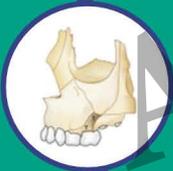




Pertumbuhan **KRANIOFASIAL** setelah Kelahiran

I GUSTI AJU WAHJU ARDANI



KRANIOFASIAL SERIES #3

#3

Pertumbuhan

KRANIOFASIAL

setelah Kelahiran

AUP 2021

Pasal 113 Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta:

- (1) Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp100.000.000 (seratus juta rupiah).
- (2) Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).
- (3) Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf a, huruf b, huruf e, dan/atau huruf g untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 4 (empat) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp1.000.000.000,00 (satu miliar rupiah).
- (4) Setiap Orang yang memenuhi unsur sebagaimana dimaksud pada ayat (3) yang dilakukan dalam bentuk pembajakan, dipidana dengan pidana penjara paling lama 10 (sepuluh) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp4.000.000.000,00 (empat miliar rupiah).

#3

Pertumbuhan

KRANIOFASIAL

setelah Kelahiran



I GUSTI AJU WAHJU ARDANI



**PERTUMBUHAN KRANIOFASIAL
SETELAH KELAHIRAN**

I Gusti Aju Wahyu Ardani

ISBN 978-602-473-709-2

© 2021 Penerbit **Airlangga University Press**

Anggota IKAPI dan APPTI Jawa Timur
Kampus C Unair, Mulyorejo Surabaya 60115
E-mail: adm@aup.unair.ac.id

Bekerja sama dengan

Direktorat Inovasi dan Pengembangan Pendidikan UNAIR

Kampus C Unair, Gedung Kahuripan Lt. 2, Ruang 203, Mulyorejo Surabaya 60115
Telp. (031) 5920424 Fax. (031) 5920532 E-mail: direktorat@ditipp.unair.ac.id

Layout (Catur Agung C.U.)
AUP (1066/04.21 - RK244/11.20)

Hak Cipta dilindungi oleh undang-undang.
Dilarang mengutip dan/atau memperbanyak tanpa izin tertulis
dari Penerbit sebagian atau seluruhnya dalam bentuk apa pun.

Prakata

Ilmu pengetahuan tentang pertumbuhan kraniofasial sangat penting bagi semua dokter gigi umum dan dokter gigi spesialis seperti ortodontis, pedodontis, dan ahli bedah maksilofasial. Buku ini membahas dasar-dasar tentang pertumbuhan tulang khususnya pertumbuhan kraniofasial ini telah dibagi menjadi lima bab, yang membahas tentang perkembangan tulang dan tulang rawan.

Buku ini merupakan rangkuman dari *Textbook of Craniofacial Growth* oleh Sridhar Premkumar, *Essential of Facial Growth* oleh Donald H. Enlow dan Mark G. Hans, *Contemporary Orthodontics* oleh William R. Proffit, *et al*, *Textbook of Orthodontics* oleh Gurkeerat Singh, dan *An Introduction to Orthodontics* oleh Mitchell, *et al*. yang dirangkum agar mudah dibaca dan dipahami oleh rata-rata siswa maupun praktisi.

Buku ini juga penting untuk dibaca oleh mahasiswa, dokter gigi, dan dokter gigi spesialis agar dapat memahami berbagai konsep dan prinsip pertumbuhan kraniofasial dalam mata kuliah ortodonti.

Penulis

Daftar Isi

Prakata	v
Daftar Gambar	ix

1

POLA PERTUMBUHAN TULANG KRANIOFASIAL SETELAH KELAHIRAN

1.1. Pertumbuhan Kranial Vault/Kalvaria Postnatal.....	2
1.2. Basis Kranial.....	6
1.3. Kompleks Nasomaksila	12
1.3.1. Maxillary Complex	15
1.3.2. Palatum.....	18
1.3.3. Tulang Zygoma	19
1.3.4. Rongga Hidung.....	20
1.3.5. Orbita.....	20
1.4. Mandibula.....	22
1.5. Sendi Temporomandibula	32
1.6. Dinamika Pertumbuhan Wajah.....	34
Rangkuman	39
Latihan	40
Daftar Pustaka.....	40

