



Kegunaan radiografi panoramik pada masa *mixed dentition*

Azda Nurma Himammi^{1,2}, Bambang Tri Hartomo^{1,2*}

ABSTRACT

Objectives: The purpose of this review is to determine the usefulness of panoramic radiography during mixed dentition and also to capture panoramic radiographs during mixed dentition.

Review: Mixed dentition is a period of mixed dentition and a period of transition from sequential deciduous teeth followed by the eruption of the replacement tooth, namely the permanent tooth. The mixed dental phase occurs in children aged 6-12 years, beginning with the eruption of the first permanent tooth, usually a central incisor or mandibular first molar. Changes in occlusion occur significantly during this time due to the loss of the deciduous teeth and the eruption of the replacement permanent teeth.

Conclusion: The mixed dentition period can be classified into 3 phases, namely. (1) the first transitional period, occurs at 6-8 years of age. In this phase, the eruption of the permanent first molars and the replacement of the deciduous incisors with the permanent incisors occurred. (2) the inter-transitional period, after the first molars and permanent incisors erupt, there is a transient period of about 1-2 years before the second transition phase begins. In this phase, it is called inter-transitional because the maxillary and mandibular arches consist of deciduous and permanent teeth. In the inter-transitional phase it is relatively stable and no changes occur. (3) the second transitional period at age (10-13 years), the date of the mandibular canine at about 10 years of age usually begins the second transitional period.

Keywords: *Mixed dentition, radiograph, panoramic, child growth*

Cite this article: Himammi AN, Hartomo BT. *Kegunaan radiografi panoramik pada masa mixed dentition*. Jurnal Radiologi Dentomaksilofasial Indonesia 2021;5(1)39-43. <https://doi.org/10.32793/jrdi.v5i1.663>

INTRODUCTION

Pertumbuhan pada anak dapat menunjukkan tahap perkembangan biologis yang berbeda sesuai dengan masa pertumbuhan masing-masing, dokter gigi perlu memiliki pengetahuan tentang perkembangan khususnya perkembangan gigi dan variasinya.¹ Pertumbuhan dan perkembangan merupakan dua kata yang berbeda, namun tidak dapat dipisahkan satu sama lain. Pertumbuhan merupakan peningkatan jumlah dan ukuran sel pada membelah diri dan sintesis protein baru yang menghasilkan peningkatan ukuran dan berat seluruh atau sebagian sel. Perkembangan merupakan perubahan-perubahan yang dialami individu atau organisme menuju tingkat kedewasaannya atau kematangannya yang berlangsung secara sistematis, progresif, dan berkesinambungan, baik menyangkut fisik maupun psikis. Erupsi gigi geligi merupakan salah satu tanda terjadinya pertumbuhan pada anak-anak.¹

Mixed dentition merupakan periode gigi-geligi bercampur dan merupakan masa transisi dari gigi desidui tanggal yang secara berurutan diikuti dengan erupsi gigi penggantinya yaitu gigi

permanen. Fase gigi bercampur terjadi pada anak usia 6-12 tahun, diawali dengan erupsinya gigi permanen pertama, biasanya adalah gigi insisivus sentralis atau molar satu mandibula. Perubahan oklusi terjadi secara signifikan pada periode ini karena tanggalnya gigi desidui dan erupsinya gigi permanen pengganti. Pola erupsi gigi dapat dilihat menggunakan foto radiografi, panoramik yang dapat memperlihatkan benih benih gigi yang akan erupsi.²

Radiografi dalam bidang kedokteran gigi merupakan pengambilan gambar dengan sejumlah radiasi untuk membentuk bayangan yang dapat dikaji pada satu film. Selain berguna sebagai pemeriksaan penunjang untuk menegakkan diagnosis dan menentukan rencana perawatan, pemeriksaan radiografis juga dapat digunakan untuk menilai tingkat perkembangan maturasi gigi dan memperkirakan usia anak.³ Usia dapat diperkirakan karena pertumbuhannya terjadi seiring dengan meningkatnya tahap pertumbuhan dan perkembangan struktur tubuh berupa perubahan fisik yang konstan sehingga setiap tahap dari proses



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) which permits use, distribution and reproduction, provided that the original work is properly cited, the use is non-commercial and no modifications or adaptations are made.

