



Indonesian Dental Association

Journal of Indonesian Dental Association

<http://jurnal.pdgi.or.id/index.php/jida>
ISSN: 2621-6183 (Print); ISSN: 2621-6175 (Online)



Research Article

Factors Associated with Skeletal Maturation at the Growth Spurt Period Using a Cervical Vertebrae Maturation Stage

Ailsa Fadhilah Putridwita¹, Olivia Piona Sahelangi^{2§}

¹ Undergraduate Student, Faculty of Dentistry, Trisakti University, Indonesia

² Department of Orthodontics, Faculty of Dentistry, Trisakti University, Indonesia

Received date: February 7, 2023. Accepted date: May 19, 2023. Published date: June 24, 2023.

KEYWORDS

cervical vertebrae maturation stage (CVMS);
growth spurt;
lateral cephalogram;
skeletal maturity

ABSTRACT

Introduction: The growth spurt period is the right time to optimize various aspects of orthodontic treatment. The period of growth spurt in a person can be assessed through biological age which can be determined based on skeletal maturation. Skeletal maturation can be determined by assessing the development of the cervical vertebrae on the lateral cephalogram, namely by using the Cervical Vertebrae Maturation Stage (CVMS) based on the Baccetti method. This simple and widely used method is inserted into the first to sixth stages of the cervical. This method focuses on the second, third, and fourth cervical vertebrae.

Objective: To determine the factors associated with skeletal maturation in orthodontic patients aged 9-11 years at RSGM-P FKG USAKTI using the Cervical Vertebrae Maturation Stage (CVMS). **Methods:** This analytic observational study was conducted by tracing 96 lateral cephalograms of patients aged 9-11 years at RSGM-P FKG USAKTI to determine skeletal maturation using the Cervical Vertebrae Maturation Stage (CVMS) based on the Baccetti method. Chi-Square test is used to determine the relationship between the level of skeletal maturation with gender and age. **Results:** The majority of skeletal maturation levels in patients aged 9-11 years were in the second cervical stage, 36 patients (37.5%), with female patients in the second cervical stage, 20 samples (41.7%) and the majority of male patients occurred in the first cervical stage with a total of 17 samples (35.4%). In this study there was no relationship between gender and the level of skeletal maturation ($p > 0.05$), but there was a relationship between age and the level of skeletal maturation ($p < 0.05$). **Conclusion:** This study concluded that age is a factor that can be related to the level of skeletal maturation ($p < 0.05$).

[§] Corresponding Author

E-mail address: olivia@trisakti.ac.id (Sahelangi OP)

DOI: [10.32793/jida.v6i1.977](https://doi.org/10.32793/jida.v6i1.977)

Copyright: ©Putridwita AF, Sahelangi OP. This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium provided the original author and sources are credited.

KATA KUNCI

cervical vertebrae maturation stage (CVMS); growth spurt; maturasi skeletal; sefalogram lateral

ABSTRAK

Pendahuluan: Periode *growth spurt* merupakan waktu yang tepat dalam mengoptimalkan berbagai aspek perawatan ortodonti. Periode *growth spurt* pada seseorang dapat dinilai melalui usia biologis yang dapat ditentukan berdasarkan maturasi skeletal. Maturasi skeletal ditentukan berdasarkan penilaian perkembangan *cervical vertebrae* pada sefalogram lateral, yaitu dengan menggunakan *Cervical Vertebrae Maturation Stage (CVMS)* berdasarkan metode Baccetti. Metode ini merupakan metode yang sederhana dan banyak digunakan yang dikategorikan menjadi cervical stage pertama hingga keenam. Metode ini berfokus pada *cervical vertebrae* kedua, ketiga, dan keempat. **Tujuan:** Untuk mengetahui faktor-faktor yang berhubungan dengan maturasi skeletal pada pasien ortodonti usia 9-11 tahun di RSGM-P FKG USAKTI menggunakan *Cervical Vertebrae Maturation Stage (CVMS)*. **Metode:** Penelitian observasional analitik ini dilakukan dengan melakukan tracing pada 96 sefalogram lateral pasien berusia 9-11 tahun di RSGM-P FKG USAKTI untuk menentukan maturasi skeletal menggunakan *Cervical Vertebrae Maturation Stage (CVMS)* berdasarkan metode Baccetti. Uji Chi-Square digunakan untuk mengetahui hubungan antara tingkat maturasi skeletal dengan jenis kelamin dan usia. **Hasil:** Tingkat maturasi skeletal pada pasien berusia 9-11 tahun mayoritas berada di tahap *cervical stage* kedua sejumlah 36 pasien (37,5%) dengan pasien perempuan berada di tahap *cervical stage* kedua yaitu sejumlah 20 sampel (41,7%) dan mayoritas pasien laki-laki terjadi pada tahap *cervical stage* pertama dengan jumlah 17 sampel (35,4%). Pada penelitian ini tidak terdapat hubungan antara jenis kelamin dengan tingkat maturasi skeletal ($p>0,05$), namun terdapat hubungan antara usia dengan tingkat maturasi skeletal ($p<0,05$). **Kesimpulan:** Penelitian ini memperoleh kesimpulan bahwa usia merupakan faktor yang dapat berhubungan dengan tingkat maturasi skeletal ($p<0,05$).

