

Analisis radiografi tangan pada perawatan ortodontik

Ardiansyah S. Pawinru

Bagian Ortodonsia

Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin

Makassar, Indonesia

e-mail: pawinru190879@gmail.com

ABSTRAK

Perawatan ortodontik memerlukan beberapa elemen analisis untuk membantu ortodontis menegakan diagnosis dan rencana perawatan yang tepat terhadap suatu kasus, terutama pasien pada fase pertumbuhan. Proses pertumbuhan dan perkembangan manusia secara normal dikontrol oleh sistem endokrin yang mengsekresi hormon pertumbuhan. Pada beberapa keadaan, seseorang dapat mengalami gangguan atau ketidakseimbangan hormon yang menyebabkan terjadinya perlambatan atau percepatan pertumbuhan. Pada keadaan seperti ini maka usia kronologis tidak dapat memberikan informasi yang tepat tentang pertumbuhan dan perkembangan seseorang pasien, sehingga penentuan usia biologis menjadi pilihan. Usia biologis ini dapat ditentukan dari analisis skeletal, dental dan permulaan pubertas. Penentuan usia skeletal seringkali didapatkan dari bantuan radiografi tangan. Analisis radiografi tangan dapat memperlihatkan perbedaan tingkat osifikasi pada setiap tingkatan usia sehingga dapat membantu ortodontis menentukan status pertumbuhan seorang pasien dan menentukan penanganan kasus ortodontik. Analisis Bjork, Grave dan Brown telah lama digunakan dalam ilmu ortodontik dan ortopedik dentofasial, yaitu penentuan tingkat osifikasi tulang dinilai dari hubungan antara epifisis dan diafisis pada area pergelangan tangan yang meliputi phalanges, tulang carpal dan tulang radius.

Kata kunci: radiografi tangan, usia kronologis, usia skeletal

PENDAHULUAN

Dalam menentukan suatu perawatan ortodontik, seorang ortodontis memerlukan beberapa elemen analisis untuk membantu menegakkan diagnosis dan rencana perawatan yang tepat terhadap suatu kasus, terutama pada pasien pada fase pertumbuhan. Proses pertumbuhan dan perkembangan manusia normalnya dikontrol oleh sistem endokrin. Sekresi hormon pertumbuhan oleh kelenjar pituitari akan mengontrol pertumbuhan fisiologis dan perkembangan manusia. Pada beberapa keadaan seseorang dapat mengalami gangguan atau ketidakseimbangan hormon yang menyebabkan terjadinya percepatan atau perlambatan pertumbuhan. Pada keadaan seperti ini maka usia kronologis tidak dapat memberikan informasi yang tepat tentang pertumbuhan fisik dan perkembangan, sehingga penentuan usia biologis menjadi pilihan. Usia biologis dapat ditentukan dari analisis skeletal, perkembangan dental dan permulaan pubertas.^{1,9,10}

Penentuan usia skeletal seringkali didapatkan dari bantuan radiografi pergelangan tangan dan kaki, mata kaki, pinggul, siku, dan vertebra servikalis, namun analisis radiografi pada tangan lebih efektif sehingga lebih banyak digunakan. Analisis radiografi tangan dapat memperlihatkan perbedaan tingkat osifikasi pada setiap tingkatan umur sehingga dapat membantu para ortodontis untuk menentukan status pertumbuhan pasien dan menentukan penanganan kasus ortodontik. Urutan perubahan kematangan pada tulang di pergelangan tangan relatif konstan pada manusia, sedangkan waktu perubahannya berbeda, sehingga sering dianggap sebagai *biologic clock*.

Penilaian pada analisis radiografi tangan menunjukan adanya korelasi dengan pertumbuhan tulang-tulang wajah sehingga dapat membantu ortodontis menilai status pertumbuhan pasien.^{1,3,7}

Untuk hal tersebut pada artikel ini akan dibahas analisis Bjork serta Grave dan Brown yang menilai letak daerah osifikasi tulang phalanges, tulang karpal dan tulang radius dengan berdasar pada hubungan epifisis dan diafisis sebagai dasar penentuan usia skeletal.

