Efektifitas *quad-helix* dalam perawatan defisiensi transversal maksila pada anak

Stephanie Wiguna¹, Risti Saptarini Primarti^{1*}, Iwan Ahmad Musnamirwan¹

¹Departemen Ilmu Kedokteran Gigi Anak, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Padjadjaran, Indonesia

*Korespondensi: risti.saptarini@fkg.unpad.ac.id

Submisi: 11 Juni 2020; Penerimaan: 24 Desember 2021; Publikasi online: 27 Desember 2021

DOI: [10.24198/jkg.v33i3.27967](https://doi.org/10.24198/jkg.v33i3.27967)

ABSTRAK

Pendahuluan: Defisiensi transversal maksila sering dijumpai pada anak dan merupakan kasus yang tidak dapat terkoreksi dengan sendirinya dalam proses tumbuh kembang rahang, oleh karena itu diperlukan perawatan guna mengatasi masalah. *Quad-helix* merupakan salah satu alat yang dapat memperbaiki defisiensi transversal maksila dengan melebarkan rahang dalam arah transversal secara ortopedik dan ortodontik. Tujuan penelitian adalah menganalisis hasil perawatan *quad helix* dengan analisis perubahan dimensi transversal maksila (panjang lengkung rahang, jarak intermolar, jarak interkaninus, kedalaman palatum, dan angulasi molar) sebelum dan setelah perawatan defisiensi transversal maksila yang dirawat menggunakan *quad-helix*. **Metode:** Jenis penelitian adalah penelitian deskriptif analitik dengan pemilihan sampel berdasarkan *total sampling*. Penelitian dilakukan pada 16 model studi dengan cara membandingkan hasil pengukuran lima variabel dimensi transversal maksila sebelum dan setelah menggunakan *quad-helix* pada pasien dengan defisiensi transversal maksila. Data dianalisis menggunakan uji t berpasangan. **Hasil:** Hasil penelitian memperlihatkan adanya perubahan yang signifikan ($p < 0.05$) dari hasil pengukuran panjang lengkung rahang nilai rerata perubahan adalah 3,1 mm ($p = 0.0001$), jarak intermolar sebesar 2,82 mm ($p = 0.0004$), jarak interkaninus 2,62mm ($p = 0.0003$), kedalaman palatum 0,79 mm ($p = 0.0001$), dan angulasi molar $3,83^\circ$ ($P = 0.0001$) sebelum dan setelah perawatan defisiensi transversal maksila menggunakan *quad-helix*. **Simpulan:** Hasil perawatan *quad helix* adalah terdapat pertambahan ukuran panjang lengkung rahang, jarak intermolar, jarak interkaninus, dan pengurangan ukuran kedalaman palatum, serta angulasi molar sebelum dan setelah perawatan kasus defisiensi transversal maksila menggunakan *quad-helix*.

Kata kunci: defisiensi transversal maksila; *quad-helix*; perubahan dimensi transversal maksila

Effectiveness of quad-helix for transverse maxillary deficiency treatment in children

ABSTRACT

Introduction: Transverse maxillary deficiency is often found in children and is a case that cannot be corrected by itself in the growth process of the jaw. Therefore treatment is needed to overcome the problem. *Quad-helix* is a tool that can correct the transverse maxillary deficiency by widening the jaw in a transverse direction orthopaedic and orthodontically. This study aimed to analyse the results of *quad-helix* treatment by analysing changes in maxillary transverse dimensions (jaw arch length, intermolar distance, intercanine distance, palatal depth, and molar angulation) before and after treatment of maxillary transverse deficiency treated using *quad-helix*. **Methods:** This type of research was descriptive analytic research with sample selection based on total sampling. The study was conducted on 16 study models by comparing the measurement results of the five variables of the maxillary transverse dimension before and after using the *quad-helix* in patients with maxillary transverse deficiency. Data were analysed using paired t-test. **Results:** The results showed a significant change ($p < 0.05$) from the measurement of the length of the arch of the jaw, the mean value of the change was 3.1 mm ($p = 0.0001$), the intermolar distance was 2.82 mm ($p = 0.0004$), the intercanine distance was 2.62mm ($p = 0.0003$), palatal depth of 0.79 mm ($p = 0.0001$), and molar angulation 3.83° ($p = 0.0001$) before and after treatment of maxillary transverse deficiency using *quad-helix*. **Conclusions:** The result of *quad-helix* treatment was an increase in size. Jaw arch length, intermolar distance, intercanine distance, reduction of the size of the palate depth, and molar angulation before and after treatment of maxillary transverse deficiency cases using *quad-helix*.