PENDAHULUAN

Growth spurt merupakan periode percepatan pertumbuhan yang terjadi secara alami selama pertengahan periode remaja.^{1,2} Periode *growth spurt* pada anak di Indonesia terjadi pada usia 9 hingga 15 tahun untuk anak perempuan dan usia 11 hingga 16 tahun untuk anak laki-laki.³ Mengidentifikasi periode *growth spurt* sangat penting bagi seorang ortodontis dalam perawatan ortodonti karena percepatan pertumbuhan meningkat pada periode percepatan pertumbuhan pubertas.^{4,5}

Waktu yang paling menguntungkan untuk mengatasi banyak masalah ortodonti dengan manifestasi tulang adalah selama periode pertumbuhan pubertas, periode dimana tulang wajah tumbuh pada tingkat yang optimal.^{4,6} Pola pertumbuhan wajah pada pasien merupakan salah satu komponen penting yang memengaruhi perkembangan oklusi, sehingga periode pertumbuhan pubertas dapat menghasilkan perawatan yang optimal.^{4,7}

Tahap perkembangan pasien dapat ditentukan melalui usia kronologis serta usia biologis pasien.^{8,9} Variasi dari setiap individu mengenai percepatan pertumbuhan pubertas berbeda-beda.⁹ Oleh karena itu, usia kronologis tidak dapat diandalkan karena tidak dapat memberikan informasi yang tepat mengenai pertumbuhan

fisik dan perkembangan dari pasien.^{8,10} Usia biologis dapat ditentukan berdasarkan maturasi morfologi, seksual, dental, pubertas, serta skeletal.^{11,12}

Maturasi skeletal merupakan ukuran perkembangan berdasarkan ukuran, bentuk, serta tingkat mineralisasi skeletal.^{13,14} Penilaian pada maturasi skeletal dapat memprediksi waktu pertumbuhan pubertas, memperkirakan kecepatan pertumbuhan, dan untuk memperkirakan proporsi sisa pertumbuhan.¹⁵ Untuk menentukan maturasi skeletal, dapat dilakukan dengan menilai perkembangan tulang tangan dan pergelangan tangan (*hand wrist*) atau dengan mengevaluasi perkembangan *cervical vertebrae* pada sefalogram lateral.¹⁶

Cervical Vertebrae Maturation Stage (CVMS) merupakan metode lain yang juga dapat diandalkan dan tidak memerlukan rontgen tambahan karena *cervical vertebrae* dapat dilihat pada sefalogram lateral yang secara rutin telah dilakukan untuk mendiagnosis ortodonti serta merencanakan perawatan ortodonti sehingga metode ini sederhana dan efektif secara klinis dalam menilai maturasi skeletal.^{17,18} Metode *Cervical Vertebrae Maturation Stage (CVMS)* menurut Baccetti merupakan metode visual yang sederhana dan banyak digunakan yang berfokus pada *cervical vertebrae* kedua, ketiga, dan keempat.⁵

