

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

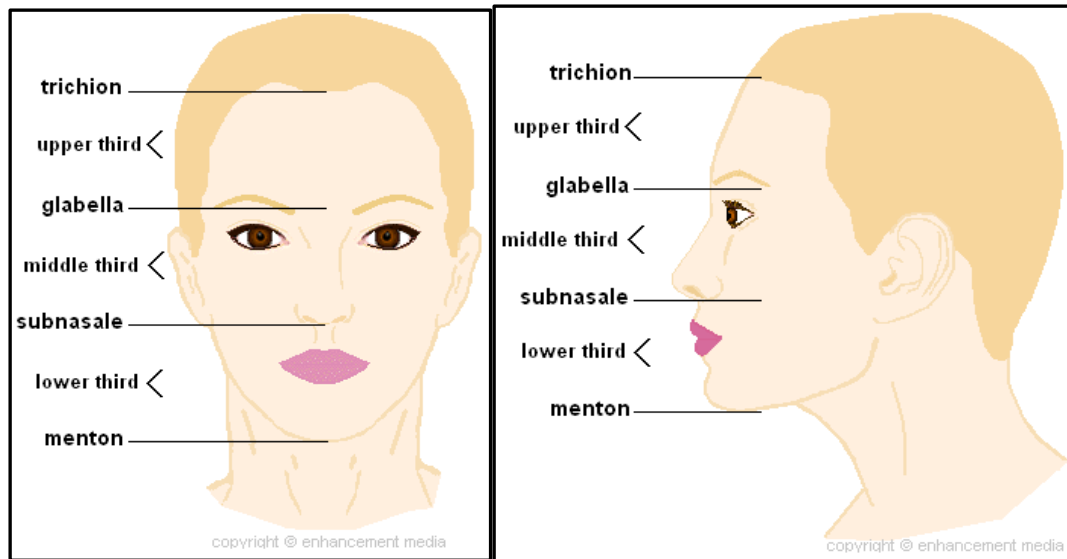
Kasus maloklusi yang disertai diskrepansi vertikal cenderung sulit dalam perawatan ortodonti dan mempunyai prognosis yang kurang baik. Diskrepansi vertikal dapat bermanifestasi pada regio anterior yang mempengaruhi overbite, wajah yang pendek cenderung memiliki gigitan yang dalam sedangkan wajah yang panjang cenderung memiliki gigitan terbuka pada regio anterior.^{14,29,30}

Dimensi vertikal wajah dapat diukur melalui analisis fotografi atau sefalometri baik dalam arah frontal maupun lateral. Karakteristik pertumbuhan vertikal wajah yang abnormal cenderung diikuti dengan diskrepansi dalam arah transversal.^{9,23} Diskrepansi dalam arah transversal dapat ditinjau dari analisis model pada rahang atas dan bawah, salah satunya melalui pengukuran lebar lengkung gigi.³¹

2.1 Analisis Fotografi

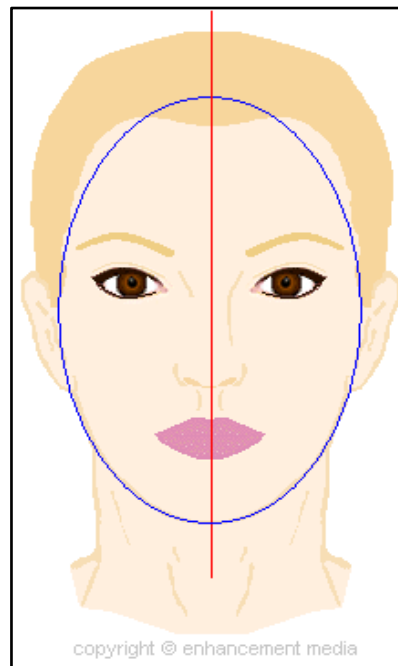
Metode fotografi sering digunakan dalam bidang ilmu ortodonti untuk mengevaluasi konfigurasi fasial baik dalam arah frontal maupun arah lateral. Analisis fotografi sering digunakan untuk menganalisis proporsi wajah, simetri wajah, bentuk wajah, dan konveksitas jaringan lunak wajah.^{31,32}

