFH dikalikan 100¹¹.



Gambar 2. Titik *landmark* pada wajah

Berdasarkan uraian di atas maka peneliti ingin mengetahui apakah terdapat hubungan antara pertumbuhan vertikal maksila pada masa pubertas terhadap proporsi wajah pasien ortodonti yang berusia 10 – 13 tahun di Laboratorium FKG UB.

METODE

Jenis dan Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian

deskriptif dengan menggunakan desain penelitian *cross sectional study*. Sampel penelitian berupa data sefalogram pasien ortodonti usia 10 – 13 tahun di Laboratorium Terpadu Kedokteran Gigi Klinik FKG UB yang memenuhi kriteria. Sebanyak 27 sampel digunakan pada penelitian ini yang diperoleh menggunakan rumus besar sampel analisis korelatif menurut Dahlan (2009).

Kriteria Inklusi

Kriteria inklusi dari penelitian ini adalah: (1) Sefalogram lateral pasien berusia 10 – 13 tahun; (2) Pasien belum pernah melakukan perawatan ortodonti; (3) Pola skeletal kelas I; (4) Kualitas sefalogram lateral baik.

Kriteria Eksklusi

Kriteria eksklusi dari penelitian ini adalah: (1) Pasien dengan kelainan ukuran dan bentuk kraniofasial; (2) Pasien yang pernah mengalami trauma pada wajah.

Variabel Penelitian

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah pertumbuhan vertikal maksila pada masa pubertas usia 10 – 13 tahun. Sedangkan variabel terikat dalam penelitian ini adalah proporsi wajah pasien ortodonti usia 10 – 13

tahun di Laboratorium FKG UB.

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Brawijaya selama 6 bulan (Agustus 2022 – Februari 2023).

Alat dan Bahan

Pensil HB (diameter 0,5 mm), rautan, penghapus, penggaris, *software Adobe Photoshop CC 2019*, sefalogram, kertas *tracing*, dan selotip.

Prosedur Penelitian

Penelitian dilakukan setelah peneliti memperoleh izin etik dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan (KEPK). Sampel data yang digunakan merupakan data sefalogram pasien ortodonti usia 10 – 13 tahun di Laboratorium FKG UB yang diseleksi sesuai kriteria sampel.

Sefalogram tersebut di-*tracing* secara manual dengan menggunakan pensil, penggaris, kertas *tracing*, dan selotip untuk menandai *landmark* yang digunakan berupa titik Co, titik A, titik N, titik Me, titik S, dan titik Go.

Setelah *tracing* dan titik-titik tersebut sudah ditentukan maka dilakukan *scanning* kertas *tracing* untuk memindahkan data ke komputer. Melalui *software Adobe Photoshop CC 2019*,

sefalogram diberi nama dan usia pasien. Kemudian dilakukan pengukuran panjang maksila dengan metode McNamara menggunakan *software* tersebut. Selain itu, dilakukan pengukuran *Facial Height Ratio* berdasarkan perhitungan Jarabak (*Jarabak quotient*).

Data perhitungan yang telah terkumpul diolah dan dianalisis menggunakan uji statistik untuk memperoleh hasil dan kesimpulan. Untuk mencegah terjadinya bias akibat kelelahan mata maka *tracing* dan analisis sefalogram dengan *software* dilakukan maksimal tiga sefalogram dalam sehari.

ANALISIS DATA

Analisis data dilakukan dengan program *Statistical Product of Service Solution (SPSS)*. Data penelitian yang diperoleh diuji menggunakan uji normalitas, uji analitik korelatif Peason, dan uji analitik korelatif Spearman.

HASIL PENELITIAN

Hasil dari penelitian ini diketahui bahwa pasien ortodonti di Laboratorium FKG UB mayoritas perempuan (55,6%), berusia 10 tahun (37%) dan memiliki proporsi wajah hipodivergen (66,7%)

sedangkan tidak ada satupun responden dengan proporsi wajah hiperdivergen.