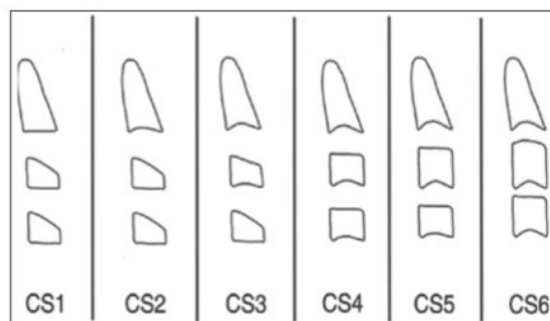
Berdasarkan latar belakang di atas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai faktor-faktor yang berhubungan dengan maturasi skeletal pada pasien ortodonti usia growth spurt di RSGM-P FKG USAKTI menggunakan *Cervical Vertebrae Maturation Stage* (CVMS).

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan dengan jenis penelitian observasional analitik dengan rancangan *cross sectional* dan metode *consecutive sampling* yang dilaksanakan di Rumah Sakit Gigi dan Mulut Pendidikan (RSGM-P) Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Trisakti, Jakarta Barat, Indonesia pada bulan September hingga Desember 2022. Penelitian ini menggunakan data dengan 96 sefalogram lateral yang terdiri dari 48 sampel perempuan dan 48 sampel laki-laki.

Kriteria inklusi pasien dalam penelitian ini yaitu menggunakan sefalogram lateral pasien ortodonti berusia 9-11 tahun dengan kriteria eksklusi berupa sefalogram lateral berkualitas buram dan pengambilan sefalogram lateral dengan kesalahan posisi.

Penelitian pada 96 sefalogram lateral dilakukan dengan cara melakukan *tracing* pada bagian cervical vertebrae kedua, ketiga, dan keempat kemudian hasil tracing tersebut dianalisis untuk dapat mengetahui tingkatan dari *cervical vertebrae* menggunakan *Cervical Vertebrae Maturation Stage* (CVMS) berdasarkan metode Baccetti (Gambar 1).



Gambar 1. Cervical Vertebrae Maturation Stage (CVMS) menurut Baccetti

Terdapat 2 ketentuan variabel yang dianalisis dari metode tersebut, yaitu ada atau tidak adanya cekungan pada tepi *inferior cervical vertebrae* kedua, ketiga, keempat dan bentuk morfologi dari *cervical vertebrae* ketiga dan keempat. Berdasarkan hal tersebut, analisis pada cervical vertebrae kedua, ketiga, dan keempat dapat dikelompokkan berdasarkan 6 tahap *Cervical Vertebrae Maturation Stage* (CVMS), yaitu:¹⁹

1. Cervical stage 1 (CS 1): Tepi inferior pada corpus cervical vertebrae kedua, ketiga, dan keempat datar. Corpus cervical vertebrae ketiga dan keempat berbentuk trapesium dengan tepi superior meruncing dari posterior ke anterior.
2. Cervical stage 2 (CS 2): Terdapat cekungan pada tepi inferior cervical vertebrae kedua. Tinggi vertikal bagian anterior corpus vertebrae bertambah. Corpus cervical vertebrae ketiga dan keempat masih berbentuk trapesium.
3. Cervical stage 3 (CS 3): Pada tepi inferior cervical vertebrae kedua dan ketiga terdapat cekungan. Corpus cervical vertebrae ketiga dan keempat dapat berbentuk trapesium atau berbentuk persegi-horizontal.
4. Cervical stage 4 (CS 4): Terdapat cekungan pada tepi inferior cervical vertebrae kedua, ketiga, dan keempat. Bentuk corpus cervical vertebrae ketiga dan keempat berbentuk persegi-horizontal.
5. Cervical stage 5 (CS 5): Tepi inferior kedua, ketiga, keempat, dan kelima berbentuk cekungan dengan setidaknya salah satu dari corpus cervical vertebrae ketiga dan keempat berbentuk persegi. Jika tidak persegi, corpus cervical vertebrae lainnya berbentuk persegi-horizontal.
6. Cervical stage 6 (CS 6): Salah satu dari corpus cervical vertebrae ketiga dan keempat berbentuk persegi panjang-vertikal dengan tepi inferior cervical vertebrae berbentuk cekung sangat jelas.