Proporsi wajah secara frontal dan lateral dianalisis dalam arah vertikal. Proporsi wajah dibagi menjadi tiga bagian, yaitu sepertiga atas (*trichion - glabella*), sepertiga tengah (*glabella - subnasal*) dan sepertiga bawah (*subnasal - menton*) (Gambar 1).^{16,27,32,33}



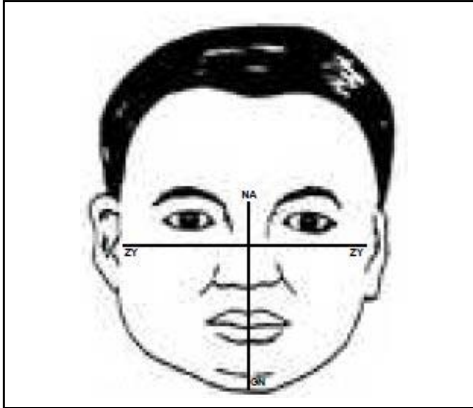
Gambar 1. (A) Proporsi wajah secara frontal, (B) Proporsi wajah secara lateral.³²

Simetri wajah dapat dianalisis dari arah frontal dengan cara, wajah dibagi menjadi dua bagian dengan menggunakan garis simetri wajah yang melalui titik *glabella*, puncak hidung, titik tengah bibir atas dan dagu (Gambar 2).^{31,32,33}



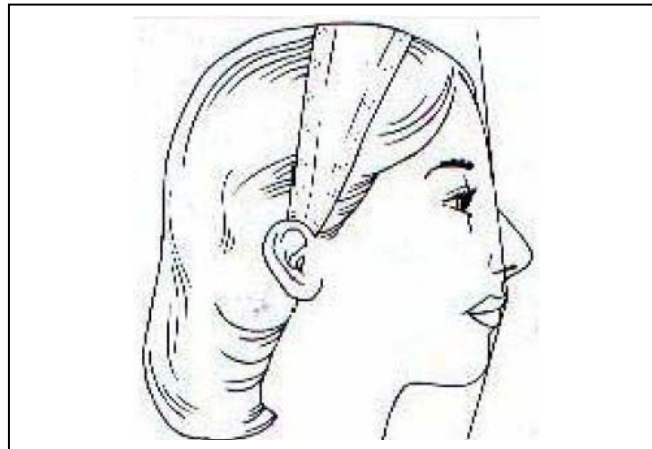
Gambar 2. Garis simetri wajah.³²

Bentuk wajah dalam arah frontal dapat dievaluasi berdasarkan indeks morfologi wajah. Bentuk morfologi wajah mempunyai hubungan terhadap lengkung gigi geligi. Titik yang menjadi pedoman adalah *nasion*, *zygoma*, dan *gnathion* (Gambar 3).³¹



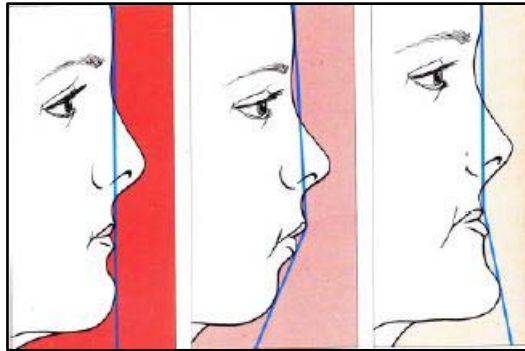
Gambar 3. Pengukuran bentuk wajah.³¹

Analisis konveksitas wajah secara lateral pada analisis fotografi menggunakan dua garis penuntun, yaitu garis yang menghubungkan antara dahi dan batas terluar bibir atas kemudian garis yang menghubungkan batas terluar dari bibir atas dengan titik *pogonion* jaringan lunak (Gambar 4).^{16,27,31}



Gambar 4. Konveksitas wajah dengan metode fotometri.²⁷

Profil wajah dibagi menjadi tiga berdasarkan hubungan antara kedua garis penuntun tersebut, yaitu profil lurus (kedua garis cenderung membentuk garis lurus), profil konveks (kedua garis membentuk sudut yang cembung, yaitu posisi dagu cenderung ke posterior wajah yang disebut divergen posterior) dan profil konkaf (kedua garis membentuk sudut yang cekung, yaitu posisi dagu cenderung ke anterior wajah yang disebut divergen anterior), ketiga profil tersebut dapat dilihat pada gambar 5.^{16,27,31,33}