Tabel 1. Karakteristik Demografi Responden

Karakteristik	F (%)
Usia	
10	10 (37%)
11	7 (25,9%)
12	6 (22,2%)
13	4 (14,8%)
Jenis Kelamin	
Laki-laki	12 (44,4%)
Perempuan	15 (55,6%)
Proporsi Wajah	
Hipodivergen	18 (66,7%)
Normodivergen	9 (33,3%)
Hiperdivergen	0 (0%)

Hasil deskriptif pertumbuhan vertikal maksila pada masa pubertas berdasarkan proporsi wajah pasien adalah sebagai berikut.

Tabel 2. Distribusi Panjang Maksila berdasarkan Proporsi Wajah

Proporsi Wajah	Panjang Maksila (mm)			
	Mean	Std. Dev	Min	Max
Hipodivergen (n=18)	81,64	3,71	77	88
Normodivergen (n=9)	81,50	6,03	74	93
Hiperdivergen (n=0)	-	-	-	-

Tabel 2 menunjukkan rata-rata panjang maksila pasien dengan proporsi wajah hipodivergen adalah $81,64 \pm 3,71$ sedangkan pada pasien dengan proporsi wajah normodivergen adalah $81,50 \pm 6,03$. Kedua kelompok memiliki rata-rata yang tidak berbeda jauh.

Kemudian dilakukan uji normalitas untuk melihat apakah data berdistribusi normal atau tidak.

Tabel 3. Uji Normalitas

Variabel	n	Nilai p <i>Shapiro Wilk</i>	Hasil
Usia	27	0.001	Tidak Normal
Pertumbuhan vertikal maksila	27	0.110	Normal

Hasil uji normalitas menunjukkan usia berdistribusi tidak normal namun pertumbuhan vertikal maksila berdistribusi normal. Oleh karena itu, dilakukan uji analitik korelatif Pearson dengan hasil sebagai berikut.

Tabel 4. Hubungan Usia dan Pertumbuhan Vertikal Maksila

Variabel Bebas	Variabel Terikat	Nilai p	Koefisien Korelasi (r)
Usia	Pertumbuhan vertikal maksila	0,725	0,071

Hasil korelasi Pearson diperoleh sig sebesar 0,725 ($\text{sig} > 0,05$) yang menunjukkan tidak terdapat hubungan yang signifikan. Hal ini dikarenakan nilai koefisien korelasi yang didapat termasuk sangat lemah (0 – 0,2) dengan arah positif. Artinya peningkatan usia juga diikuti dengan peningkatan pertumbuhan vertikal maksila.

Selanjutnya, hasil uji analitik korelatif Spearman antara pertumbuhan vertikal maksila pada masa pubertas dengan proporsi wajah adalah sebagai berikut.

Tabel 5. Hubungan Panjang Maksila dan Proporsi Wajah

Variabel bebas	Variabel terikat	Nilai p	Koefisien Korelasi (r)
Pertumbuhan vertikal maksila	Proporsi Wajah	0,707	-0,076

Hasil korelasi Spearman diperoleh sig sebesar 0,707 ($\text{sig} > 0,05$) yang menunjukkan tidak terdapat hubungan yang signifikan. Hal ini dikarenakan nilai koefisien korelasi yang didapat termasuk sangat lemah (0 – 0,2) dengan arah

negatif. Artinya semakin tinggi pertumbuhan vertikal maksila maka proporsi wajah yang terbentuk adalah hipodivergen.

Selain itu, dilakukan kembali uji analitik korelatif Spearman antara usia dengan proporsi wajah dan diperoleh hasil sebagai berikut.

Tabel 6. Hubungan Usia dan Proporsi Wajah

Variabel bebas	Variabel terikat	Nilai p	Koefisien Korelasi (r)
Usia	Proporsi Wajah	0,014	-0,468

Hasil korelasi Spearman diperoleh sig sebesar 0,014 ($\text{sig} < 0,05$) yang menunjukkan terdapat hubungan yang signifikan cukup kuat ($> 0,4 - 0,6$) dengan arah negatif. Artinya semakin tinggi usia maka proporsi wajah yang terbentuk adalah hipodivergen.