¹Dental Education Study Program, Faculty of Medicine, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto, Indonesia 53122

²Rumah Sakit Gigi dan Mulut Pendidikan Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto, Indonesia 53122

*Correspondence to:
Bambang Tri Hartomo
bambang.hartomo@unsoed.ac.id

Received on: February 2021
Revised on: March 2021
Accepted on: April 2021

perubahan tersebut dapat dihubungkan dengan usia seorang individu. Hasil foto radiografi panoramik biasanya digunakan untuk membantu melihat tahapan erupsi gigi dalam proses pertumbuhan dan perkembangan gigi sehingga kita dapat menentukan usia dental seseorang. Usia dental merupakan faktor yang cukup berperan penting pada saat kita akan melakukan perawatan, terutama perawatan maloklusi yang berhubungan dengan struktur kraniofasial. Usia dentalis dapat digunakan sebagai alat untuk mengetahui usia kronologis seseorang. Banyak teknik dalam menentukan usia dentalis, salah satunya dengan memanfaatkan penilaian pertumbuhan dan perkembangan gigi. Terdapat beberapa metode identifikasi usia dental, yaitu: Metode Demirjian, metode yang didasarkan pada tahapan perkembangan 7 gigi permanen rahang bawah kiri melalui foto rontgen panoramik, didasarkan pada kriteria bentuk dan nilai relatif dan bukan pada panjang mutlak gigi. Metode Nolla, metode yang membagi periode kalsifikasi gigi permanen menjadi 10 tahapan dimulai dari terbentuknya benih gigi sampai dengan penutupan foramen apical gigi, pada metode ini juga menggunakan radiografi panoramik sebagai acuan. Metode Gustafson yang merupakan metode penentuan usia berdasarkan perubahan makrostruktural gigi geligi. Metode Kvaal yang menggunakan gigi sebagai indikator untuk penilaian usia morfologis, secara histologis dan radiografi. Metode Harris dan Nortje, pertumbuhan molar ketiga merupakan metode yang digunakan. Metode Van Heerden merupakan metode yang menilai perkembangan akar mesial molar ketiga untuk menentukan usia.¹

Metode CPI (*Coronal Pulp Cavity Index*) merupakan metode yang didasarkan pada hubungan antara usia dan ukuran pulpa yang dapat dilihat radiografi gigi, sering digunakan dalam banyak operasi gigi dan merupakan metode non-destruktif serta informasi mudah untuk didapatkan karena dapat memberikan informasi lain yang tidak dapat terlihat secara klinis. Pertumbuhan anak membutuhkan patokan atau standar normal dalam penilaian klinis, agar umur fisiologis sistem jaringan bisa dibandingkan dengan umur kronologis. Usia kronologis merupakan usia berdasarkan tanggal, bulan dan tahun pada saat kelahiran, sedangkan usia fisiologis merupakan perubahan pada area sensori dan proses persepsi dan fungsi mental termasuk ingatan, pembelajaran, inteligensi dan usia dental yang digunakan untuk menunjukkan pertumbuhan seseorang sudah mencapai suatu tahapan tertentu.⁴ Perawatan gigi pada anak yang masih dalam periode pertumbuhan memerlukan perhatian khusus, oleh sebab itu seorang dokter gigi anak perlu memiliki pengetahuan tentang perkembangan pertumbuhan gigi.¹ Dalam bidang kedokteran gigi teknik radiografi yang digunakan terdiri dari dua jenis, yaitu radiografi intraoral dan ekstraoral. Radiografi ekstraoral merupakan pemeriksaan radiografi yang digunakan untuk melihat area yang luas pada tengkorak kepala dan rahang. Film yang digunakan pada radiografi ekstraoral diletakkan diluar rongga mulut.

Radiografi ekstraoral terbagi menjadi radiografi panoramik dan radiografi cephalometri. Teknik yang digunakan dalam pengambilan foto radiografi panoramik adalah dengan membuat gambaran tomografik tunggal dari struktur fasial yang melibatkan lengkung gigi pada maksila dan mandibular beserta dengan struktur pendukungnya. Radiografi panoramik dikenal juga dengan *panorex* atau orthopantomogram dan telah populer di bidang kedokteran gigi karena teknik yang digunakan relatif sederhana, gambaran yang dihasilkan mencakup seluruh gigi dan rahang dengan dosis radiasi yang rendah.⁵