Daftar Gambar

Gambar 1.1	Remodeling pada kranial vault. Perhatikan aposisi pada permukaan ekto dan endokranial. Resorpsi terjadi di permukaan endosteal dan pembentukan <i>diploe</i>	5
Gambar 1.2	Pertumbuhan dan perluasan kranial vault menyebabkan tulang lebih rata	6
Gambar 1.3	Perluasan lobus frontal menyebabkan pertumbuhan anterior tulang frontal. Resorpsi terlihat di fossa, deposisi di permukaan ektokranial.....	8
Gambar 1.4	Pola resorpsi fossa kranial dengan resorpsi dan pendalaman daerah foramen magnum. Deposisi terjadi di permukaan ektokranial. Aktivitas proliferasif di sinkondrosis mengarah ke pertumbuhan basis kranial ke arah depan ...	9
Gambar 1.5	Pertumbuhan matriks jaringan lunak menyebabkan perluasan basis kranial. Perluasan lobus serebral menyebabkan terdorongnya struktur kerangka bagian tengah ke atas, dan deposisi berikutnya di daerah ini. Foramen basis kranial mempertahankan kontak dengan strukturnya masing-masing	10
Gambar 1.6	Pertumbuhan saat sinkondrosis dengan gaya yang memisahkan jaringan	12
Gambar 1.7	(A) Gambaran pertumbuhan posterior pada tuberositas dan (B) perpindahan anterior	14
Gambar 1.8	Terdorongnya kompleks nasomaksila ke bawah dan ke depan dengan deposisi adaptif sekunder pada sutura ...	14

Pola Pertumbuhan Tulang Kraniofasial Setelah Kelahiran

Tulang wajah manusia itu unik; kraniofasial terdiri atas 22 tulang, 8 kranial, dan 14 tulang wajah termasuk mandibula, dan tulang wajah yang dapat bergerak. Pertumbuhan tulang kraniofasial postnatal merupakan hal yang menarik untuk dipelajari karena pola remodeling wajah yang sangat terprogram, selektif, dan spesifik. Wajah bayi hampir bulat, panjang dan lebarnya hampir sama, dan rasio kranium : wajah adalah sekitar 1:8. Wajah tampak melipat masuk di bawah tulang tengkorak saat lahir, dan dengan adanya pertumbuhan akan lebih keluar dari kranium. Seiring bertambahnya usia, peningkatan pada panjang wajah lebih banyak dari dimensi lainnya (lebar dan kedalaman) yang tampak pada rata-rata individu, tinggi wajah dua kali lipat dari yang sebelumnya pada periode segera postnatal. Pola remodeling sangat spesifik; struktur seperti tulang *zygoma*, dagu, lengkung super silia menjadi lebih menonjol seiring bertambahnya usia. Pola aposisi/resorpsi berfungsi untuk pencapaian bentuk wajah dewasa. Pertumbuhan wajah tidak hanya spesifik, tetapi juga memiliki perbedaan dan mengikuti suatu pola. Pola pertumbuhan sefalokaudal juga terlihat di wajah, terdapat peningkatan sumbu pertumbuhan seiring bertambahnya usia seseorang; kranial menyelesaikan pertumbuhan lebih cepat dari basisnya. Demikian pula, maksila selesai lebih awal, tetapi mandibula meskipun selesai pertumbuhannya lebih terlambat, memiliki potensi yang lebih baik untuk modifikasi pertumbuhan.

Pola keturunan pada bentuk wajah merupakan pola keturunan, di mana peningkatan ukuran lobus frontal bertanggung jawab untuk menentukan fitur

yang unik pada manusia, yaitu dahi. Pertumbuhan lobus temporal menyebabkan perubahan arah orbita dari lateral ke depan, dan selanjutnya, dua tulang wajah yang menonjol, maksila dan mandibula arahnya menjadi ke arah bawah. Wajah manusia bagian tengah dan bagian bawah datar, dengan dahi baru pada manusia.

Pertumbuhan wajah postnatal telah diteliti dan dipelajari secara sistematis secara regional. Tulang kraniofasial dapat dibagi menjadi tulang kranial dan tulang wajah. Kranium, dapat dibagi menjadi kranial vault dan basis kranial sementara tulang wajah dapat dipelajari menjadi kompleks nasomaksila, mandibula, dan sendi temporomandibula.