Gambar 5. Profil wajah.³¹

2.2 Radiografi Sefalometri

Radiografi sefalometri merupakan sarana penunjang yang penting di dalam bidang ortodonti untuk menganalisis kelainan dentokraniofasial, menegakkan diagnosa, mengevaluasi pertumbuhan dan perkembangan kraniofasial serta menentukan rencana perawatan.^{27,31,33,34,35,38} Analisis pada radiografi sefalometri dilakukan dengan menetapkan lokasi titik-titik referensi pada bagian-bagian skeletal dan jaringan lunak kraniofasial yang akan menghasilkan garis, bidang dan sudut.^{31,33,34} Jenis sefalometri dibagi menjadi dua, yaitu (Gambar 6) :

1. Sefalometri frontal yaitu gambaran frontal atau antero-posterior tengkorak kepala (Gambar 6 A).

2. Sefalometri lateral yaitu gambaran lateral tengkorak kepala (Gambar 6 B).



Gambar 6. (A) Sefalogram frontal, (B) Sefalogram lateral.³³

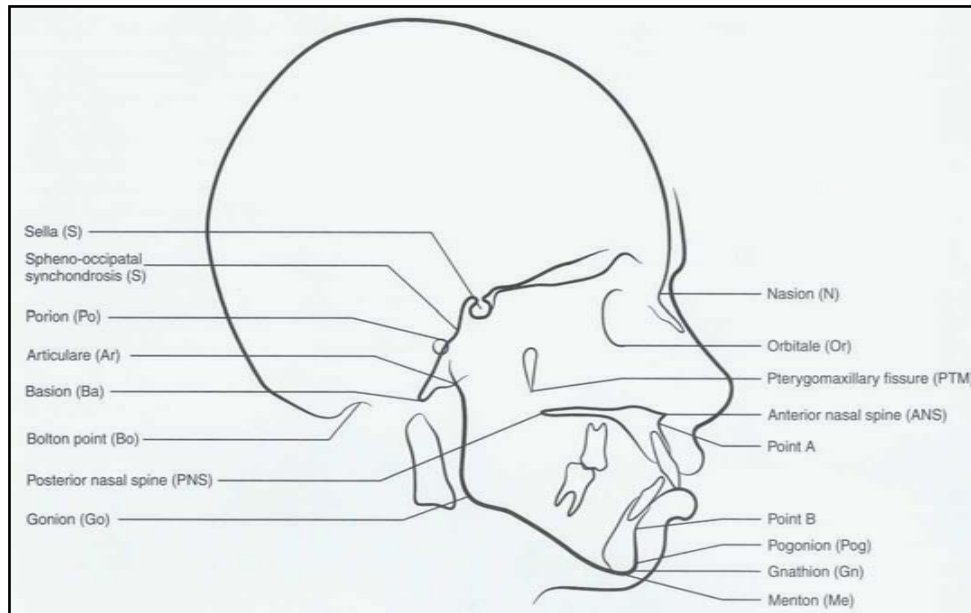
Sefalometri mempunyai beberapa kegunaan yakni :

1. Mempelajari pertumbuhan struktur kraniofasial.
2. Menegakkan diagnosa atau analisis kelainan kraniofasial.
3. Mempelajari berbagai tipe wajah.
4. Merencanakan perawatan ortodonti.
5. Mengevaluasi kasus-kasus yang telah dirawat (*progress reports*).
6. Menganalisis secara fungsional.
7. Kepentingan riset.²⁷

2.3 Analisis Sefalometri

Analisis terhadap jaringan keras dan lunak wajah dapat dilakukan pada sefalogram lateral. Titik-titik yang digunakan dalam analisis jaringan keras adalah (Gambar 7) :^{27,31,33,34,36,38}