Pada masa *mixed dentition* radiografi panoramik berguna untuk mengetahui keadaan gigi dan keadaan benih gigi pengganti sebelum erupsi, untuk mengetahui adanya anomali pada masa pertumbuhan gigi atau tidak karena radiografi panoramik merupakan hasil radiografi ekstraoral yang dapat menghasilkan gambaran yang memperlihatkan struktur fasial termasuk mandibula dan maksila beserta pendukungnya. Struktur pendukung gigi yang teridentifikasi dalam radiografi meliputi lamina dura, tulang alveolar, ligamen periodontal dan sementum.⁶

REVIEW

Masa *mixed dentition* dapat digolongkan menjadi 3 fase, yaitu: (1) periode transisional pertama, terjadi pada usia 6-8 tahun. Pada fase ini terjadi erupsi gigi molar satu permanen dan pergantian gigi insisivus desidui dengan gigi insisivus permanen. (2) periode inter-transisional, setelah gigi molar satu dan insisivus permanen erupsi, terdapat periode sementara sekitar 1-2 tahun sebelum fase transisi kedua dimulai. Pada fase ini disebut inter-transisional karena lengkung rahang maksila dan mandibula terdiri dari gigi desidui dan gigi permanen. Pada fase inter-transisional relatif stabil dan tidak terdapat perubahan yang terjadi. (3) periode transisional kedua pada usia (10-13 tahun), tanggalnya kaninus mandibula pada usia sekitar 10 tahun biasanya memulai periode transisional kedua. Karakteristik pada fase ini yaitu pergantian gigi molar dan kaninus desidui oleh gigi kaninus permanen dan gigi premolar. Fase gigi geligi permanen terbentuk pada umur 13 tahun dengan terjadinya erupsi seluruh gigi-gigi permanen kecuali gigi molar ketiga.⁷

Rontgen panoramik adalah sebuah teknik untuk membuat gambaran tomografik tunggal dari struktur fasial yang melibatkan lengkung gigi pada maksila dan mandibular serta struktur pendukungnya. Gambaran radiografi panoramik biasanya digunakan untuk membantu menentukan diagnosa gangguan pada rahang yang membutuhkan cakupan yang lebih luas terutama pada evaluasi trauma, lokasi gigi molar ketiga, manifestasi penyakit sistemik, lesi yang luas pada rahang, pertumbuhan gigi geligi. Indikasi dari penggunaan radiografi panoramik adalah untuk mengevaluasi trauma seperti adanya fraktur

Tabel 1. Metode Perkiraan Usia Gigi

JENIS METODE	KETERANGAN
Metode Demirjian	<ol style="list-style-type: none"> 1) Metode ini didasarkan pada tahapan perkembangan 7 gigi permanen rahang bawah kiri melalui foto rontgen panoramik. 2) Menggunakan penilaian gigi yang diubah ke dalam skor dengan menggunakan tabel untuk anak laki-laki dan anak perempuan secara masing-masing.
Metode Nolla	<ol style="list-style-type: none"> 1) Metode ini membagi periode klasifikasi gigi permanen menjadi 10 tahapan dimulai dari terbentuknya benih gigi sampai dengan penutupan foramen apical. 2) Masing masing tahapan juga diberikan nilai skor. Dengan menggunakan foto panoramik cukup menggunakan satu sisi dan mengabaikan geraham 3.
Metode Gustafson	<ol style="list-style-type: none"> 1) Metode penentuan usia berdasarkan perubahan makrostruktural gigi geligi. 2) Nilai masing-masing perubahan dijumlah (x) dan kemudian dihitung.

rahang, mengevaluasi ketidaksimetrisan TMJ, menentukan lokasi molar 3, mengetahui adanya kelainan TMJ, mengetahui adanya suatu lesi seperti kista dan tumor, mengetahui adanya kelainan dental ataupun penyakit tulang, dan untuk mengetahui pertumbuhan dan perkembangan pada masa erupsi gigi.⁸