Proses melakukan analisis data dari sefalogram lateral dilakukan sebanyak dua kali untuk memastikan keakuratan data yang diperoleh dengan rentang waktu 1 minggu. Pada penelitian ini, hasil penilaian maturasi skeletal dilakukan uji kesesuaian menggunakan Cohen's Cappa dengan bantuan *Statistical Program for Social Science* (SPSS) versi 28. Uji Chi-Square digunakan untuk mengetahui hubungan antara tingkat maturasi skeletal dengan jenis kelamin dan usia.

HASIL

Uji kesesuaian dilakukan menggunakan SPSS untuk melihat reliabilitas dari hasil data maturasi skeletal dengan menggunakan *Cervical Vertebrae Maturation Stage* (CVMS). Hasil uji kesesuaian pada penelitian ini menunjukkan nilai Kappa sebesar 0,816.

Hasil penilaian maturasi skeletal menggunakan *Cervical Vertebrae Maturation Stage* (CVMS) yang dikaitkan dengan jenis kelamin (Tabel 1) didapatkan hasil dengan pasien perempuan terdiri dari 7 pasien dengan cervical stage pertama (14,6%), 20 pasien dengan cervical stage kedua (41,7%), 18 pasien dengan cervical stage ketiga (37,5%), dan 3 pasien dengan cervical stage

keempat (6,3%). Pada pasien laki-laki terdiri dari 17 pasien dengan cervical stage pertama (35,4%), 16 pasien dengan cervical stage kedua (33,3%), 14 pasien dengan cervical stage ketiga (29,2%), dan 1 pasien dengan cervical stage keempat (2,1%). Pasien perempuan maupun laki-laki, keduanya tidak memiliki pasien dengan cervical stage kelima dan keenam.

Tabel 1. Hasil maturasi skeletal menggunakan CVMS terhadap jenis kelamin

CVMS	Jenis Kelamin				Total	%
	Laki-laki		Perempuan			
	n	%	n	%		
CS1	17	35,4	7	4,6	24	25
CS2	16	33,3	20	41,7	36	37,5
CS3	14	29,2	18	37,5	32	33,3
CS4	1	2,1	3	6,3	4	4,16
CS5	0	0	0	0	0	0
CS6	0	0	0	0	0	0
Total	8	100	48	100	96	100

Hasil penilaian maturasi skeletal menggunakan *Cervical Vertebrae Maturation Stage* (CVMS) berdasarkan usia (Tabel 2) disebutkan bahwa pasien berusia 9 tahun terdiri dari 11 pasien dengan cervical stage pertama (34,4%), 15 pasien dengan cervical stage kedua (46,9%), dan 6 pasien dengan cervical stage ketiga (18,8%). Pada pasien usia 9 tahun tidak terdapat pasien dengan cervical stage keempat, kelima, dan keenam. Data pada pasien berusia 10 tahun terdiri dari 9 pasien dengan cervical stage pertama (28,1%), 10 pasien dengan cervical stage kedua (31,3%), 13 pasien dengan cervical stage ketiga (40,6%), dan tidak terdapat pasien dengan cervical stage keempat, kelima, dan keenam. Pasien dengan usia 11 tahun memiliki 4 pasien dengan cervical stage pertama (12,5%), 11 pasien dengan cervical stage kedua (34,4%), 13 pasien dengan cervical stage ketiga (40,6%), 4 pasien dengan cervical stage keempat (12,5%), dan tidak terdapat pasien dengan cervical stage kelima maupun keenam.

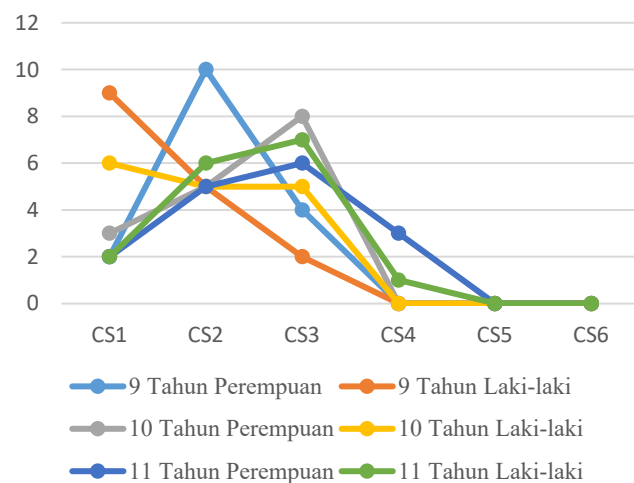
Hasil penilaian maturasi skeletal dengan menggunakan *Cervical Vertebrae Maturation Stage* (CVMS) berdasarkan jenis kelamin dan usia (Gambar 2) didapatkan pasien berusia 9 tahun terdiri dari cervical stage pertama dengan 2 pasien perempuan dan 9 pasien laki-laki. Cervical stage kedua terdiri dari 10 pasien perempuan dengan 5 pasien laki-laki dan untuk cervical stage ketiga terdiri dari 4 pasien perempuan dengan 2 pasien laki-laki. Pasien dengan usia 10 tahun terdiri dari