Keywords: transverse maxillary deficiency; *quad helix*; changes in maxillary transverse dimensions

PENDAHULUAN

Defisiensi transversal maksila merupakan kelainan deformitas kompleks dentofasial yang sering terjadi pada anak dengan prevalensi sebesar 12% pada periode gigi sulung, dan 7,2% pada periode gigi campuran.¹ Defisiensi transversal maksila dapat disebabkan oleh faktor genetik, pengaruh lingkungan, atau kombinasi keduanya.^{1,2} Gambaran klinis defisiensi transversal maksila dapat berupa bentuk palatum yang dalam dan sempit, perubahan inklinasi gigi, *crossbite unilateral* atau *bilateral posterior*, *crowding* ringan, dan perubahan oklusi yang dapat menyebabkan pertumbuhan asimetris fasial, perubahan estetika dentofasial, deviasi posisi serta fungsi mandibula, dan gangguan fungsi pengunyahan.²

Defisiensi transversal tidak dapat terkoreksi dengan sendirinya dan banyak penelitian menyarankan tindakan ekspansi maksila pada periode gigi campuran.^{1,2} Hal ini menjadi alasan pentingnya koreksi defisiensi transversal dalam rencana perawatan ortodontik pada usia anak.³ Perawatan untuk kasus defisiensi transversal maksila dapat dilakukan dengan cara ekspansi maksila yang bertujuan melebarkan rahang dalam arah transversal secara skeletal ataupun dental yang dihasilkan oleh pergerakan gigi secara ortopedi dan ortodonti.^{3,4}

Perawatan ekspansi maksila dapat dilakukan dengan tiga cara, yaitu *Rapid Maxillary Expansion* (RME), *Slow Maxillary Expansion* (SME), dan prosedur pembedahan.^{1,2,3} RME menggunakan daya yang besar dan menghasilkan efek perubahan skeletal berupa pembukaan suture *midpalatal* seiring dengan pergerakan gigi. RME telah banyak digunakan tetapi memiliki beberapa keterbatasan, yaitu mengakibatkan gigitan terbuka, *relapse*, mikrotrauma baik pada sendi rahang maupun pada suture *midpalatal*, resorpsi akar, nyeri pada jaringan lunak, dan *tipping* yang besar pada gigi penjangkar.

SME dapat mengurangi keterbatasan penggunaan RME dengan menghasilkan resistensi jaringan yang lebih sedikit di struktur sirkum maksila dan meningkatkan pembentukan tulang pada suture intermaksilaris. SME bersifat memberikan tekanan yang lebih kecil dengan durasi perawatan yang lebih panjang sehingga mempertahankan integritas suture *midpalatal* selama ekspansi dan

memberikan pendekatan yang lebih fisiologis dibandingkan dengan RME.^{5,6}

Quad-helix merupakan salah satu SME yang telah diteliti dan menunjukkan efek fisiologis pemisahan suture dengan gaya yang ringan dan berkelanjutan, potensi *relapse* yang rendah, serta direkomendasikan untuk memperbaiki defisiensi transversal maksila pada periode awal gigi campuran.^{7,8,9} Perawatan menggunakan *quad-helix* menyebabkan pemisahan suture *midpalatal* dan *tipping* gigi molar pertama permanen ke arah bukal serta berotasi ke arah mesiobukal.^{9,10} Penilaian perubahan dari efek perawatan dengan menggunakan *quad-helix* yang dapat dinilai pada pengukuran model studi adalah perubahan dimensi transversal pada maksila, yang meliputi perubahan pada panjang lengkung rahang, jarak intermolar, jarak interkaninus, kedalaman palatum, dan angulasi molar.^{7,11,12}

Berdasarkan latar belakang tersebut penulis ingin mengevaluasi hasil perawatan defisiensi maksila pada pasien anak di RSGM Universitas Padjadjaran yang dirawat dengan *quad helix*. Tujuan penelitian adalah menganalisis perubahan dimensi transversal maksila (panjang lengkung rahang, jarak intermolar, jarak interkaninus, kedalaman palatum, dan angulasi molar) sebelum dan setelah perawatan defisiensi transversal maksila pada pasien anak di RSGM Universitas Padjadjaran yang dirawat menggunakan *quad-helix*.