Perkembangan analisis radiografi pergelangan tangan^{2,4,8}

Analisis radiografi tangan untuk penentuan usia skeletal mulai dikembangkan oleh Greulich dan Pyle, pada tahun 1959, melalui tabel standard yang menjadi pembanding dengan radiografi tangan yang terkait jenis kelamin yang sama dan usia kronologis yang terdekat, kemudian juga dibandingkan dengan gambaran usia yang lebih muda dan usia yang lebih tua yang mendekati gambaran radiologis tangan pasien. Kemudian Bjork tahun 1972 membagi proses maturasi tulang-tulang tangan menjadi delapan tahap perkembangan maturasi antara usia 8-18 tahun. Lalu Grave dan Brown pada tahun 1976 menambahkan enam pusat osifikasi tulang lain sehingga gambaran perkembangan tulang lebih mudah dan penentuan usia skeletal dapat lebih tepat dan akurat; ini sangat membantu dalam bidang ortodontik dan ortopedik dentofasial. Analisis Bjork serta Graves dan Brown sama-sama menggunakan osifikasi yang terjadi pada tulang phalanges, tulang karpal dan radius, yang tahap

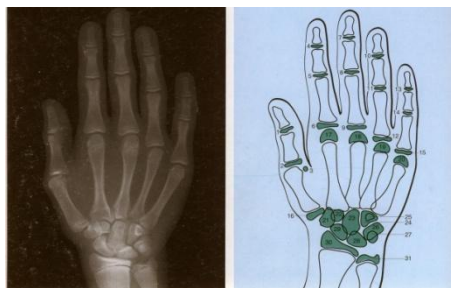
pertumbuhannya dinilai dengan melihat hubungan antara epifisis dengan diafisis. Fishman pada tahun 1980 mengembangkan suatu sistem penilaian waktu kematangan tulang pada empat titik anatomik, yakni ibu jari, jari ketiga, jari kelima, dan radius, serta beberapa peneliti *handwrist* lainnya seperti Ianny, Kimura, Smith, Silveira dan lain-lain.

Kegunaan analisis radiografi tangan pada bidang ortodonti^{1,3,9}

Analisis radiografi tangan sangat membantu dalam bidang ortodontik dan ortopedik dentofasial, dan penting digunakan sebelum perawatan *rapid maxillary expansion*, pada perubahan hubungan maksilomandibula pada perawatan kelainan kelas II, kelas III skeletal untuk penggunaan alat fungsional ataupun *openbite*, jika ada perbedaan usia dental dengan usia kronologis yang sangat nyata, pada bedah ortognati pada usia 16 dan 20 tahun, dan mengetahui saat tepat pelepasan retainer.

Analisis radiografi tangan juga sangat erat kegunaannya untuk penentuan usia pertumbuhan skeletal, mengetahui tingkat osifikasi tulang, menentukan status pertumbuhan pasien, menentukan tingkat tumbuh kembang dengan alat fungsional, mengetahui tinggi badan pasien akhir pertumbuhan, dan menentukan tingkat pubertas.

Anatomi tangan^{1,5}



Gambar 1 Radiografi tangan.¹

Dari gambaran radiografi, terlihat bahwa setiap jari memiliki tiga buah phalanges, kecuali ibu jari, yaitu proksimal, medial dan distal; terdapat epifisis pada setiap antara phalanges. Setiap phalanges terdiri dari *head*, *shaft*, dan proksimal yang mengecil ke arah distal. Selain itu jari terdiri atas lima buah tulang metakarpal. Pada pergelangan

tangan terdapat tulang trapezium, trapezoid, kapitat, hamatum, prosesus hamular pada tulang hamatum, triquetral, pisiform, lunatum dan scapoid. Ada juga tulang radius dan ulna; sesamoid dari otot adductor brevis pada sendi metacarpophalanges ibu jari

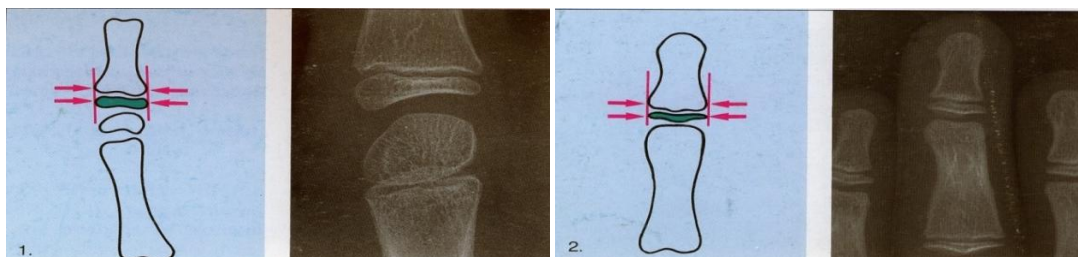
Indikator penilaian maturasi pada tulang tangan