3 pasien perempuan dan 6 pasien laki-laki pada cervical stage pertama, 5 pasien perempuan dan 5 pasien laki-laki pada cervical stage kedua, dan 8 pasien perempuan dengan 5 pasien laki-laki pada cervical stage ketiga. Pada pasien berusia 11 tahun didapatkan hasil 2 pasien perempuan dan 2 pasien laki-laki pada cervical stage pertama, 5 pasien perempuan dan 6 pasien laki-laki pada cervical stage kedua, 6 pasien perempuan dan 7 pasien laki-laki pada cervical stage ketiga, dan 3 pasien perempuan dengan 1 laki-laki pada cervical stage keempat.

Tabel 2. Hasil penilaian maturasi skeletal menggunakan CVMS terhadap usia

CVMS	Usia						Total	%
	9		10		11			
	n	%	n	%	n	%		
CS1	11	34,4	9	28,1	4	12,5	24	25
CS2	15	46,9	10	31,3	11	34,4	36	37,5
CS3	6	18,8	13	40,6	13	40,6	32	33,3
CS4	0	0	0	0	4	12,5	4	4,2
CS5	0	0	0	0	0	0	0	0
CS6	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	32	100	32	100	32	100	96	100

Distribusi Sampel Maturasi Skeletal Menggunakan *Cervical Vertebrae Maturation Stage* (CVMS)



Gambar 2. Maturasi skeletal menggunakan *Cervical Vertebrae Maturation Stage* (CVMS) berdasarkan usia dan jenis kelamin

Berdasarkan Tabel 3 menunjukkan bahwa tidak ada hubungan antara tingkat maturasi skeletal dengan jenis kelamin ($p=0,206$) sedangkan pada usia terdapat hubungan dengan tingkat maturasi skeletal ($p=0,016$).

Tabel 3. Faktor-faktor yang memengaruhi tingkat maturasi skeletal

Faktor yang memengaruhi	Prapubertas	Pubertas	Nilai P
Jenis kelamin			
Perempuan	27	21	0,206
Laki-laki	33	15	
Usia			
9 tahun	26	6	0,016
10 tahun	19	13	
11 tahun	15	17	

PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini menggunakan 96 sampel yang terdiri dari 48 sampel perempuan dan 48 sampel laki-laki. Pada penelitian ini usia 9-11 tahun digunakan sebagai subjek penelitian karena usia tersebut merupakan periode tumbuh kembang yang terjadi pada anak di Indonesia.³

Pada penelitian ini, uji kesesuaian diperlukan karena penilaian terhadap maturasi skeletal menggunakan *Cervical Vertebrae Maturation Stage (CVMS)* dilakukan sebanyak 2 kali untuk memastikan reliabilitas data sehingga uji kesesuaian dilakukan terlebih dahulu sebelum dilakukan analisis data lainnya. Nilai Kappa diperoleh dengan hasil sebesar 0,816. Anthony dan Joanne menyatakan bahwa nilai Kappa yang dinilai memiliki peluang persetujuan hampir sempurna adalah sebesar 0,81-0,99.²⁰

Hasil penilaian maturasi skeletal menggunakan *Cervical Vertebrae Maturation Stage (CVMS)* disebutkan bahwa usia 9 tahun dengan jenis kelamin perempuan mayoritas berada di tahap cervical stage kedua (62,5%), disusul dengan cervical stage ketiga (25%), dan cervical stage pertama (12,5%). Hasil penilaian maturasi skeletal pada mayoritas pasien perempuan berusia 9 tahun ini menandakan bahwa puncak pertumbuhan mandibula akan terjadi 1 tahun setelah tahap cervical stage kedua sehingga pada tahap ini pasien efektif untuk dilakukan perawatan maloklusi kelas III dengan ekspansi dan protraksi pada maksila.¹⁹