1.1. PERTUMBUHAN KRANIAL VAULT/KALVARIA POSTNATAL

Kranial vault atau desmokranium terbentuk dari 8 tulang (2 parietal; 1 oksipital; 1 frontal; 2 sphenoid (bagian dari *the greater wing/ali-sphenoid*); 2 temporal). Osifikasi tulang desmokranium bersifat intramembran. Saat lahir, ukuran kranial vault 63% dari ukuran dewasa mereka, suturanya terbuka lebar, korteksnya tipis dan area kontak tulang hanya memiliki lapisan fibrous yang merupakan perpanjangan periosteum. Mereka disebut fontanel. Secara keseluruhan terdapat enam fontanel, anterior: di pertemuan antara tulang frontal dan parietal, posterior: di pertemuan tulang oksipital dan parietal, posterolateral: di pertemuan tulang temporal, tulang oksipital dan parietal, anterolateral: di pertemuan frontal, parietal, temporal, dan *greater wing* dari sphenoid. Penutupan fontanel (osifikasi membran) selesai dalam waktu yang berbeda-beda: posterior saat lahir, anterior sekitar tahun pertama, anterolateral sekitar 15 bulan dan posterolateral sekitar 1 ½ tahun. Fontanel-fontanel tersebut merupakan hal alamiah yang memastikan jalan keluar yang mulus dari kepala janin yang relatif lebih besar dari saluran vagina. Fontanel-fontanel tersebut dapat diraba saat masih bayi. Fontanel-fontanel tersebut juga memfasilitasi pertumbuhan otak postnatal. Jaringan saraf tumbuh paling banyak selama delapan tahun pertama kehidupan setelah hampir tidak ada pertumbuhan. Synostosis atau sutura yang menyatu dan tidak adanya fontanel menghambat pertumbuhan otak dan penelitian telah menunjukkan bahwa pemisahan dengan melakukan pembedahan synostotik pada sindrom tertentu mendorong pertumbuhan otak. Ketika otak bertumbuh, tulang-tulang kranium vault secara pasif menjadi sebuah ruang dengan pemisahan sutura. Untuk mempertahankan kontak dengan tulang yang berdekatan, jaringan osteogenik mengisi tepi sutura, remodeling terjadi dengan aposisi/resorpsi.

Korteks itu tipis dan bagian dalam dan luar dari lempeng tulang desmokranium dekat satu sama lain dan sejajar saat lahir. Dengan pertumbuhan dan remodeling bertahap, ketebalan tulang kranium vault bertambah; terdapat pembentukan sinus frontalis, peningkatan lebar antara tabula dan pembentukan diploe antarsisi.

Permukaan bagian dalam/endokraniel dari kranial vault lebih dipengaruhi oleh otak yang bertumbuh daripada tabula eksterna yang lebih dipengaruhi secara mekanis oleh tekanan fungsional yang mengarah ke pneumatisasi dari tengkorak.

Sutura kedua membantu dalam pertumbuhan desmokranium. Kranial vault bertambah panjang dengan pertumbuhan basis kranial yang aktif merespons sutura, khususnya sutura koronal dan lambdoid. Peningkatan lebar ini disebabkan oleh osifikasi di daerah interparietal, parietosphenoidal, parietotemporal, dll. Tepi-tepi pada sutura awalnya relatif halus, tetapi seiring berjalannya waktu, ketika sutura menyatu mereka menjadi lebih tumpang tindih. Sekitar 90% pertumbuhan akan selesai pada usia 5–8 tahun tetapi sutura midsagital atau interparietal tetap paten sampai dekade ketiga kehidupan. Peningkatan tinggi disebabkan oleh pertumbuhan sutura parietal yang berartikulasi dengan tulang oksipital, temporal, dan sphenoid.

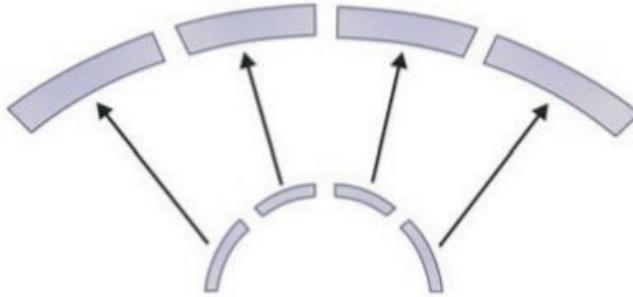
Menurut Wagemans (AJO, 1988), sutura merujuk pada “seluruh kompleks jaringan seluler dan fibrous yang terletak di antara dan mengelilingi tepi yang berlawanan dari dua tulang tengkorak dan termasuk tepi tulang”. Tahapan pengembangan sutura disampaikan oleh Pritchard, Scott, dan Girgis (1956). Tahapan tersebut antara lain:

1. Tahap mendekati tepi tulang;
2. Tahap pertemuan tepi tulang;
3. Tahap pertumbuhan awal;
4. Tahap pertumbuhan akhir;
5. Tahap dewasa.