- a. *Sella* (S) : titik ditengah-tengah *fossa pituitary (sella turcica)*.
- b. *Nasion* (N/Na) : titik perpotongan *sutura frontonasalis*.
- c. *Orbitale* (Or) : titik paling rendah pada tepi bawah tulang orbita.
- d. *Sub-spina* (A) : titik paling cekung di antara *spina nasalis anterior* dan *prosthion*.
- e. *Supra-mental* (B) : titik paling cekung di antara infra dental dan *pogonion*.
- f. *Pogonion* (Pog) : titik paling depan pada tulang dagu.
- g. *Gnathion* (Gn) : titik di antara *pogonion* dan *menton*.
- h. *Menton* (Me) : titik paling bawah atau inferior pada tulang dagu.
- i. *Articulare* (Ar) : titik perpotongan antara tepi bawah basis kranium dan permukaan posterior kondilus mandibula.
- j. *Gonion* (Go) : titik bagi yang dibentuk oleh garis dari sudut yang dibentuk oleh bidang mandibula dan ramus mandibula.
- k. *Porion* (Po) : titik paling superior dari *porus accusticus externus*.
- l. *Pterygomaxillary Fissure* (PTM) : bayangan radiolusen yang menyerupai tetes air mata, bagian anterior dari bayangan tersebut adalah permukaan poterior tuber maksilaris.
- m. *Spina Nasalis Posterior* (PNS) : titik paling posterior pada palatum durum.



Gambar 7. Titik-titik dalam analisis jaringan keras.³⁶

Titik-titik yang digunakan dalam analisis jaringan lunak (Gambar 8) :

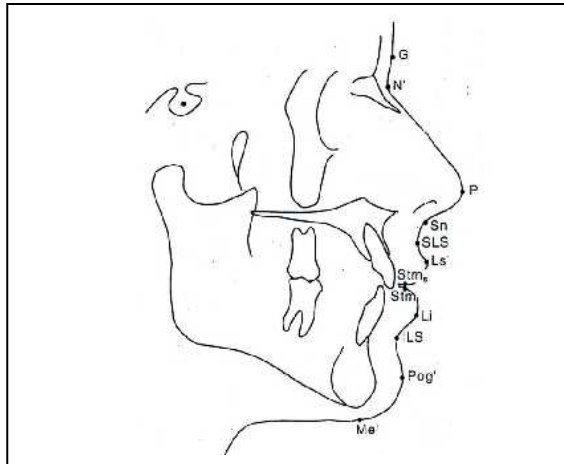
27,31,33,34,36,38

- a. *Glabella* (G) : titik paling anterior dahi pada dataran midsagital.
- b. *Nasion* kulit (N') : titik paling cekung pada pertengahan dahi dan hidung.
- c. *Pronasale* (P) : titik paling anterior dari hidung.
- d. *Subnasale* (Sn) : titik dimana septum nasal berbatasan dengan bibir atas.
- e. *Labrale superius* (Ls) : titik perbatasan mukokutaneus bibir atas.
- f. *Superior labial sulkus* (SLS) : titik tercekung di antara Sn dan Ls.
- g. *Stomion superius* (Stms) : titik paling bawah pada vermilion bibir atas.
- h. *Stomion inferius* (Stmi) : titik paling atas pada vermilion bibir bawah.
- i. *Labrale inferius* (Li) : titik perbatasan pada membran bibir bawah.
- j. *Inferior labial sulkus* (ILS) : titik paling cekung di antara Li dan Pog'.

k. *Pogonion* kulit (Pog') : titik paling anterior jaringan lunak dagu.

l. *Menton* kulit (Me') : titik paling inferior pada jaringan lunak dagu.