Usia 9 tahun dengan jenis kelamin laki-laki mayoritas masih berada di tahap cervical stage pertama (56,25%), dilanjutkan dengan cervical stage kedua (31,25%), dan cervical stage ketiga (12,5%). Dari hasil tersebut, mayoritas pasien laki-laki berusia 9 tahun akan mengalami puncak pertumbuhan mandibula rata-rata 2

tahun setelah tahap cervical stage pertama. Pada pasien berusia 9 tahun tidak ditemukan pasien dengan cervical stage kelima maupun keenam, hal ini menandakan pasien usia 9 tahun di RSGM-P FKG USAKTI belum mencapai tahap pascapubertas. Dari hasil tersebut, dapat dikatakan mayoritas pasien ortodonti berusia 9 tahun di RSGM-P FKG USAKTI masih dalam periode pra-pubertas, yaitu pada tahap cervical stage kedua (46,8%).

Dilihat dari hasil data yang tercantum, mayoritas pasien perempuan berusia 10 tahun memiliki tahap maturasi skeletal pada cervical stage ketiga (50%), cervical stage kedua (31,25%) dan cervical stage pertama (18,75%). Pada hasil tersebut menandakan bahwa rata-rata pasien perempuan berusia 10 tahun mengalami puncak pertumbuhan mandibula.¹⁹ Usia tersebut merupakan waktu yang efektif untuk dilakukan perawatan ortodonti pada pasien dengan maloklusi kelas II, kelas III, dan perawatan ortopedi karena pada usia tersebut sudah memasuki periode pubertas.^{2,19}

Pada pasien laki-laki berusia 10 tahun, mayoritas pasien masih berada di cervical stage pertama (37,5%), dilanjutkan dengan cervical stage kedua dan cervical stage ketiga yang masing-masing terdiri dari 5 pasien (31,25%). Hasil data tersebut menunjukkan bahwa mayoritas pasien laki-laki dengan usia 10 tahun belum mengalami puncak pertumbuhan mandibula.¹⁹ Dari data tersebut menunjukkan bahwa pasien efektif untuk dilakukan perawatan maloklusi kelas III pada kasus ekspansi dan protaksi maksila.¹⁹ Mayoritas pasien pada usia tersebut juga belum mengalami perubahan komposisi tubuh dan belum mengalami munculnya ciri-ciri kelamin sekunder.²¹ Selain itu, hasil data juga menunjukkan bahwa seluruh pasien berusia 10 tahun belum memasuki tahap cervical stage keempat, kelima, dan keenam yang menandakan pasien berusia 10 tahun di RSGM-P FKG USAKTI belum memasuki tahap setelah pubertas.

Pada mayoritas pasien perempuan berusia 11 tahun memiliki maturasi skeletal pada tahap cervical stage ketiga (37,5%) yang menandakan mayoritas pasien perempuan berusia 11 tahun sudah memasuki periode pubertas dan pada tahap tersebut rata-rata pasien sedang mengalami puncak pertumbuhan mandibula sehingga efektif untuk dilakukan perawatan maloklusi kelas II, kelas III, dan perawatan ortopedi.¹⁹ Dilanjutkan dengan cervical stage kedua (31,25%), cervical stage keempat (18,75%), dan cervical stage pertama (12,5%).

Pasien laki-laki berusia 11 tahun mayoritas berada di tahap cervical stage ketiga (43,75%), cervical stage kedua (37,5%), cervical stage pertama (12,5%), dan cervical stage keempat (6,25%) sehingga mayoritas pasien laki-laki usia 11 tahun dalam penelitian ini

mengalami puncak pertumbuhan mandibula dan sudah memasuki periode pubertas, yaitu periode yang baik untuk dilakukan perawatan ortodonti.^{19,22} Seluruh pasien usia 11 tahun belum memasuki tahap cervical stage kelima dan keenam, hal tersebut menandakan pasien belum melewati periode setelah pubertas.