Weinmann dan Sicher berhipotesis bahwa sutura terdiri atas tiga lapis; dua lapisan perifer dari jaringan ikat padat di dekat tulang dan satu lapisan terdiri atas sel-sel di antara dua lapisan tersebut. Pritchard, Scott dan Girgis memberi sanggahan dengan mengklaim bahwa sutura terdiri atas lima lapis:

1. Dua lapisan kambial di dekat tepi tulang (seluler).
2. Dua lapisan kapsuler fibrous.
3. Zona tengah yang kaya akan vaskularisasi.

Dua lapisan pertama berdekatan dengan periosteum tulang. Populasi sel paling banyak terdiri atas sel osteositik dan fibrositik. Pada tingkat makroskopik, sutura dapat memiliki kontak antar ujung ke ujung atau mungkin bisa tumpang tindih. Sutura ujung ke ujung atau sutura bidang datar ditemukan di sistem sutura sagital dari tengkorak. Sutura yang tumpang tindih juga ditemukan di tengkorak. Sutura bersifat sangat adaptif, bahkan pemberian tegangan gaya geser dan tekan dapat menyebabkan pembentukan tulang rawan sekunder di sutura. Perubahan adaptif yang terjadi pada sutura terhadap tegangan mekanis yang diberikan telah

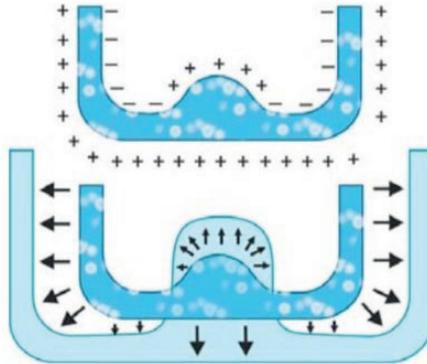


Gambar 1.2 Pertumbuhan dan perluasan kranial vault menyebabkan tulang lebih rata (Premkumar, 2011).

resorpsi yang memperluas daerah sinus frontal. Perbedaan mendasar dalam morfologi permukaan endosteal dari kranial vault dan dasarnya telah dikaitkan dengan penyebab kranial vault menjadi daerah deposisi dan daerah dasarnya adalah bagian resorptif. Basis kranial terbentuk dari fossa endokranial yang menjadi pelindung bagi lobus serebral sehingga menahan beratnya. Pertumbuhan di sutura tidak sama di seluruh kranium vault. Pertumbuhan di perifer (zona terluar) dekat kalvaria jauh lebih banyak daripada pertumbuhan di inti batang otak. Selain itu, pertumbuhan sutura lebih tinggi pada ketinggian kalvaria dan secara bertahap menurun saat sutura mendekati daerah basis kranial.

1.2. BASIS KRANIAL

Dasar basis kranial dibentuk melalui osifikasi endokondral. Dalam kehidupan prenatal, dasar tengkorak adalah bagian besar tulang rawan yang tidak beraturan. Permukaan endokranial dasar tengkorak tidak rata, tidak seperti kranial vault; terbagi menjadi fosa kranial anterior, tengah, dan posterior oleh elevasi tulang. Fosa kranial anterior berada pada tingkat yang lebih tinggi dari pada fosa kranial tengah yang pada gilirannya berada pada tingkat yang lebih tinggi daripada fosa kranial posterior. Perbedaan fungsional antara basis kranial dan kranial vault sangat berbeda, fungsi umumnya adalah perlindungan otak. Basis kranial: (i) Membentuk semua lobus otak besar; (ii) Menanggung beban dari otak yang berkembang pesat; (iii) Menyediakan jalan untuk keluarnya semua saraf kranial dan pembuluh darah memasuki otak; (iv) Memberikan dorongan untuk pertumbuhan anterior kerangka wajah. Posisi bipedal manusia dikaitkan dengan lekukan basis kranial. Fosa kranial tengah dan posterior merupakan daerah bersudut, keseluruhan basis kranial tampak telah tertekuk di clivus. Angulasi clivus sekitar 65° . Lekukan basis kranial telah membuka jalan untuk perubahan arah perkembangan wajah dari arah depan ke