Pada makalah ini akan dijelaskan analisis Bjork serta Grave dan Brown yang menilai letak daerah osifikasi tulang phalanges, tulang karpal dan tulang radius dengan berdasar pada hubungan epifisis dan diafisis sebagai dasar penentuan usia skeletal pasien. Terdapat 3 tahapan osifikasi pada tulang phalanges, yakni tahapan pertama yaitu epifisis memperlihatkan jarak yang sama dengan diafisisnya dan diberi tanda (=), tahapan kedua yaitu *capping stage*, epifisis terlihat melingkupi atau menutupi diafisis, tampak seperti topi dan disingkat sebagai *cap*, dan tahapan ketiga atau *union stage*, yaitu epifisis telah fusi atau menyatu dengan diafisis (U).^{1,6}

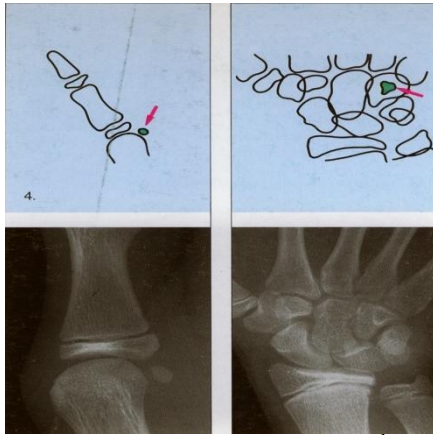
Maturasi pertumbuhan menurut Bjork, Grave dan Brown terdiri atas beberapa tahapan. Pada maturasi tahap pertama, *PP2 (=) stage*, epifisis dari proksimal phalanx dari jari telunjuk (PP2) memiliki lebar yang sama dengan diafisis. Tahapan ini muncul sekitar 3 tahun sebelum puncak dari *pubertal growth spurt*. Pada maturasi tahap kedua, *MP3 (=) stage*, epifisis dari medial phalanx dari jari tengah atau MP3 memiliki lebar yang sama dengan diafisisnya. Pada tingkat ini intensitas pertumbuhan telah mencapai tingkat yang lebih besar.

Pada maturasi tahap ketiga, Pisi, H1, dan R (=) stage, perkembangan ini dapat diidentifikasi dengan tiga area osifikasi yang berbeda. Hal ini menunjukkan variasi individu tetapi terlihat pada waktu yang sama selama proses maturasi. **Pisi** stage adalah osifikasi yang kelihatan dari pisiforme, **H** stage adalah osifikasi dari prosesus hamular dari hamatum, dan **R** (=) stage, epifisis dan diafisis tulang radius tampak sama lebar.

Pada maturasi tahap keempat, S dan H2 stage. **S** stage terlihat mineralisasi pertama dari tulang sesamoid ulnar dari sendi metacarpophalangeal dari ibu jari, **H2** stage tampak osifikasi progresif dari hamular prosesus hamatum. Tahap keempat terbentuk tidak lama sebelum atau saat awal dari *pubertal growth spurt*.