Pada sampel yang digunakan dalam penelitian ini, tingkat maturasi skeletal pada mayoritas perempuan berada di tahap cervical stage kedua dengan jumlah 20 sampel (41,7%) dan mayoritas laki-laki jumlah 17 sampel (35,4%) berada di tahap cervical stage pertama. Pada penelitian ini tidak terdapat hubungan antara jenis kelamin dengan tingkat maturasi skeletal ($p>0,05$). Hal tersebut bertentangan dengan penelitian yang dilakukan oleh Baida et al. yang menyebutkan bahwa maturasi skeletal pada perempuan terjadi lebih awal dari pada laki-laki. Hal ini dapat dikaitkan dengan faktor status gizi karena seseorang yang mengalami status gizi yang buruk dapat menyebabkan keterlambatan perkembangan maturasi skeletal, seperti keterlambatan dalam pubertas sehingga akan memengaruhi perawatan ortodonti.²³ Selain itu beberapa faktor lainnya seperti genetik, status sosial ekonomi, dan kondisi lingkungan juga dapat memengaruhi maturasi skeletal seseorang.³

Penelitian ini memperoleh hasil bahwa terdapat hubungan antara tingkat maturasi skeletal dengan usia ($p<0,05$). Waktu maturasi skeletal setiap orang bervariasi karena setiap orang memiliki waktu biologisnya sendiri.²⁴ Usia memiliki hubungan terhadap maturasi skeletal karena tingkat maturasi seseorang dapat ditentukan berdasarkan usia kronologis maupun usia biologis. Usia seseorang dapat ditentukan salah satunya melalui maturasi skeletal seseorang.²⁵ Pada penelitian ini menggunakan usia growth spurt sehingga memengaruhi koefisien dari korelasi yang diperoleh karena metode *Cervical Vertebrae Maturation Stage* (CVMS) ini tidak sensitif dalam mendeteksi maturasi pertumbuhan pada periode yang jauh dari growth spurt.^{26,27}

Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Omair et al. yang melakukan penelitian dan mengatakan bahwa terdapat korelasi yang signifikan antara usia kronologis dengan *Cervical Vertebrae Maturation Stage* (CVMS).¹⁸

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan, didapatkan bahwa hasil mengenai faktor yang memengaruhi maturasi skeletal pada usia growth spurt menggunakan *Cervical Vertebrae Maturation Stage* (CVMS) pada pasien ortodonti usia 9-11 tahun di RSGM-P FKG USAKTI adalah mayoritas pasien perempuan terjadi pada tahap cervical stage kedua

(41,7%) dan mayoritas pasien laki-laki berada di tahap cervical stage pertama (35,4%). Pada penelitian ini tidak terdapat hubungan antara jenis kelamin dengan tingkat maturasi skeletal ($p>0,05$), namun terdapat hubungan antara usia dengan tingkat maturasi skeletal ($p<0,05$).

KONFLIK KEPENTINGAN

Tidak ada konflik kepentingan dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Cericato GO, Bittencourt MAV, Paranhos LR. Validity of the assessment method of skeletal maturation by cervical vertebrae: a systematic review and meta-analysis. *Dentomaxillofac Radiol.* 2015; 44(4): 1-7.
2. Purbaningsih M, Chusida A, Soegeng B. Penentuan usia growth spurt pubertal mandibula perempuan berdasarkan cervical vertebral maturation indicators. *Jurnal PDGI.* 2012; 61(1): 15-9.
3. Mardiaty E, Soemantri ES, Halim H. Determination of the duration of various pubertal growth stages in Indonesian boys and girls using hand-wrist radiographs. *J World Fed Orthod.* 2018 Dec;7(4):146-9.
4. Mahendra P, Pradopo S, Puteri MM. Pubertal growth spurt peak in angle class I and II malocclusions using cervical vertebrae maturation analysis in deuteromalay children. 2022;56(10):5.
5. Shim KS. Pubertal growth and epiphyseal fusion. *Ann Pediatr Endocrinol Metab.* 2015; 20(1): 8-12.
6. Zhao XG, Lin J, Jiang JH, Wang Q, Hong S. Validity and reliability of a method for assessment of cervical vertebral maturation. *Angle Orthodontist.* 2012; 82(2): 229-34.
7. Vijan U. Perbedaan pola pertumbuhan skeletal vertikal wajah dan hubungan insisal pada pasien ortodonti lepasan di klinik RSGMP FKG USU. Universitas Sumatera Utara. 2017.p.1-54.
8. Tarvade SM, Ramkrishna S. Skeletal maturity indicators. *Journal of Orthodontic Research.* 2015; 3(3): 158-61.
9. Hashim HA, Mansoor H, Mohamed MHH. Assessment of skeletal age using hand-wrist radiographs following bjork system. *J Int Soc Prev Community Dent.* 2018; 8(6): 482-7.
10. Pawinru AS. Analisis radiografi tangan pada perawatan ortodonti. *Makassar Dent J.* 2015; 4(2): 67-70.
11. Wijaya H, Hidayat A, Gandadinata I, Kusnoto J. Hubungan antara kedalaman sinus frontalis dan maturasi tulang tangan (correlation between frontal sinus depth and hand wrist maturity). *Dentika Dent J.* 2009; 14(2): 103-8.