Gambar 1.5 Pertumbuhan matriks jaringan lunak menyebabkan perluasan basis kranial. Perluasan lobus serebral menyebabkan terdorongnya struktur kerangka bagian tengah ke atas, dan deposisi berikutnya di daerah ini. Foramen basis kranial mempertahankan kontak dengan strukturnya masing-masing (Premkumar, 2011).

tulang oksipital mirip dengan yang ada di fossa kranial anterior dan tengah. Ada pertumbuhan tulang yang disesuaikan dengan tegangan pada sutura. Remodeling kortikal secara ekstensif memperdalam daerah fossa kranial posterior dan merelokasi foramen magnum lebih ke bawah.

Sinkondrosis adalah jenis sendi tulang rawan yang tidak dapat digerakkan di mana tulang rawan hialin terpisah dan kemudian diubah menjadi tulang. Di basis kranial, terlihat empat jenis sinkondrosis antara lain intersphenoidal, interethmoidal, sphenothmoidal, dan sphenoksipital atau basioksipital. Sinkondrosis merupakan sisa-sisa tulang rawan dari kehidupan prenatal. Sinkondrosis ibarat dua lempeng epifisis yang disandingkan satu sama lain sehingga pertumbuhan pada sinkondrosis akan menjadi dua kali lipat dari pada lempeng epifisis.

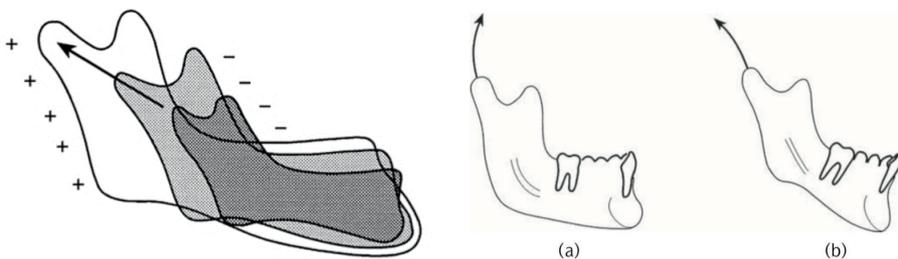
Sinkondrosis sphenoccipital mulai menyatu pada usia 13-15 tahun dan pada 20 tahun akan benar-benar menyatu. Sinkondrosis interoccipital menutup pada tahun kelima, dan intersphenoid saat lahir. Sinkondrosis sphenothmoidal menyatu pada usia 5-20 tahun. Sebelumnya, pertumbuhan basis kranial hanya disebabkan oleh sinkondrosis. Pada postnatal, fossa kranial anterior menyelesaikan pertumbuhannya selama 8-9 tahun kehidupan. Dengan kata lain, sinkondrosis sphenothmoidal juga bergabung di sekitar periode gigi bercampur. Hanya sinkondrosis sphenoccipital yang jelas memiliki pertumbuhan yang cukup nyata.

Sinkondrosis terdiri atas lapisan tengah sel tulang rawan kecil, dengan zona proliferaatif, zona hipertrofik, dan zona osifikasi endokondral di kedua sisinya. Bertambahnya usia juga berpengaruh pada sinkondrosis. Lapisan tengah dari sel sangat lebar dan kaya akan seluler, susunannya sangat teratur dan tegak lurus dengan sumbu panjang clivus disertai sel yang memanjang saat lahir. Seiring bertambahnya usia, daerah seluler berkurang. Terjadi peningkatan lebar zona

ROTASI PERTUMBUHAN

Pertumbuhan wajah selama masa kanak-kanak wajah membesar secara progresif dan konsisten, tumbuh ke bawah dan ke depan menjauh dari basis kranial. Studi-studi ini hanya melihat tren rata-rata dan gagal menunjukkan variasi besar yang ada antara pola pertumbuhan masing-masing anak. Studi selanjutnya oleh Björk menunjukkan bahwa arah pertumbuhan wajah melengkung, memberikan efek rotasi (Gambar 2.1). Rotasi pertumbuhan ditunjukkan dengan menempatkan implan titanium kecil ke permukaan tulang wajah dan kemudian mengambil radiografi sefalometri selama interval pertumbuhan. Karena tulang tidak tumbuh secara interstisial, maka implan dapat digunakan sebagai titik referensi tetap pada radiografi sefalometri untuk mengukur perubahan pertumbuhan.