METODE

Jenis penelitian adalah penelitian studi analitik. Populasi penelitian adalah model studi pasien dengan defisiensi transversal maksila sebelum dan setelah perawatan menggunakan *quad-helix* di Poliklinik Kedokteran Gigi Anak, Rumah Sakit Gigi dan Mulut, Universitas Padjadjaran, Bandung periode tahun 2013-2016. Kriteria yang digunakan untuk populasi penelitian ini adalah model studi dengan defisiensi transversal maksila berdasarkan analisis model studi, dengan *crossbite posterior*, penyempitan rahang dan palatum dalam berdasarkan analisis model sebelum dan setelah dilakukan perawatan dengan *quad-helix* yang berkondisi baik dan memiliki bentuk anatomis yang jelas sehingga dapat dilakukan penentuan titik-titik pengukuran, model studi yang kurang baik akan dikeluarkan dari penelitian. Sampel penelitian

diambil secara *total sampling* yang meliputi seluruh model studi sesuai dengan kriteria populasi yaitu 16 model studi.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah pensil 2B, penghapus, jangka, penggaris, papan akrilik bening berbentuk persegi setebal dua mm, kawat ortodonti *rectangular* (0,16 x 0,16 mm), busur derajat, dan jangka sorong. Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah model studi rahang atas pasien dengan defisiensi transversal maksila sebelum dan setelah perawatan *quad-helix*. Pengukuran dilakukan sebanyak tiga kali untuk setiap model studi kemudian di reratakan dan dimasukkan sebagai hasil perhitungan.

Perubahan dimensi transversal maksila adalah perubahan ukuran linear dan angular maksila sebelum dan setelah dilakukan perawatan dengan *quad-helix*. Ukuran linear maksila dinilai dalam variabel panjang lengkung rahang, jarak intermolar, jarak interkaninus, dan kedalaman palatum; ukuran angular maksila dinilai dalam variabel angulasi molar.

Panjang lengkung rahang adalah nilai ukuran rahang yang menampung gigi, yang diukur dengan cara membagi lengkung gigi menjadi enam segmen garis lurus untuk setiap dua gigi termasuk gigi molar pertama permanen, dicatat dan dijumlahkan untuk keenam segmen. Gambar 1. menunjukkan: (1) S1 adalah ruang yang tersedia untuk gigi 15 dan 16; (2) S2 adalah ruang yang tersedia untuk gigi 13 dan 14; (3) S3 adalah ruang yang tersedia untuk gigi 12 dan 11; (4) S4 adalah ruang yang tersedia untuk gigi 21 dan 22; (5) S5 adalah ruang yang tersedia untuk gigi 23 dan 24; dan (6) S6 adalah ruang yang tersedia untuk gigi 25 dan 26.

Jarak intermolar adalah jarak antara titik distal dari gigi molar kedua sulung atau gigi molar pertama permanen kiri ke titik distal dari gigi molar kedua sulung atau gigi molar pertama permanen kanan pada model studi yang diukur menggunakan jangka sorong. Jarak interkaninus adalah jarak antara puncak bonjol gigi kaninus kiri ke puncak bonjol gigi kaninus kanan pada model studi yang diukur menggunakan jangka sorong (Gambar 2).

Kedalaman palatum adalah jarak permukaan oklusal ke titik palatum terdalam, di titik tengah jarak antara tuberositas kanan dengan tuberositas kiri. Pengukuran dilakukan menggunakan papan akrilik bening tebal dua milimeter yang telah

Gambar 1. Pengukuran panjang lengkung rahang segmental⁹

Gambar 2. Pengukuran jarak intermolar dan interkaninus⁷

digambar garis lurus dan diberi lubang pada bagian tengahnya. Papan ditempatkan pada permukaan oklusal gigi dan garisnya disesuaikan dengan garis antara titik tuberositas kanan dan kiri. Kawat ortodonti *rectangular* (0,16 x 0,16 mm) dimasukkan ke dalam lubang pada papan sampai menyentuh titik tengah kedua tuberositas, dan diberi tanda sebelum kawat dikeluarkan. Panjang ukuran kawat yang telah ditandai inilah yang digunakan sebagai nilai kedalaman palatum (Gambar 2).

Angulasi molar adalah sudut yang didapat dari garis perpotongan antara puncak bonjol mesio bukal dan mesio lingual molar pertama permanen kanan dengan puncak bonjol mesio bukal dan mesio lingual molar pertama permanen kiri rahang atas pada fotokopi model studi.