12. Serdar B, Emir M. A review of the use of artificial intelligence in orthodontics. *J Exp Clin Med.* 2021; 38(S2): 157-62.
13. Mohammed RB, Kalyan VS, Tircouveluri S. The reliability of fishman method of skeletal maturation for age estimation in children of south indian population. *J Nat Sci Biol Med.* 2014; 5(2): 297-302.
14. Mora S, Gilsanz V. Pubertal growth of the male skeleton. Elsevier, Inc. 2010; 95-103.
15. Murthy V, Begum A, Kumar P, Lalitha CH. Reliability of an objective method of evaluating skeletal maturity based on cervical vertebral bone age as compared with the TW2 method. *The Journal of Indian Orthodontic Society.* 2013; 47(4): 202-6.
16. Phulari RG. *Textbook of Dental Anatomy, Physiology and Occlusion.* India: Jaype Brothers Medical Publisher. 2014.p.46
17. Chalasani S, Kumar J, Prasad M, Shetty BSK, Kumar TA. An evaluation of skeletal maturation by hand-wrist bone analysis and cervical vertebral analysis: a comparative study. *The Journal of Indian Orthodontic Society.* 2013; 47(4): 433-7.
18. Majeed O, Quadeer TA. Assessment of skeletal maturation and its correlation to chronological age using the cervical vertebral maturation method in a tertiary care hospital. *JPDA.* 2014; 23(4).
19. Baccetti T, Franchi L, Mcnamara J. The cervical vertebral maturation (CVM) method for the assessment of optimal treatment timing in dentofacial orthopedics. *J Seminars in Orthodontics.* 2005: 119-28.
20. Garnett JM, Viera A. Understanding interobserver agreement: The kappa statistic. *Family Medicine.* 2005; 37(5): 360-3.
21. Soliman A, Sanctis VD, Elalaily R, Bedair S. Advances in pubertal growth and factors influencing it: can we increase pubertal growth? *Indian J Endocrinol Metab.* 2014; 18: 53-62.
22. Moyers RE. *Handbook of Orthodontics: 4th Edition.* Year Book Medical Publishers. 1988.p.52.
23. Vermilion J, Lubis MM. Perbedaan maturasi skeletal ditinjau dari berat badan dan jenis kelamin pada anak usia 8-12 tahun. *Jurnal Kedokteran Gigi Universitas Padjadjaran.* 2021; 33(1): 31-7.
24. Pichai S, Rajesh M, Reddy N, Adusumilli, Reddy J, Joshi B. A comparison of hand wrist bone analysis with two different cervical vertebral analysis in measuring skeletal maturation. *Journal of International Oral Health.* 2014; 6(5): 36-41.
25. Premkumar S. *Textbook of Orthodontics.* Elsevier. 2015.p.307.
26. Alkhal HA, Wong RWK, Rabie ABM. Correlation between chronological age, cervical vertebral maturation and fishman's skeletal maturity indicators in southern chinese. *Angle Orthodontist.* 2008; 78(4): 591-6.
27. Chutasripanich N, Mahatumarat K, Panmeklate S. Relationship between the midpalatal suture maturation, cervical vertebral maturation and dental age in 8-18 years old patients. *NGRC.* 2020: 1-8.