PEMBAHASAN

Pada penelitian ini, 27 sampel dibedakan berdasarkan usia dan jenis kelamin. Pengelompokan tersebut dilakukan untuk melihat perbedaan panjang maksila dan hasil perhitungan Jarabak dalam menentukan proporsi wajah pada masing-masing kelompok sehinggadapat dilihat hubungan usia pubertas terhadap pertumbuhan vertikal maksila yang nantinya

menghasilkan berbagai proporsi wajah. Studi terdahulu menyatakan penting untuk memisahkan sampel menurut jenis kelamin karena ditemukan perbedaan ciri seksual antara berbagai proporsi wajah¹².

Sampel data yang digunakan pada penelitian ini sebagian besar berjenis kelamin perempuan sebanyak 15 orang (55,6%) sedangkan yang berjenis kelamin laki-laki hanya 12 orang (44,4%). Selain itu, usia yang paling banyak digunakan adalah usia 10 tahun (37%) karena responden dengan usia tersebut paling banyak dijumpai di Laboratorium FKG UB. Sampel data yang digunakan memiliki kesamaan dengan penelitian yang dilakukan oleh Lubis & Fulvian (2021) yang menggunakan responden berusia 8 – 15 tahun dan sejalan dengan pendapat Breehl & Caban (2022) yang menyatakan bahwa pubertas umumnya terjadi saat laki-laki berusia 9 hingga 14 tahun dan saat perempuan berusia 8 hingga 13 tahun¹³.

Peneliti melakukan pengukuran dengan menggunakan metode analisis McNamara dan pengukuran proporsi wajah menggunakan metode perhitungan Jarabak dengan memanfaatkan titik atau *landmark* pada saat *tracing* sefalogram. Beberapa kendala dialami oleh peneliti saat melakukan teknik *hand tracing*, antara lain: sulit untuk menentukan titik atau

landmark secara akurat dikarenakan sefalogram yang digunakan berbentuk kertas HVS (tidak menggunakan kertas khusus sefalogram karena keterbatasan peneliti) sehingga mempengaruhi keakuratan analisis dalam melakukan pengukuran dan peneliti hanya dapat melakukan *tracing* sekitar 1 – 3 sefalogram dalam sehari untuk menghindari kelelahan penglihatan peneliti saat menghitung jarak antar *landmark*. Oleh karena itu, satu sefalogram di-*tracing* dalam satu hari untuk meminimalisir kesalahan operator¹⁴.

Peneliti juga memanfaatkan *software Adobe Photoshop CC 2019* untuk memperjelas titik atau *landmark*. *Software* tersebut dipilih oleh peneliti karena mudah digunakan dan dipahami. Hasil digitalisasi sefalogram yang sudah di-*tracing* juga sangat baik. Alasan pemanfaatan *software* tersebut untuk mengukur titik tertentu pada sefalogram karena *software* tersebut murah serta mudah digunakan^{8,15}.

Hasil pengukuran panjang maksila dengan metode analisis McNamara dan perhitungan Jarabak memperlihatkan pasien laki-laki dengan usia 10 – 13 tahun paling banyak memiliki proporsi wajah hipodivergen, pasien perempuan dengan usia 10 tahun paling banyak memiliki tipe wajah normodivergen

sedangkan pada usia 11 – 13 tahun paling banyak memiliki proporsi wajah hipodivergen. Selain itu, tidak ada tipe wajah hiperdivergen yang ditemukan pada sampel.

Rata-rata panjang maksila dari kelompok wajah hipodivergen sebesar $81,64 \pm 3,71$ mm dan rata-rata panjang maksila dari kelompok wajah normodivergen sebesar $81,50 \pm 6,03$ mm. Kedua kelompok memiliki rata-rata yang tidak berbeda jauh dikarenakan sampel data di Laboratorium FKG UB berada di rentang usia 10 – 13 tahun. Rata-rata panjang maksila tersebut berbeda jauh dengan hasil penelitian Lubis & Simanjuntak (2022) yang menggunakan responden berusia 9 – 15 tahun, menghasilkan rata-rata panjang maksila sebesar $96,35 \pm 7,56$ mm. Besar kemungkinan penyebab perbedaan tersebut adalah rentang usia dari sampel yang digunakan.