Dengan menggunakan titik-titik diatas, berbagai analisis terhadap jaringan keras dan jaringan lunak wajah dapat dilakukan.^{27,31,33,34,36,38}



Gambar 8. Titik-titik dalam analisis jaringan lunak.³³

2.4 Pertumbuhan Wajah dalam Arah Vertikal

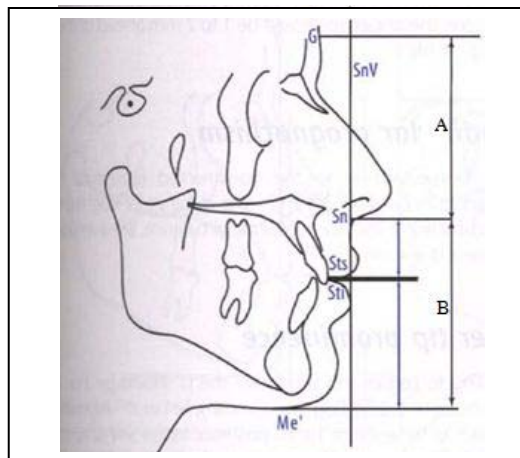
Basis kranii anterior (SN) sering digunakan sebagai garis acuan untuk menentukan kemiringan bidang mandibula (MP). Individu dengan sudut MP–SN yang lebih besar akan cenderung memiliki wajah yang panjang. Hal ini disebabkan selama perkembangan rahang bawah berputar menjauhi rahang atas sehingga menyebabkan penambahan panjang vertikal wajah. Sebaliknya, individu dengan sudut MP–SN yang lebih kecil cenderung mempunyai wajah yang lebih pendek karena rahang bawah rotasi mendekati rahang atas.¹¹

Tinggi wajah bagian bawah dipengaruhi oleh tinggi erupsi gigi – geligi dan pertumbuhan rahang. Tinggi wajah juga dipengaruhi oleh besar sudut gonion mandibula. Individu dengan sudut gonion yang besar cenderung memiliki wajah yang

panjang, sedangkan individu dengan sudut gonion yang lebih kecil cenderung memiliki wajah yang pendek. Keadaan ini tercermin pada hubungan oklusal. Wajah yang pendek cenderung memiliki *overbite* yang dalam sedangkan wajah yang panjang cenderung memiliki gigitan terbuka anterior.^{3,5,11,14,16,29}

2.4.1 Tinggi Wajah pada Jaringan Lunak dengan Sefalometri

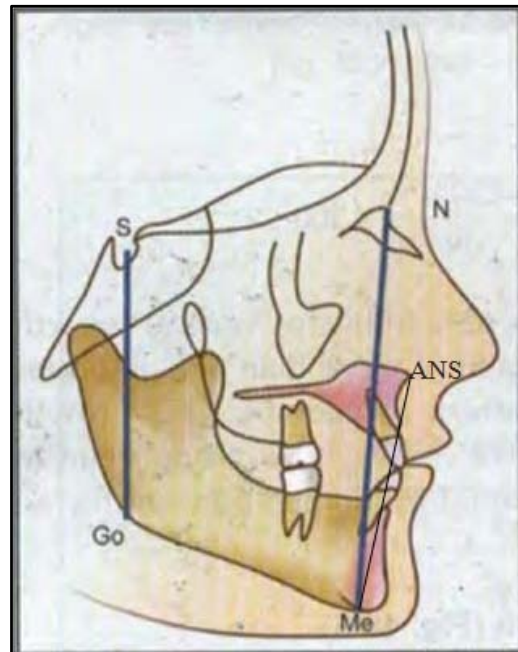
Dimensi vertikal wajah juga dapat diukur berdasarkan penilaian proporsi wajah pada jaringan lunak dengan foto sefalometri. Penilaian proporsi wajah dikelompokkan menjadi tinggi wajah anterior bagian atas dan tinggi wajah anterior bagian bawah (Gambar 9). Tinggi wajah anterior atas dapat diukur dari titik glabella ke subnasal dan tinggi wajah anterior bawah diukur dari titik subnasal ke menton kulit. Proporsi tinggi wajah ideal apabila wajah atas dan wajah bawah memiliki tinggi yang sama besar (Proporsi ideal 1:1). Pada wajah bawah, proporsi bibir yang ideal adalah bibir atas tingginya sepertiga dari tinggi wajah bawah dan untuk bibir bawah tingginya dua pertiga dari wajah bawah.^{33,38}



Gambar 9. Proporsi wajah dari jaringan lunak.
A. Wajah atas (G-Sn), B. Wajah bawah (Sn-Me').³³