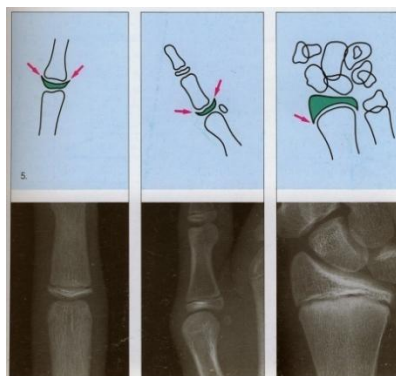


Gambar 2A Maturasi tahap pertama, **B** maturasi tahap kedua.¹



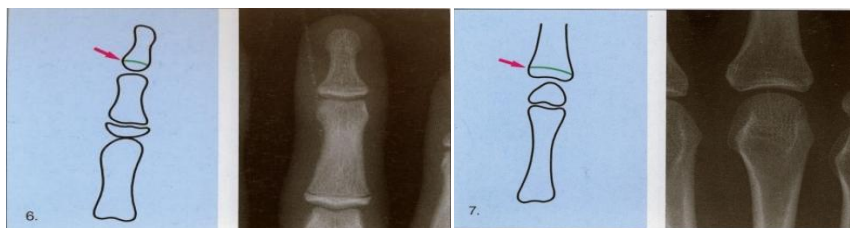
Gambar 3 Maturasi tahap keempat.¹

Pada maturasi tahap kelima, MP3 (cap), PP1 (cap), dan R (cap) stage. Selama tahap ini, diafisis tertutupi epifisis berbentuk *cap* atau topi. **MP3 (cap)**, proses dimulai dari medial phalanx dari jari ketiga; **PP1 (cap)**, terjadi pada proximal phalanx dari ibu jari, dan tahap **R (cap)** terjadi pada tulang radius. Pada tahap osifikasi ini menjadi tanda terjadinya puncak dari *pubertal growth spurt*.



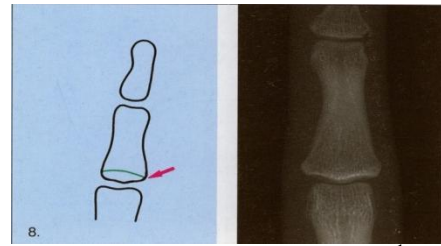
Gambar 4 Maturasi tahap kelima.¹

Pada maturasi tahap keenam, DP3 (U) stage. Tampak adanya penyatuan epifisis dan diafisis dari distal phalanx dari jari tengah (DP3). Perkembangan pada tahap ini menunjukkan akhir dari *pubertal growth spurt* dan intensitas pertumbuhan mulai menurun. Sedangkan pada maturasi tahap ketujuh, PP3 (U) stage, tampak adanya penyatuan epifisis dengan diafisis proksimal phalanx dari jari tengah (PP3).



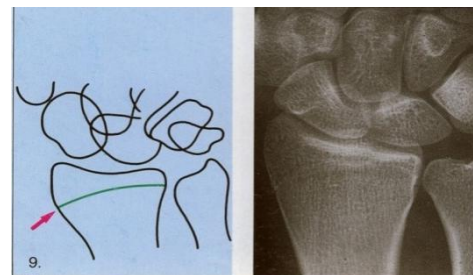
Gambar 5A Maturasi tahap keenam, **B** maturasi tahap ketujuh.¹

Pada maturasi tahap kedelapan, MP3 (U) stage. Terjadi penyatuan epifisis dan diafisis dari *middle phalanx* dari jari tengah (MP3).

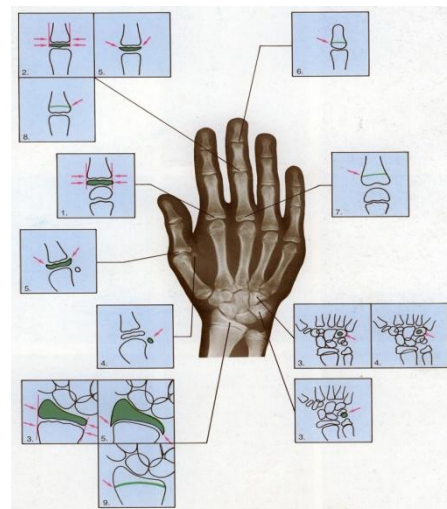


Gambar 6 Maturasi tahap kedelapan.¹

Pada maturasi tahap kesembilan, R (U) stage. Penyatuan epifisis dan diafisis tulang radius telah selesai. Osifikasi dari seluruh tulang tangan telah selesai dengan demikian pertumbuhan skeletal telah selesai.^{1,2,6}