Hubungan yang sangat lemah namun positif antara usia dan pertumbuhan vertikal maksila ($r = 0,071$) menjelaskan bahwa peningkatan usia diikuti dengan peningkatan pertumbuhan vertikal maksila sejalan dengan penelitian oleh Lubis & Simanjuntak (2022) dan Sharma et al., 2014 yang menyatakan bahwa usia sangat berperan dalam pertumbuhan maksila. Usia yang bertambah

menyebabkan peningkatan lengkung rahang atas, seperti peningkatan lebar interkaninus dan lebar intermolar^{16,17}.

Pertumbuhan vertikal maksila pada masa pubertas dan proporsi wajah menunjukkan hubungan sangat lemah dengan arah negatif ($r = -0,076$). Hasil tersebut sejalan dengan penelitian Pooja et al., 2021 bahwa pertumbuhan vertikal maksila dalam kasus maloklusi skeletal jarang terjadi pada usia muda dikarenakan adanya perubahan pertumbuhan¹⁸. Kemudian, hubungan antara usia dengan proporsi wajah menunjukkan hubungan cukup kuat dengan arah negatif ($r = -0,468$) sejalan dengan teori puncak pertumbuhan atau *growth spurt*. *Growth spurt* merupakan peningkatan pertumbuhan yang memulai periode percepatan pertumbuhan¹⁹. *Growth spurt* dialami oleh individu dalam waktu yang berbeda. Perbedaan durasi tersebut saat pubertas menyebabkan berbagai jenis maloklusi²⁰. Pertumbuhan tersebut berlangsung lebih lama pada pria dibandingkan wanita. Pria mengalami periode pubertas lebih lama yaitu sekitar 5 tahun, sedangkan pada wanita lebih singkat yaitu 3,5 tahun dan terjadi lebih awal²¹. Penelitian Nanda dalam Knigge et al., 2021 juga menemukan variasi percepatan pertumbuhan

antara berbagai proporsi wajah. Semakin tinggi pertumbuhan vertikal maksila dan usia maka proporsi wajah yang terbentuk adalah hipodivergen sesuai dengan penelitian Knigge et al., 2021 yang menyatakan bahwa rotasi maksila lebih jarang terjadisetelah usia 10 tahun dikarenakan mulai terjadi orientasi vertikal dari ramus mandibula. Kelompok hipodivergen menunjukkan posisi rahang atas yang relatif stabil terhadap dasar kranial dengan rotasi mandibula ke arah depan²².

Sebagian besar hasil penelitian menunjukkan hubungan sangat lemah dikarenakan selisih rata-rata panjang maksila pada kedua proporsi wajah tidak berbeda jauh yang dapat disebabkan oleh perbedaan masa *growth spurt* antara subjek yang tidak dapat diamati oleh peneliti. Besar kemungkinan terdapat perbedaan waktu terjadinya *growth spurt* pada subjek. Ada subjek yang telah selesai, sedang mengalami, atau bahkan belum mengalami *growth spurt*^{23,24}. Variasi dari waktu tersebut dapat berhubungan dengan jenis kelamin, usia, dan bentuk tubuh²⁵. Pola pertumbuhan tersebut antar subjek sulit ditentukan secara spesifik karena pertumbuhan wajah terjadi dengan kecepatan yang berbeda walaupun terjadi di usia yang sama²⁶.

Selain itu, penentuan morfologi dari

jaringan lunak didukung oleh jaringan keras bawah wajah²⁷. Satu parameter saja tidak cukup akurat dalam penentuan proporsi wajah¹². Variasi dari jaringan lunak seperti ketebalan dan panjang jaringan lunak juga dapat mempengaruhi posisi dan hubungan struktur wajah²⁸. Analisis sefalogram yang dilakukan secara konvensional terlebih dahulu juga dapat mempengaruhi keakuratan analisis karena berisiko salah perhitungan saat menentukan dan mengukur landmark²⁹. Bentuk pengukuran lain yang dapat dilakukan adalah pengukuran titik pada wajah secara *ekstra oral* untuk melihat proporsi wajah. Pengukuran tersebut merupakan *facial trisection* yang terdiri dari jarak *hairline* ke *glabella* (wajah bagian atas), *glabella* ke *subnasal* (wajah bagian tengah), dan *subnasal* ke *menton* (wajah bagian bawah). Pengukuran ini akan menentukan apakah proporsi wajah harmonis atau tidak. Proporsi wajah dikatakan harmonis jika masing-masing jarak memiliki ukuran yang sama^{30,31}.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai hubungan pertumbuhan vertikal maksila pada masa pubertas terhadap proporsi wajah maka diketahui bahwa tidak terdapat