Radiografi panoramik memiliki kelebihan, antara lain: semua jaringan pada area yang luas dapat tergambar pada film, mencakup tulang wajah dan gigi, pasien menerima dosis radiasi yang rendah, dapat digunakan pada pasien yang tidak dapat membuka mulut, untuk membuat gambaran panoramik tidak membutuhkan waktu yang lama, biasanya 3-4 menit (termasuk waktu yang diperlukan untuk posisi pasien dan paparan), gambaran mudah dipahami pasien dan media pembelajaran, kedua sisi mandibula dapat ditampakan pada satu film, sehingga mudah untuk menilai adanya fraktur, gambaran yang luas dapat digunakan untuk evaluasi periodontal dan penilaian orthodontik, permukaan antral, dinding depan dan belakang tampak dengan baik. Radiografi panoramik tidak hanya memiliki kelebihan, ada juga beberapa kekurangan dari radiografi panoramik, yaitu: gambaran tomografi hanya menampilkan struktur atau abnormalitas yang bukan di bidang tumpu tidak bisa jelas, bayangan jaringan lunak dan udara dapat mengkaburkan struktur jaringan keras, bayangan artefak bisa mengkaburkan struktur dibidang tumpu, pergerakan tomografi bersama dengan jarak antara bidang tumpu dan film menghasilkan distorsi dan magnifikasi pada gambaran, penggunaan film dan *intensifying screen* secara tidak langsung dapat menurunkan kualitas gambar, teknik pemeriksaan tidak cocok untuk anak-anak dibawah lima tahun atau pasien non-kooperatif karena lamanya waktu paparan, beberapa pasien tidak nyaman dengan bentuk bidang tumpu dan beberapa struktur akan keluar dari fokus.⁵

Prosedur teknik pengambilan gambar panoramik yang direkomendasikan, yaitu: cuci tangan dan gunakan pakaian pelindung, menjelaskan prosedur dan pergerakan ke pasien, jelaskan pada pasien bite holder yang digunakan

dan pemasukan kaset film, gunakan paparan film yang tepat, pakaian pelindung apron pada pasien, pasien diinstruksikan untuk menutup bibir dan menekan lidah, pasien harus diposisikan dalam unit dengan tegak dan diperintahkan untuk berpegangan agar seimbang, pasien diminta memposisikan gigi edge to edge dengan dagu bersentuhan di tempat dagu, *Collimator* harus digunakan sesuai dengan ukuran yang diinginkan, kepala tidak boleh bergerak, jelaskan pada pasien untuk bernafas normal dan tidak bernafas terlalu dalam saat penyinaran, paparkan film. Gambar berikut merupakan gambaran posisi pasien saat pengambilan radiografi panoramik.⁸

Radiografi panoramik merupakan hasil radiografi ekstraoral yang dapat menghasilkan gambaran yang memperlihatkan struktur fasial termasuk mandibula dan maksila beserta pendukungnya. Struktur pendukung gigi yang teridentifikasi dalam radiografi meliputi lamina dura, tulang alveolar, ligamen periodontal dan sementum. Radiografi panoramik juga dikenal dengan *orthopantomogram*, yaitu sebuah teknik dimana gambaran seluruh jaringan gigi ditemukan dalam satu film, sehingga cocok untuk mengevaluasi keadaan pada masa *mixed dentition*. Foto panoramik sudah cukup populer dalam bidang kedokteran gigi karena teknik yang sederhana, gambaran mencakup seluruh gigi dan rahang dengan dosis radiasi yang rendah.⁹ Radiografi dapat digunakan untuk mendiagnosis suatu kasus, seperti adanya fraktur rahang, evaluasi simetris atau asimetris TMJ, untuk melihat bentuk akar pada seluruh gigi dan mengetahui adanya kista, ataupun untuk melihat keadaan rongga mulut pada masa *mixed dentition*. Hampir semua perawatan gigi dan mulut membutuhkan pemeriksaan penunjang yaitu pemeriksaan radiografi agar perawatan yang dilakukan mencapai hasil optimal. Dosis exposure relatif dari radiografi panoramik diperkirakan sekitar 6,7 microSv dan 26 microSv. Radiografi panoramik juga dapat digunakan dalam menentukan panjang akar dan arah sumbu gigi pada perawatan ortodontik. Radiografi panoramik juga digunakan dalam pengukuran estimasi usia dalam forensik pada anak-anak.¹⁰