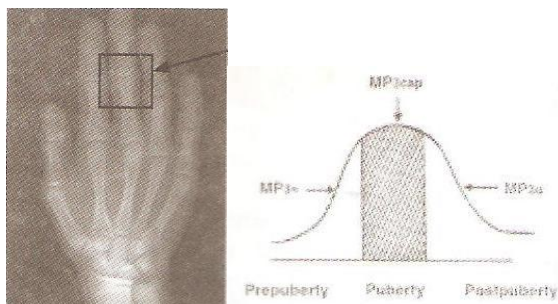


Gambar 7 Maturasi tahap kesembilan.¹



Gambar 8 Indikator maturasi dari tulang tangan.¹

Namun untuk menganalisis secara cepat dan efektif dapat dilakukan dengan melihat terlebih dahulu pertumbuhan mesial phalanges jari tengah (MP3), yang dapat menganalisis berbagai tingkatan epifisis dalam hubungannya dengan diafisisnya, MP3 (=), MP3 (Cap) dan MP3 (U) dapat menggambarkan tingkatan pubertas seorang pasien. Pada MP3 (=) berarti seseorang masih dalam masa prapubertas, sedangkan pada gambaran radiologis MP3 (Cap) berat pasien berada dalam masa puncak pertumbuhan, dan yang terakhir adalah MP3 (U) diartikan bawa pasien telah melewati puncak pertumbuhan. Dan setelah itu maka yang harus dicermati adalah tahap penyatuan (union) pada tulang radius, yang mengindikasikan bahwa pertumbuhan seseorang telah selesai.⁶



Gambar 9 Diagram hubungan tingkat osifikasi epiphysial MP3 dengan pubertas

Setelah melakukan analisis terhadap gambaran radiografi tangan, maka seorang ortodontis dapat

melihat perbedaan antara usia kronologis dengan usia skeletalnya. Perbedaan sekitar 2 (dua) tahun antara usia kronologis dan usia biologis telah diindikasikan sebagai gangguan irama pertumbuhan; yang sangat bergantung pada jenis kelamin dan variasi usia kronologis dan biologisnya. *Pubertal growth spurth* pada wanita dimulai usia 10-12 tahun, sedangkan pada laki-laki usia 12-14 tahun dengan variasi 3-6 tahun. Hubungan antara tahap osifikasi dengan usia skeletal, jenis kelamin untuk periode usia 8-18 tahun tergambar dalam tabel 1.^{1,2}

Tabel 1 Hubungan tahap osifikasi dengan usia kronologis¹

Growth period									
	1. PP2=	2. MP3=	3. Pisi H1 R=	4. S H2	5. MP3 _{cap} R _{cap} PP1 _{cap}	6. DP3 _u	7. PP3 _u	8. MP3 _u	9. R _u
♂	10.6	12.0	12.6	13.0	14.0	15.0	15.9	15.9	18.5
♀	8.1	8.1	9.6	10.6	11.0	13.0	13.3	13.9	16.0

Dari hasil pembahasan sebelumnya, disimpulkan bahwa radiografi tangan sangat membantu ortodontis menentukan usia skeletal dalam rangka membantu penegakan diagnosis dan rencana perawatan yang tepat. Penentuan usia skeletal dilakukan dengan melihat tingkat osifikasi epifisis dan diafisis tulang phalanges dan tulang radius. Usia skeletal sangat dipengaruhi oleh jenis kelamin dan variasi hubungan dengan usia kronologis.

DAFTAR PUSTAKA

1. Rakosi TJ, Graber TM. Color atlas of medicine. New York: Thieme; 1993. p.102-7
2. Grave KC, Brown T. Skeletal Ossification and the adolescent growth Spurt. Amer J Orthodont 1976; 69: 611
3. Loh P. Basic guides in orthodontic diagnosis. San Juan: Metro manila; 1999. p. 87-93
4. Lusted BI, Keats TE. Atlas of roentgenographic measurement. 4th Ed. Chicago: Year Book Medical Pub. 1978. p. 87-92
5. Proffit WR. Contemporary orthodontics. 3rd Ed. St.Louis: Mosby. p.150-3
6. Mardiaty E. Hand-wrist radiograph analysis. Majalah Ortodontik. Edisi khusus kongres IKORTI. Bandung; 2005. p.1-3
7. Balwant R, Anand SC. Relationship of different radiograph: maturity indicator. Adv Med Dent Sci 2007; 1(1): 15-8
8. Kamal, Ragini, Goyal S. Comparative evaluation of hand wrist radiographs with cervical vertebrae for skeletal maturation in 10-12 years old children. Department of Orthodontics, D.A.V. Dental College, Yamuna Nagar 2006; 25(3): 127-35