Tahap pelaksanaan penelitian yang dilakukan meliputi identifikasi titik-titik acuan yang akan digunakan (titik Insisal (I), titik Cuspid (C), titik tuberositas (T), dan titik kedalaman palatum (D)), analisis model studi sebelum dan setelah

Gambar 3. Pengukuran Kedalaman Palatum : menggunakan papan akrilik bening setebal dua milimeter yang telah digambar garis lurus dan diberi lubang pada bagian tengahnya dan diletakkan di permukaan oklusal gigi, ketebalan palatum adalah titik terdalam diantara tuberositas kiri dan kanan⁹

Gambar 4. Pengukuran Angulasi Molar⁷ : garis perpotongan antara puncak bonjol mesiobukal dan mesiolingual molar pertama permanen kanan dengan puncak bonjol mesiobukal dan mesiolingual molar pertama permanen kiri rahang atas pada fotokopi model studi⁹

dilakukan perawatan *quad-helix* (pengukuran panjang lengkung rahang, jarak intermolar, jarak interkaninus, kedalaman palatum, dan angulasi molar), pencatatan hasil pengukuran, dan diuji secara statistik dengan menggunakan uji normalitas dan dilanjutkan dengan uji t berpasangan untuk

mengetahui ada atau tidaknya perbedaan signifikan antar pengukuran dengan nilai $p < 0.05$.

Penelitian dilakukan di Poliklinik Kedokteran Gigi Anak, Rumah Sakit Gigi dan Mulut Universitas Padjadjaran pada bulan Mei 2017. Penelitian ini sudah lolos etik dengan No 463/UN6.C.10/PN/2017.

HASIL

Penelitian dilakukan terhadap 16 model studi sebelum dan setelah perawatan defisiensi transversal maksila sebelum dan setelah perawatan dengan *quad-helix* di Poliklinik Kedokteran Gigi Anak Rumah Sakit Gigi dan Mulut Universitas Padjadjaran antara tahun 2013-2016. Karakteristik sampel penelitian berdasarkan usia dan jenis kelamin pasiennya dapat dilihat pada Tabel 1 dan rerata hasil pengukuran perubahan setiap variabel dimensi transversal maksila tersebut ditunjukkan pada Tabel 2.

Hasil uji normalitas menggunakan uji *chi-square* ditunjukkan pada Tabel 3. Pengujian statistik menggunakan uji t berpasangan untuk membandingkan hasil pengukuran dimensi transversal maksila pada model studi sebelum dan

Tabel 1. Karakteristik sampel

Variabel	n	(%)	Rerata (SD)
Usia			
10 tahun	2	12,5	12.31 (1.40)
11 tahun	2	12,5	
12 tahun	5	31,25	
13 tahun	4	25	
14 tahun	2	12,5	
15 tahun	1	6,25	
Jumlah pasien	16	100	
Jenis kelamin			
Laki-laki	4	25	-
Perempuan	12	75	-
Jumlah pasien	16	100	-

Tabel 2. Rerata perubahan dimensi transversal maksila sebelum dan setelah perawatan menggunakan *quad-helix* (n=16)

Variabel	Sebelum (SD)	Setelah (SD)	Selisih (SD)
Panjang lengkung rahang (mm)	96,61(4,534)	99,70(5,807)	+3,10(2,455)
Jarak intermolar (mm)	45,26(1,921)	48,48(2,731)	+2,82(2,710)
Jarak interkaninus (mm)	35,69(3,627)	38,37(4,645)	+2,68(2,465)
Kedalaman palatum (mm)	18,86(2,747)	18,18(2,551)	-0,79(0,669)
Angulasi molar ($^{\circ}$)	174,33(4,784)	170,50(4,317)	-3,83(2,738)

Tabel 3. Uji normalitas variabel dimensi transversal maksila

Variabel		Rerata	Standar deviasi p-value	Chi-square	
				Keterangan	
Panjang Lengkung Rahang	Sebelum	96,61	4.534	0.6456 ^{*)}	normal
	Setelah	99,70	5.807	0.3456 ^{*)}	normal
	Selisih	3.10	2.455	0.4724 ^{*)}	normal
Jarak Intermolar	Sebelum	45.65	1.921	0.6456 ^{*)}	normal
	Setelah	48.48	2.731	0.3456 ^{*)}	normal
	Selisih	2.82	2.710	0.1850 ^{*)}	normal
Jarak Interkaninus	Sebelum	35.69	3.627	0.8825 ^{*)}	normal
	Setelah	38.37	4.645	0.8825 ^{*)}	normal
	Selisih	2.68	2.465	0.0838 ^{*)}	normal
Kedalaman Palatum	Sebelum	18.86	2.747	0.1353 ^{*)}	Normal
	Setelah	18.18	2.551	0.3456 ^{*)}	Normal
	Selisih	0.79	0.669	0.4724 ^{*)}	Normal
Angulasi Molar	Sebelum	174.33	4.784	0.0925 ^{*)}	Normal
	Setelah	170.50	4.317	0.6456 ^{*)}	Normal
	Selisih	3,83	2,738	0,2528 ^{*)}	Normal