Radiografi dibidang kedokteran gigi merupakan pengambilan gambar menggunakan radiografi dengan sejumlah radiasi untuk membentuk bayangan yang dapat dikaji pada satu film.¹¹ Selain berguna sebagai pemeriksaan penunjang untuk menegakkan diagnosis dan menentukan rencana perawatan, juga dapat digunakan untuk menilai tingkat perkembangan maturasi gigi dan memperkirakan usia anak. Pertumbuhan anak membutuhkan patokan atau standar normal dalam penilaian klinis, agar umur fisiologis sistem jaringan bisa dibandingkan dengan umur kronologis. Perawatan gigi pada anak yang masih dalam periode pertumbuhan memerlukan perhatian khusus, oleh sebab itu seorang dokter gigi anak perlu memiliki pengetahuan tentang perkembangan dan perkembangan gigi.¹ Usia dentalis adalah perhitungan usia yang dihitung dengan menilai pertumbuhan dan perkembangan manusia. Usia dental digunakan untuk menunjukkan pertumbuhan seseorang sudah mencapai suatu tahapan tertentu. Usia dapat diprediksi menggunakan dua metode yaitu waktu erupsi gigi di dalam mulut dan maturasi gigi. Terdapat dua bentuk usia dental yaitu berdasarkan perkembangan tulang (*skeletal age*) dan gigi geligi (*dental age*).⁴ Gigi dapat digunakan untuk mendapatkan perkiraan usia gigi yang tepat adalah dengan menggunakan beberapa metode, melakukan pengukuran dan kalkulasi berulang-ulang. Metode yang dapat digunakan, antara lain metode Demirjian, metode Nolla dan metode Gustafson.¹²

DISCUSSION

Sebelum menentukan perawatan gigi dan mulut, salah satu pemeriksaan penunjang yang dapat dilakukan adalah pemeriksaan radiografi. Pemeriksaan radiografi ini merupakan pemeriksaan yang dapat membantu dalam penegakan diagnosa suatu penyakit gigi dan mulut. Kemajuan teknologi di bidang radiografi menyebabkan penggunaan radiografi semakin penting pada bidang kedokteran gigi sebagai alternatif yang digunakan sebagai pemeriksaan penunjang. Radiografi yang digunakan dalam bidang kedokteran gigi dapat dibagi menjadi dua berdasarkan teknik pengambilan dan penempatan film yaitu teknik intraoral dan teknik ekstraoral.¹³ Radiografi panoramik merupakan foto rontgen yang dapat menghasilkan gambaran struktur facial termasuk maksila dan mandibula beserta dengan struktur pendukungnya. Radiografi panoramik dapat digunakan sebagai alat untuk mengevaluasi adanya gigi impaksi, pola erupsi, pertumbuhan dan perkembangan gigi geligi, untuk mendeteksi adanya suatu penyakit dan mengevaluasi trauma. Kualitas pada foto radiografi yang baik meliputi adanya idensitas, kontras dan pengambilan sudut yang tepat, serta harus mencakup seluruh detail anatomi.¹⁴

Tumbuh kembang anak tidak terjadi serentak dalam satu waktu, terdapat beberapa periode tertentu dimana terjadi keterlambatan dan

percepatan pertumbuhan. Hal ini disebabkan karena beberapa faktor yang dapat mempengaruhi selama periode tumbuh kembang seperti nutrisi, keadaan endokrin dan adanya penyakit sistemik. Rata-rata usia pertumbuhan yang terjadi pada perempuan pada usia 10-12 tahun, dan masa pertumbuhan pada laki-laki terjadi pada usia 12-14 tahun. Puncak pertumbuhan yang terjadi pada anak juga dapat diketahui dari tanda-tanda fisik, yaitu terjadinya maturasi organ fisik (seksual), timbulnya ciri-ciri seks sekunder, bertambahnya tinggi dan berat badan, meningkatnya masa tulang. Usia dental dapat dilihat dari tahapan erupsi gigi dan klasifikasi gigi menggunakan radiografi panoramik. Usia dental juga memiliki hubungan dengan puncak pertumbuhan yang hanya dapat ditentukan dari adanya erupsi gigi kaninus, premolar, dan molar dua permanen.²

Gigi dapat digunakan untuk mendapatkan perkiraan usia gigi yang tepat adalah dengan menggunakan beberapa metode, melakukan pengukuran dan kalkulasi berulang-ulang. Metode yang dapat digunakan, antara lain metode Demirjian, metode Nolla dan metode Gustafson.¹² Usia dentalis adalah perhitungan usia yang dihitung dengan menilai pertumbuhan dan perkembangan manusia. Usia dental digunakan untuk menunjukkan pertumbuhan seseorang sudah mencapai suatu tahapan tertentu. Usia dapat diprediksi menggunakan dua metode yaitu waktu erupsi gigi di dalam mulut dan maturasi gigi. Terdapat dua bentuk usia dental yaitu berdasarkan perkembangan tulang (*skeletal age*) dan gigi geligi (*dental age*).⁴