hubungan yang signifikan karena selisih rata-rata panjang maksila pada proporsi wajah tidak berbeda jauh yang dapat disebabkan oleh masa *growth spurt* yang berbeda. Selain itu, peningkatan usia diikuti dengan peningkatan pertumbuhan vertikal maksila karena puncak pertumbuhan maksila dimulai saat pubertas yang dipengaruhi oleh peningkatan hormon untuk pemanjangan tulang.

SARAN

Berdasarkan kekurangan yang diperoleh dari penelitian ini, maka perlu diadakan penelitian lebih lanjut sebagai berikut.

- a. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan metode pengukuran yang berbeda seperti pengukuran secara *intra oral* maupun *ekstra oral* agar ketidakharmonisan wajah dapat dicegah dengan memanfaatkan masa pubertas untuk perbaikan tulang.
- b. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang hubungan pertumbuhan vertikal maksila pada masa pubertas dengan mempertimbangkan faktor lain seperti genetik, ras, dan kebiasaan buruk yang dapat mempengaruhi proporsi wajah.

DAFTAR PUSTAKA

1. Proffit, William R. et al. Contemporary Orthodontics. 5th ed. Philadelphia: Elsevier Saunders; 2012. p.770.
2. Khan, Nayeemullah. et al. Surgical Management of Hyperdivergent Class II Malocclusion with Vertical Maxillary Excess: A 2-year Follow-up. Contemp Clin Dent. 2018;8(September):11–9.
3. Heasman P. Master Dentistry Volume Two Restorative Dentistry, Paediatric Dentistry and Orthodontics: Third Edition. Vol. Two. London: Churchill Livingstone Elsevier; 2013. p. 437.
4. Enikawati, M. et al. Maxillary and mandibular lengths in 10 to 16- year-old children (lateral cephalometry study). J Phys ConfSer. 2018;1073(2).
5. Hsiao, Szu Yu. et al. Nasomaxillary and mandibular bone growth in primary school girls aged 7 to 12 years. J Dent Sci [Internet]. 2020;15(2):147–52.
6. K uchler, Erika C. et al. Effects of estrogen deficiency during puberty on maxillary and mandibular growth and associated gene expression – an μ CT study on rats. Head Face Med. 2021;17(1):1–11.
7. Lubis MM, Jasver Fulvian. Perbedaan tinggi vertikal wajah pada maloklusi Kelas I dan II skeletal. Padjadjaran J Dent Res Students. 2021;5(1):51.
8. Ahmed, Maheen. et al. Diagnostic performance of various cephalometric parameters for the assessment of vertical growth pattern. Dental Press J Orthod. 2016;21(4):41–9.
9. Brahmanta A. Monograf Gambaran Sefalometri Skeletal, Dental dan Jaringan Lunak: Pasien Fase Geliggi Pergantian di Kelurahan Sukolilo Yang Datang Berobat Ke RSGM FKG UHT. Surabaya: Penerbit Kartika Mulya; 2017. p. 57.
10. Dahlan MS. Besar Sampel dan Cara Pengambilan Sampel dalam Penelitian Kedokteran dan Kesehatan. Jakarta: Salemba Medika; 2009.
11. Roy, Abhishek Singha. et al. Jaw Morphology and Vertical Facial Types: A Cephalometric Appraisal. J Orofac Res. 2012;2(September):131–8.