Keterangan: Uji normalitas menggunakan uji chi-square, nilai dinyatakan normal jika nilai-p > 0.05

Tabel 4. Hasil uji T berpasangan pada rerata perubahan variabel dimensi transversal maksila sebelum dan setelah perawatan menggunakan *quad-helix* (n =16)

Variabel	Selisih (SD)	t hitung	p-value	Keterangan
Panjang Lengkung Rahang (mm)	3.10 (2.455)	5.05	0.000073 ^{*)}	signifikan
Jarak Intermolar (mm)	2.82 (2.710)	4.17	0.000410 ^{*)}	signifikan
Jarak Interkaninus (mm)	2.68 (2.465)	4.35	0.000286 ^{*)}	signifikan
Kedalaman Palatum (mm)	0.79 (0.669)	4.71	0.000139 ^{*)}	signifikan
Angulasi Molar (°)	3.83 (2.738)	5.59	0.000026 ^{*)}	signifikan

Keterangan: Uji perbandingan menggunakan uji t berpasangan, perbandingan dinyatakan bermakna jika nilai-p < 0.05

setelah perawatan dengan *quad-helix* dapat dilihat pada Tabel 4.

Analisis data secara statistik pada Tabel 4 pada rerata perubahan variabel dimensi transversal maksila meliputi peningkatan nilai panjang lengkung rahang, jarak intermolar, dan jarak interkaninus, serta penurunan kedalaman palatum dan angulasi molar antara sebelum dan setelah perawatan menggunakan *quad-helix* menunjukkan hasil yang bermakna dengan *p-value* < 0.05.

PEMBAHASAN

Quad-helix memperbaiki defisiensi transversal maksila dengan melebarkan rahang dalam arah transversal secara skeletal (secara ortopedik) dan dental (secara ortodontik), memberikan efek fisiologis pemisahan sutura dengan gaya yang ringan dan berkelanjutan, serta potensi *relapse* yang rendah. Hasil

perawatan defisiensi transversal maksila dengan menggunakan *quad-helix* dapat dinilai dengan mengukur perubahan dimensi transversal pada maksila pada model studi (Tabel 2).^{3,5}

Rerata usia pasien yang dirawat adalah 12 tahun dan merupakan usia periode puncak pertumbuhan. Hasil perawatan ekspansi maksila menggunakan *quad-helix* pada periode puncak pertumbuhan ini akan memberikan hasil yang optimal, baik pergerakan secara ortodontik maupun secara ortopedik.¹⁰ Beberapa penelitian menunjukkan ekspansi maksila oleh *quad helix* dapat mencapai 4,1-5,3 mm.^{11,15}

Variabel panjang lengkung mengalami rerata peningkatan sebesar 3.10 mm dari rerata sebelum perawatan 96.61 mm menjadi 99.70 mm setelah perawatan. Peningkatan panjang lengkung rahang dapat terjadi karena mekanisme kerja *quad-helix* yang mendorong gigi posterior dan anterior ke arah lateral sehingga menghasilkan ruangan yang dapat

digunakan untuk memperbaiki *crowding* ringan sampai sedang, serta menghasilkan perbaikan pada bentuk lengkung maksila yang sebelumnya mengalami konstiksi.³ Nilai normal untuk panjang lengkung rahang menurut McNamara and Brudon¹⁰ adalah 99,3 mm (SD $\pm$ 4.3 mm).

Hasil penelitian ini menunjukkan nilai panjang lengkung rahang setelah perawatan menggunakan *quad-helix* berada dalam rentang normal. Hasil uji statistik perubahan nilai panjang lengkung rahang menunjukkan hasil yang signifikan dan sejalan dengan hasil penelitian Wong *et al*¹¹ yang menyatakan bahwa melalui perawatan ekspansi pada maksila akan memperbaiki bentuk lengkung rahang dan menambah ruangan, dan yang mendapatkan hasil peningkatan panjang lengkung rahang dibandingkan dengan kelompok kontrol pada perawatan ekspansi menggunakan *quad-helix* dalam penelitiannya.¹²

Variabel jarak intermolar mengalami rerata peningkatan sebesar 2.82 mm dari rerata sebelum perawatan 45.65 mm menjadi 48.48 mm setelah perawatan. Peningkatan jarak intermolar dapat terjadi karena aktivasi *quad-helix* pada *loop* bagian anterior dan kawat yang terhubung dengan *band* gigi molar, yang akan menimbulkan gaya dorong pada gigi posterior, dalam hal ini adalah gigi molar ke arah lateral.^{7,10} Jarak intermolar yang dikemukakan dalam hasil penelitian Tancan Uysal *et al*¹³ adalah 50.7 mm (SD $\pm$ 3.7 mm).