CONCLUSION

Penggunaan radiografi panoramik dapat digunakan untuk mengetahui masa pertumbuhan anak. Karena dapat memperlihatkan gambaran benih-benih gigi serta keadaan gigi yang akan erupsi. Masa mixed dentition dapat digolongkan menjadi 3 fase, yaitu: (1) periode transisional pertama, terjadi pada usia 6-8 tahun. Pada fase ini terjadi erupsi gigi molar satu permanen dan pergantian gigi insisivus desidui dengan gigi insisivus permanen. (2) periode inter-transisional, setelah gigi molar satu dan insisivus permanen erupsi, terdapat periode sementara sekitar 1-2 tahun sebelum fase transisi kedua dimulai. Pada fase ini disebut inter-transisional karena lengkung rahang maksila dan mandibula terdiri dari gigi desidui dan gigi permanen. Pada fase inter-transisional relatif stabil dan tidak terdapat perubahan yang terjadi. (3) periode transisional kedua pada usia (10-13 tahun), tanggalnya kaninus mandibula pada usia sekitar 10 tahun biasanya memulai periode transisional kedua. Karakteristik pada fase ini yaitu pergantian gigi molar dan kaninus desidui oleh gigi kaninus permanen dan gigi premolar. Fase gigi geligi permanen terbentuk pada umur 13 tahun dengan terjadinya erupsi seluruh gigi-gigi permanen

kecuali gigi molar ketiga. Perkiraan usia pada kasus di atas adalah pasien usia 6 tahun karena keadaan molar pertama yang sudah erupsi namun gigi insisif pengganti belum erupsi.

ACKNOWLEDGMENTS

None.

FOOTNOTES

All authors have no potential conflict of interest to declare for this article.

REFERENCES

1. Kuswandari S. Maturasi dan erupsi gigi permanen pada anak periode gigi pergantian. *Dental Journal Majalah Kedokteran Gigi* 2014;47(2):72-6.
2. Arifin R, Noviyandri PR, Lusmana FM. Hubungan dental dengan puncak pertumbuhan pada pasien usia 10-14 tahun di RSGM UNSYIAH. *J Syiah Kuala Dentistry Soc* 2016;1(2):96-102.
3. Ireland R. *Kamus Kedokteran Gigi*. Jakarta: EGC; 2015.
4. Alfian AA. Estimasi Usia Berdasarkan Gambaran gigi Radiografi Panoramik Pada Metode Coronal Pulp Cavity Index (CPCI) di Kota Makassar. Makassar: Universitas Hasanuddin; 2016.
5. Ambarawati IGAD. *Panoramic Radiograph A Valuable Diagnostic Tool In Dental Practice*. Denpasar: Universitas Udayana; 2017.
6. Boel T. *Dental Radiografi Prinsip dan Teknik*. Medan: USU; 2015.
7. Supriatna A, Fadillah RPN, Nawawi AP. Description of dental caries on mixed dentition stage of elementary school students in Cibeber Community Health Center. *Padjadjaran Journal of Dentistry* 2017;29(3):153-7.
8. Hatta R, Yunus M. Radiografi Konvensional dan Digital Dalam Bidang Kedokteran Gigi. *Makassar Dental Journal* 2015;4(1).
9. Oktavia IM. 2018. Prevalensi Dilaserasi Akar Gigi Insisivus. Rahang atas kanan dilihat dari Radiografi. Panoramik (laporan penelitian). Jakarta: FKG Usakti.
10. Hiswara E, Kartikasari D. Dosis Pasien Pada Pemeriksaan Rutin Sinar-X Radiologi Diagnostik. *Jurnal Sains dan Teknologi Nuklir Indonesia* 2015;16(2):71-84
11. Ancila C, Hidayanto E. Analisis Dosis Paparan Radiasi Pada Instalasi Radiologi Dental Panoramik. *Youngster Physics Journal* 2016;5(4): 441-450.
12. Apriyono DK. Metode Penentuan Usia Melalui Gigi dalam Proses Identifikasi Korban. *Cermin Dunia Kedokteran* 2016;43 (1):71-4.
13. Salami A, Manal H, Hussein I, Kowash M. An audit on the quality of intraoral digital radiographs taken in a postgraduate Paediatric Dentistry setting. *Oral Health and Dental Management* 2017;16(1):1-4.
14. White SC, Pharoah MJ. *Oral radiology: Principles and Interpretation*. China: Elsevier Health Sciences; 2018.
15. Prihatiningrum B, Sutardjo I. Manajemen Transposisi Kaninus Rahang Atas Dengan Perawatan Orthodontik Menggunakan Teknik De-rotasi. *LSP-Conference Proceeding* 2017.