12. Lubis, Mimi Marina. JF. Perbedaan tinggi vertikal wajah pada maloklusi skeletal kelas I dan II skeletal. *Padjajaran J Dent Res Students*. 2021;7(2):53–7.
13. Breehl L, Omar Caban. *Physiology, Puberty* [Internet]. Florida: StatPearls Publishing LLC; 2022. p. 47.
14. Gupta, Abhinav Raj. et al. Hand Tracing Verses Digital Tracing with PACS Method. *Int J Contemp Med Res [IJCMR]*.2019;6(11):33–7.
15. Wirahadikusumah A. et al. No Title. Digit photo Anal as a Predict Physiol Vert Dimens [Internet]. 2011;18(2):38–44.
16. Anuar Shindy R, Piona Sahelangi O. Gambaran Hasil Analisis Sefalometri Pada Pasien Ras Deutro Melayu Usia 8-12 Tahun Menggunakan Analisis Ricketts. *J Kedokt Gigi Terpadu*. 2020;2(1):19–22.
17. Lubis HF, Nurul Ulfa S. The relationship between maxillary and mandibular lengths of ethnic Bataks of chronological age 9 - 15years. *Dent J*. 2022;55(2):88–92.
18. Sharma, Padmaja. et al. Age changes of jaws and soft tissue profile. *Sci World J* [Internet]. 2014;7.
19. Pooja, J Chandra. et al. Prevalence Of Vertical Maxillary Excess - An Institution Based Retrospective Study. 2021;8(7):3108–12.
20. Purbaningsih, Melani. et al. Penentuan usia growth spurt pubertal mandibula perempuan berdasarkan Cervical Vertebral Maturation Indicators (CVMIs) (Determination of female mandible pubertal growth spurt age based on cervical vertebral maturation of indicators (CVMIs)). 2011;60(1):15–9.
21. Szemraj-Folmer, Agnieszka. et al. Duration of the pubertal growth spurt in patients with increased craniofacial growth component in sagittal and vertical planes—retrospective and cross- sectional study. *Clin Oral Investig*. 2021;25(8):4907–14.
22. Sivaraj A. *Essentials of Orthodontics*. New Delhi: Jaypee Brothers: Medical Publisher; 2013.
23. Knigge, Ryan P. et al. *Geometric morphometric*

- analysis of growth patterns among facial types. *Am J Orthod Dentofac Orthop* [Internet]. 2021;160(3):430–41.
24. Barid, Izzata. et al. Analisis Ukuran Lengkung Rahang Anak Usia 10-13 Tahun dan 14-16 Tahun di Wilayah Dataran Tinggi (Studi di Kecamatan Jelbuk Kabupaten Jember). 2023;11:56–63.
 25. Martinez, Torre. et al. Growth and development of the craneofacial region and the stomatognathic apparatus. *CIERMMI Women Sci Med Heal Sci Handbooks T-XIII*. 2021;36– 56.
 26. Ardani IGAW. Dasar Pertumbuhan Kraniofasial setelah Kelahiran. Surabaya: Airlangga University Press; 2021.
 27. Albert, A. Midori. et al. Craniofacial Changes in Children- Birth to Late Adolescence. *ARC JForensic Sci*. 2019;4(1):1–19.
 28. Abdulal, Ghadir. et al. Evaluation of Facial Soft-Tissue Morphology among Different Vertical Skeletal Profile. *Eur Sci Journal, ESJ*. 2022;18(11):117.
 29. Ashraf, Khalid. et al. Soft tissue analysis of chin, upper lip length and thickness in patients with different mandibular divergent patterns - A cephalometric study. *Indian J Orthod Dentofac Res*.2018;4(2):88–93.
 30. Gayatri, Gita. et al. Steiner cephalometric analysis discrepancies between conventional and digital methods using Cephninja® application software. *Padjadjaran J Dent*. 2016;28(3):154–8.
 31. Naini FB, G DS. Facial aesthetics: 2. Clinical assessment. *Dent Update*. 2008;35(3).
 32. Kaya, Kerem Sami, et al. Assessment of facial analysis measurements by golden proportion. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2019;85(4):494–501.
 33. Evälahti, Marjut. Craniofacial Growth and Development of Finnish children - A longitudinal study. Faculty of Medicine Doctoral Programme in Oral Sciences. 2020.
 34. Padarathi, Sri C., et al. Evaluation of Facial Height Ratios and Growth Patterns in Different Malocclusions in a Population of

Dravidian Origin-A
Cephalometric study. IOSR
Journal of Dental and Medical
Sciences (IOSR-JDMS). 2019;
18(10), 59–66.

35. Julku, Johanna. et al.
Comparison of effects of
cervical headgear treatment
on skeletal facial changes
when the treatment time is
altered: a randomized
controlled trial. Eur J Orthod.
2019;41(6):631–40.