2.4.2 Tinggi Wajah pada Jaringan Keras (Kraniofasial)

Dimensi vertikal pada jaringan keras dapat diukur dari sefalometri lateral. Terdapat beberapa pengukuran dimensi vertikal terhadap jaringan keras. Menurut Jarabak, pengukuran linier pada tinggi wajah dibagi menjadi dua, yaitu tinggi wajah anterior dan tinggi wajah posterior. Tinggi wajah anterior (AFH) adalah jarak dari *nasion* (N) ke *menton* (Me), sedangkan tinggi wajah posterior (PFH) diperoleh dari pengukuran titik *sella* (S) ke *gonion* (Go) (Gambar 10). Pengukuran ini harus dilakukan pada gigi dalam keadaan oklusi habitual.^{27,31,33,38}



Gambar 10. Pengukuran tinggi wajah menurut Jarabak.³⁷

Tinggi wajah anterior dapat dibagi lagi menjadi dua, yakni tinggi wajah anterior atas (UAFH) dan tinggi wajah anterior bawah (LAFH). Tinggi wajah anterior atas diperoleh dari jarak *nasion* ke *spina nasalis anterior* dan tinggi wajah anterior bawah adalah jarak dari *spina nasalis anterior* ke *menton*.^{33,38}

Menurut analisis Tweed dan Merrifield, tinggi wajah posterior (PFH) adalah pengukuran tinggi ramus mandibula, yaitu jarak dari *articulare* ke bidang mandibula. Nilai vertikal ini penting dalam analisis kranial. Nilai ini mempengaruhi bentuk wajah baik secara vertikal atau horizontal. Peningkatan tinggi wajah posterior menyebabkan pertumbuhan mandibula berotasi ke arah yang berlawanan dengan jarum jam dan juga mempengaruhi penutupan mandibula. Selanjutnya besar tinggi wajah anterior (AFH) adalah pengukuran yang dilakukan dari bidang palatal ke *menton*. Peningkatan tinggi wajah posterior dapat dikontrol dengan modifikasi pertumbuhan dentoalveolar regio molar yakni dengan mengekstrusi atau mengintrusi gigi maksila atau mandibula.^{27,33}

2.5 Morfologi Vertikal Wajah

Ada beberapa pengukuran morfologi vertikal pada skeletal wajah, seperti sudut *Y-axis*, bidang mandibula ke dataran *frankfurt* (MP-FH), bidang mandibula ke sella tursika (MP-SN), rasio tinggi wajah anterior dan tinggi wajah posterior (S:Go/N:Me), serta NSGn.^{31,36,38}

2.5.1 Analisis Down

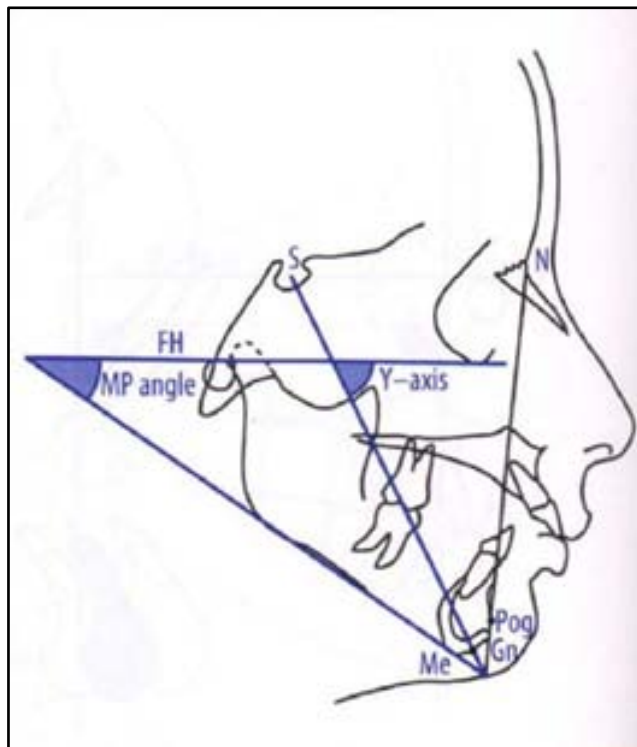
a. Sudut Bidang Mandibula

Menurut Down, bidang mandibula adalah garis yang menghubungkan titik *gonion* dan *menton*, serta menyinggung bagian paling bawah dari simfisis mandibula. Sudut MP-FH diperoleh dari perpotongan bidang mandibula (MP) dan dataran *frankfurt* (FH) (Gambar 11). Jika sudut MP-FH meningkat, pola pertumbuhan wajah cenderung ke arah vertikal atau *hyperdivergent*. Sudut MP-FH yang tinggi dapat