Hasil penelitian ini menunjukkan nilai jarak intermolar setelah perawatan menggunakan *quad-helix* berada dalam rentang normal. Hasil uji statistik perubahan nilai jarak intermolar sebelum dan setelah perawatan menunjukkan hasil yang signifikan dan sejalan dengan penelitian sebelumnya dari Wong *et al*¹¹, Cozza *et al*¹², dan Rub *et al*⁷ yaitu mendapatkan hasil peningkatan pada jarak intermolar setelah perawatan ekspansi maksila menggunakan *quad-helix* (Tabel.4).

Variabel jarak interkaninus mengalami rerata peningkatan sebesar 2.68 mm dari rerata sebelum perawatan 35.69 mm menjadi 38.37 mm setelah perawatan. Peningkatan jarak interkaninus dapat terjadi karena aktivasi *quad-helix* pada bagian lengan anterior dan *loop* bagian posterior yang menimbulkan gaya dorong pada gigi anterior, dalam hal ini adalah gigi kaninus ke arah lateral.^{8,10} Jarak interkaninus yang dikemukakan dalam hasil penelitian Tancan Uysal *et al*¹³ adalah 42.1 mm (SD

$\pm$ 2.5 mm). Hasil penelitian menunjukkan nilai jarak interkaninus setelah perawatan menggunakan *quad-helix* berada dalam rentang normal.

Hasil uji statistik perubahan nilai jarak interkaninus sebelum dan setelah perawatan menunjukkan hasil yang signifikan dan sejalan dengan penelitian sebelumnya dari Rub *et al*⁷ yang mendapatkan hasil peningkatan jarak interkaninus setelah perawatan ekspansi maksila menggunakan *quad-helix* pada anak-anak dengan celah bibir dan langit-langit.

Variabel kedalaman palatum mengalami rerata penurunan sebesar 0.79 mm dari rerata sebelum perawatan 18.86 mm menjadi 18.18 mm setelah perawatan. Penurunan kedalaman palatum disebabkan oleh penurunan *palatal vault* yang terjadi selama perawatan ekspansi. Pemisahan kompleks nasomaksilaris, dalam hal ini sutura palatal melalui proses ekspansi, bagian bawah kavitas nasal mengalami peningkatan yang besar dan peningkatan volume nasal. Palatum bergerak sedikit ke arah bawah selama proses ekspansi seiring dengan peningkatan volume nasal.¹⁴ Kedalaman palatum pada geligi permanen menurut Zeina¹⁵ adalah 20.103 mm (SD $\pm$ 2.596 mm).

Hasil penelitian ini menunjukkan nilai kedalaman palatum setelah perawatan menggunakan *quad-helix* berada dalam rentang normal. Hasil uji statistik perubahan nilai kedalaman palatum sebelum dan setelah perawatan menunjukkan hasil yang signifikan dan sejalan dengan penelitian Smith *et al*¹⁶ dan Zeng and Gao¹⁷ yang menemukan peningkatan volume jalur nafas nasopharyngeal yang signifikan dibandingkan dengan volume jalur nafas oropharyngeal yang sedikit menurun tetapi tidak signifikan setelah perawatan ekspansi yang kemudian dihubungkan dengan penurunan dari *palatal vault*.

Variabel angulasi molar mengalami rerata penurunan sebesar 3.83° dari rerata sebelum perawatan 174.33° menjadi 170.50° setelah perawatan. Angulasi kurang dari 180° mengindikasikan bahwa gigi tersebut miring ke arah bukal, sebaliknya jika angulasi lebih dari 180° mengindikasikan bahwa gigi tersebut miring ke arah lingual. Hasil penelitian menunjukkan penurunan angulasi molar, yang berarti gigi mengalami perubahan kemiringan lebih ke arah bukal. Perubahan angulasi molar setelah

penggunaan *quad-helix* dapat disebabkan oleh gaya dorong yang dihasilkan kawat dan *loop* pada *band* yang disemenkan pada gigi molar, penekukan (*bending*) tulang alveolar yang terjadi selama proses ekspansi, dan peregangan *fiber* yang melekat pada mukosa palatal.^{16,17}

Nilai normal untuk angulasi molar menurut Praveena *et al*¹⁸ dalam penelitiannya adalah 171.86° ($SD \pm 3.93^\circ$). Hasil penelitian ini menunjukkan nilai angulasi molar setelah perawatan menggunakan *quad-helix* berada dalam rentang normal. Hasil uji statistik perubahan nilai angulasi molar sebelum dan setelah perawatan menunjukkan hasil yang signifikan dan sejalan dengan hasil penelitian Wong *et al*¹¹ yang mendapatkan hasil perubahan yang serupa pada angulasi setelah perawatan ekspansi maksila menggunakan *quad-helix*.