Rotasi pertumbuhan paling jelas dan memiliki dampak terbesar pada mandibula; efeknya pada maksila kecil dan hampir sepenuhnya tertutupi oleh remodeling permukaan. Namun, dalam mandibula, pengaruhnya signifikan, khususnya dalam dimensi vertikal. Rotasi pertumbuhan mandibula dihasilkan



Gambar 2.1 Arah pertumbuhan kondilus dan rotasi pertumbuhan mandibula: (a) rotasi ke depan; (b) rotasi ke belakang (Premkumar, 2011).

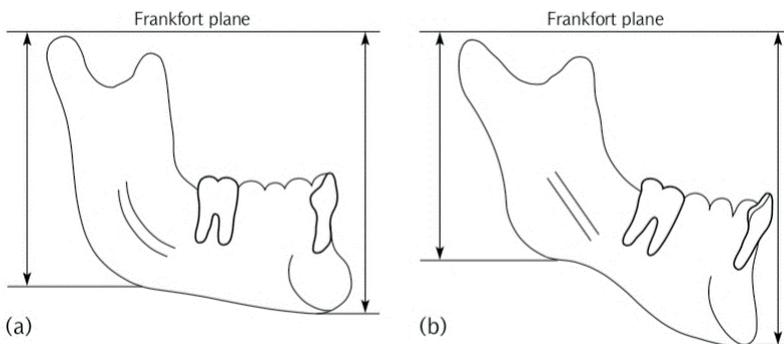
dari interaksi pertumbuhan sejumlah struktur yang bersama-sama menentukan rasio ketinggian wajah posterior dan anterior (Gambar 2.2). Tinggi muka posterior ditentukan oleh faktor-faktor termasuk arah pertumbuhan di kondilus, pertumbuhan vertikal pada sinkondrosis *sphenooccipital* dan pengaruh otot pengunyahan pada ramus. Tinggi muka anterior dipengaruhi oleh erupsi gigi dan pertumbuhan vertikal jaringan lunak, termasuk otot-otot suprahyoid dan fasial, yang pada gilirannya dipengaruhi oleh pertumbuhan tulang belakang. Arah keseluruhan rotasi pertumbuhan dengan demikian merupakan hasil dari pertumbuhan banyak struktur.

Sebelum pertumbuhan pubertas terjadi pada tingkat yang stabil dengan peningkatan 1-2 mm per tahun pada tinggi ramus dan 2-3 mm per tahun pada panjang tubuh. Namun, tingkat pertumbuhan dapat berlipat ganda selama masa pubertas dan lonjakan pertumbuhan terkait.

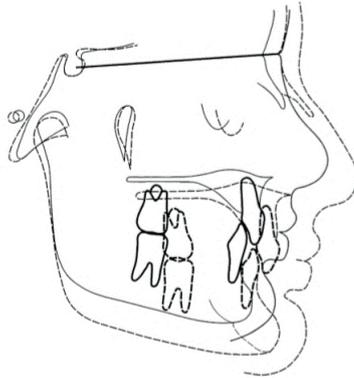
Pertumbuhan mandibula melambat ke tingkat dewasa daripada pertumbuhan maksila, rata-rata sekitar 17 tahun pada anak perempuan dan 19 tahun pada anak laki-laki, meskipun mungkin berlanjut lebih lama.

Rotasi pertumbuhan ke depan lebih umum daripada rotasi ke belakang, dengan rata-rata rotasi ke depan ringan yang menghasilkan penampilan wajah yang seimbang. Rotasi pertumbuhan ke depan yang cenderung ditandai menghasilkan penurunan proporsi wajah vertikal anterior dan peningkatan *overbite* (Gambar 2.3), dan semakin parah rotasi ke depan semakin sulit untuk mengurangi *overbite* tersebut. Demikian pula, rotasi yang lebih ke belakang akan cenderung menghasilkan peningkatan proporsi wajah vertikal anterior dan pengurangan *overbite* atau *open bite anterior* (Gambar 2.4).