Rerata perubahan paling besar terjadi pada variabel angulasi molar sebesar 3.83° sedangkan rerata perubahan paling kecil terjadi pada variabel kedalaman palatum yaitu sebesar 0.79 mm. Angulasi molar merupakan hasil pergerakan ortodontik, perubahan kedalaman palatum merupakan hasil pergerakan ortopedik, dan perubahan variabel panjang lengkung rahang, jarak intermolar, dan jarak interkaninus merupakan hasil kedua jenis pergerakan (ortopedik dan ortodontik). Bishara menyatakan bahwa pergerakan ortopedik yang dihasilkan *quad-helix* diestimasi berkisar 16 - 30% dari perubahan total yang terjadi, dan sisanya (70 - 84%) adalah pergerakan ortodonti.¹⁹

Hasil penelitian ini secara umum menyatakan bahwa *quad-helix* dapat menghasilkan perubahan dentoalveolar pada dimensi transversal maksila yang meliputi peningkatan pada panjang lengkung rahang, jarak intermolar, dan jarak interkaninus, serta penurunan kedalaman palatum dan angulasi molar. Nilai perubahan setiap variabel dipengaruhi oleh perbedaan respon jaringan tiap individu, usia pasien saat dirawat, ras pasien, tingkat keparahan defisiensi transversal maksila yang dialami pasien, keahlian operator dalam mengaktivasi *quad-helix*, dan kepatuhan pasien dalam perawatan.^{1,9,10}

Pemeriksaan perubahan dimensi transversal maksila melalui model studi lebih sering digunakan dibandingkan dengan radiografi posteroanterior. Pemeriksaan model studi dinilai lebih mudah dilakukan, aplikatif, dan mengeliminasi dampak yang dihasilkan oleh sinar radiasi, tetapi pemeriksaan melalui radiografi memiliki kelebihan

dalam memberikan gambaran hasil perubahan skeletal yang lebih jelas dan akurat.

SIMPULAN

Hasil perawatan *quad helix* pada kasus defisiensi transversal maksilla menunjukkan peningkatan panjang lengkung rahang, jarak intermolar, dan jarak interkaninus, serta penurunan kedalaman palatum dan angulasi molar. Dokter gigi dapat menggunakan *quad-helix* sebagai pilihan perawatan pada kasus defisiensi transversal maksilla.

DAFTAR PUSTAKA

1. Gidwani KV, Bendgude VD, Kokkali VV, Mehta V. Comparison of effectiveness of quad helix appliance with other slow maxillary expanders in children with posterior crossbite: A systematic review. J Indian Soc Pedod Prev Dent 2018;36:225-33. DOI: [10.4103/JISPPD.JISPPD_85_17](https://doi.org/10.4103/JISPPD.JISPPD_85_17).
2. Proffit WR, Fields HW, Sarver DM. Contemporary orthodontics. St. Louis: Elsevier; 2013. p.13,97-106.
3. O'Neill J. Quad-helix appliances may be more successful than removable expansion plates at correcting posterior crossbites. Evid Based Dent. 2015;16(1):25-6. DOI: [10.1038/sj.ebd.6401083](https://doi.org/10.1038/sj.ebd.6401083).
4. Caprioglio A, Bergamini C, Franchi L, Vercellini N, Zecca PA and Nucera R. Prediction of Class II improvement after rapid maxillary expansion in early mixed dentition. Prog Orthod. 2017; 18(1):9. DOI: [10.1186/s40510-017-0163-3](https://doi.org/10.1186/s40510-017-0163-3).
5. McNamara JA, Lione R, Franchi L, Angelieri F, Cevidanes LHS, Darendeliler MA, et al. The role of rapid maxillary expansion in the promotion of oral and general health. Prog Orthod 2015;16:33. DOI: [10.1186/s40510-015-0105-x](https://doi.org/10.1186/s40510-015-0105-x).
6. Alves ACdM, Garib DG, Janson G, Almeida AMd, Calil LR. Analysis of The Dentoalveolar Effects of Slow and Rapid Maxillary Expansion in Complete Bilateral Cleft Lip and Palate Patients: a Randomized Clinical Trial. Clin Oral Invest. 2015;20(7):1837-47.
7. Sollenius O, Golež A, Primožič J, Ovsenik M, Bondemark L, Petrén S. Three-dimensional evaluation of forced unilateral posterior