Dimensi vertikal tidak hanya dipengaruhi, tetapi ada juga efek anteroposterior yang penting. Misalnya, koreksi maloklusi Kelas II akan dibantu oleh rotasi

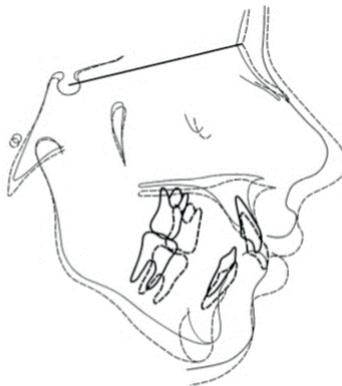


Gambar 2.2 Rotasi pertumbuhan mandibula mencerminkan rasio antara tinggi muka anterior dan posterior, di sini ditunjukkan relatif terhadap bidang Frankfort Horizontal (a) rotasi ke depan; (b) rotasi ke belakang (Premkumar, 2011).



Gambar 2.3 Rotasi pertumbuhan ke depan. Garis tebal = usia 11 tahun, garis putus-putus = usia 18 tahun (Premkumar, 2011).

pertumbuhan ke depan, tetapi menjadi lebih sulit oleh rotasi ke belakang. Rotasi pertumbuhan juga memiliki efek pada posisi *lower labial segment*. Rotasi pertumbuhan ke depan cenderung menyebabkan retroklinasi *lower labial segment* yang sering dikaitkan dengan pemendekan lengkung gigi di bagian anterior dan *crowding* pada gigi insisif mandibula. Penjelasan yang mungkin untuk ini adalah bahwa, karena lengkung bawah di bawa ke depan pada pertumbuhan mandibula, pergerakan ke depan dari mahkota gigi insisif mandibula dibatasi oleh kontak dengan gigi insisif maksila, sehingga menyebabkan *crowding*. Ini umum terjadi pada tahap pertumbuhan yang paling akhir ketika pertumbuhan mandibula berlanjut setelah pertumbuhan maksila selesai, meskipun pertumbuhan wajah hanya salah satu dari sejumlah faktor etiologi yang mungkin terjadi pada berdesakan insisif mandibula.



Gambar 2.4 Rotasi pertumbuhan ke belakang. Garis tebal = usia 12 tahun, garis putus-putus = usia 19 tahun (Premkumar, 2011).

Biografi



I Gusti Aju Wahyu Ardani lulus **Pendidikan Dokter Gigi** dari Universitas Airlangga tahun 1987. Mempunyai kesempatan pada tahun 1990 sampai 1992 mengikuti suami tugas belajar di Jerman dan mendapatkan beasiswa DAAD (*Deutscher Akademischer Austauschdienst*) untuk mengambil *clinical training* selama dua tahun di “**Eberhard Karls University of Tübingen**”. Selama di Jerman mempunyai kesempatan untuk melihat dan belajar tumbuh kembang dentokraniofasial, bahkan diberi kesempatan untuk menangani pasien yang memerlukan perawatan ortodontik dan ortopedik dengan peranti fungsional dan *facemask*.

Tahun 2001 menyelesaikan **Pendidikan Magister Ilmu Kesehatan Gigi** di Pasca Sarjana Universitas Airlangga. Pada tahun yang sama melanjutkan **Pendidikan Doktorat Ilmu Kedokteran** juga di Pasca Sarjana Universitas Airlangga diselesaikan pada tahun 2005. Kemudian tahun 2005 beliau menyelesaikan **Pendidikan Spesialis Ortodonti** di Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga dan pada tahun 2017 memperoleh gelar konsultan.

Di Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga beliau mengajar bidang ilmu Ortodonti, yaitu tumbuh kembang dentokraniofasial dan penyimpangannya; analisis sefalometri sebagai pemeriksaan penunjang dalam menentukan diagnostik dan cara menentukan diagnostik maloklusi dentokraniofasial (melibatkan dental, skeletal, dan wajah); teknik perawatan ortodonti melalui modifikasi pertumbuhan (misalnya: *Facemask* dan fungsional); teknik perawatan dan biomekanik pergerakan gigi; serta indikasi dan cara penggunaan *Temporary Anchorage Device* (TAD).

Selain aktivitas **mengajar**, beliau juga melakukan berbagai **penelitian** dan **pengabdian masyarakat**. Di mana ketiga kegiatan akademik yang telah ditekuni merupakan kegiatan yang berkesinambungan sebagai upaya preventif, interseptif dan kuratif terjadinya maloklusi dentokraniofasial.

Kegiatan-kegiatan akademik tersebut telah menghasilkan: Buku modul pertumbuhan-kembangan dentokraniofasial untuk guru, orangtua, dan murid sekolah dasar; dan berbagai artikel ilmiah yang telah dipublikasi baik tingkat nasional maupun internasional berindeks Scopus.

AUP 2021