- crossbite correction in the mixed dentition: a randomized controlled trial. *Eur J Orthod* .2020 Sep 11;42(4):415-425. DOI: [10.1093/ejo/cjz054](https://doi.org/10.1093/ejo/cjz054).
8. Corbridge JK, Champbell PM, Taylor R, Ceen RF, Buschang PH. Transverse Dentoalveolar Changes after Slow Maxillary Expansion. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2011;40(3):317-25.
 9. Laganà G, Masucci C, Fabi F, Bollero P, Cozza P. Prevalence of malocclusions, oral habits and orthodontic treatment need in a 7- to 15-year-old schoolchildren population in Tirana. *Prog Orthod*. 2013 Jun 14;14:12. DOI: [10.1186/2196-1042-14-12](https://doi.org/10.1186/2196-1042-14-12).
 10. Petren S, Bjerklín K, Marke LA, Bondemark L. Early correction of posterior cross bite a cost-minimization analysis. *European J orthod* 2013; 35(1):14-21. DOI: [10.1093/ejo/cjr047](https://doi.org/10.1093/ejo/cjr047)
 11. Wong CA, Sinclair PM, Keim RG, Kennedy DB. Arch dimension changes from successful slow maxillary expansion of unilateral posterior crossbite. *Angle Orthod*. 2011;81(4):616-23. DOI: [10.2319/072210-429.1](https://doi.org/10.2319/072210-429.1)
 12. Honme Y, Motoyoshi M, Shinohara A, Shigeeda A, Shimizu N. Efficient Palatal Expansion with quad helix appliance: in vitro study using an experimental dental arch Model. *European J of Ortho* 2012; 34(4):442-6. DOI: [10.1093/ejo/cjr024](https://doi.org/10.1093/ejo/cjr024)
 13. Gidwani KV, Bendgude VD, Kokkali VV, Mehta V. Comparison of effectiveness of quad helix appliance with other slow maxillary expanders in children with posterior crossbite: A systematic review. *J Indian Soc Pedod Prev Dent* 2018;36:225-33. DOI: [10.4103/JISPPD.JISPPD_85_17](https://doi.org/10.4103/JISPPD.JISPPD_85_17).
 14. Iodice G, Danzi G, Cimino R, Paduano S, Michelotti A. Association between posterior crossbite, skeletal, and muscle asymmetry: a systematic review. *Eur J Orthod* 2016;38:638–51. DOI: [10.1093/ejo/cjw003](https://doi.org/10.1093/ejo/cjw003)
 15. Costa JG, Galindo TM, Mattos CT, Curry Saramngo AA. Retention periode after treatment of posterior crossbite with maxillary expansion: a systematic review. *Dental Press J Orthod*. 2017; 22(2): 35-44 . DOI: [10.1590/2177-6709.22.2.035-044.oar](https://doi.org/10.1590/2177-6709.22.2.035-044.oar).
 16. Smith T, Ghoneima A, Stewart K, Liu S, Eckert G, Halum S. Three-dimensional computed tomography analysis of airway volume changes after rapid palatal expansion. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2012;141(5):618-26. DOI: [10.1016/j.ajodo.2011.12.017](https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2011.12.017).
 17. Zeng J, Gao X. A prospective CBCT study of upper airway changes after rapid maxillary expansion. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2013;77(11):1805-10. DOI: [10.1016/j.ijporl.2013.07.028](https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2013.07.028).
 18. Kannabiran P, Thirukonda GJ, Mahendra L. The crown angulations and inclinations in dravidian population with normal occlusion. *Indian J Dent Res*. 2012;23(1):53-8. DOI: [10.4103/0970-9290.99039](https://doi.org/10.4103/0970-9290.99039).
 19. Tonni I, Iannazzi A, Piancino MG, Costantinides F, Dalessandri D, Paganelli C. Asymmetric molars' mesial rotation and mesialization in unilateral functional posterior crossbite and implications for interceptive treatment in the mixed dentition. *Eur J Orthod* 2017;39:433–9. DOI: [10.1093/ejo/cjw067](https://doi.org/10.1093/ejo/cjw067).