ditemukan baik pada wajah retrusif dan protrusif, pertumbuhan vertikal dapat mempersulit perawatan dan memiliki prognosis yang buruk. Rentangan nilai ideal dari sudut ini berkisar antara 17° sampai 28° dengan nilai rata-rata $21,9^{\circ}$.^{27,33}

b. Sumbu *Y-axis*

Y-axis diperoleh dari sudut yang terbentuk oleh perpotongan garis antara *sella tursika* ke *gnathion* dengan bidang *frankfurt* (FH) (Gambar 11). Pada kasus skeletal Klas II biasanya diperoleh sudut yang lebih besar daripada skeletal klas III. *Y-axis* menggambarkan posisi dagu terhadap skeletal wajah. Nilai rata-rata dari *Y-axis* adalah 59° dengan kisaran 53° - 66° .^{27,33}



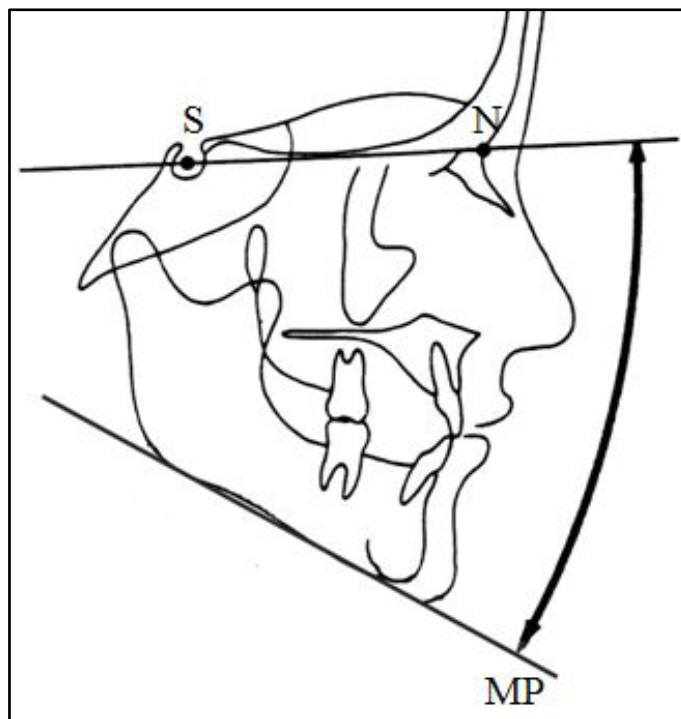
Gambar 11. Sudut MP-FH dan *Y-axis* menurut Down.³³

Sudut *Y-axis* yang kecil dapat diinterpretasikan memiliki pola pertumbuhan mandibula arah horizontal yang lebih besar dibandingkan dalam arah vertikal.

Sebaliknya, peningkatan sudut *Y-axis* menunjukkan kelebihan pertumbuhan dalam arah vertikal pada mandibula.^{27,33}

2.5.2 Analisis Steiner

Menurut Steiner, bidang mandibula adalah garis yang ditarik dari titik gonion dan gnathion. MP-SN adalah sudut yang dibentuk oleh perpotongan bidang mandibula ke basis kranii anterior (SN) (Gambar 12). Nilai rata-rata dari sudut ini adalah 32° . Sudut MP-SN yang kecil mengindikasikan pola pertumbuhan wajah yang lebih cenderung ke arah horizontal sedangkan sudut MP-SN yang besar menunjukkan pola pertumbuhan wajah ke arah vertikal. Sudut MP-SN yang berlebih atau kurang menunjukkan pola pertumbuhan yang tidak menguntungkan dalam menentukan rencana perawatan dan dapat mempengaruhi hasil akhir perawatan.^{27,33}



Gambar 12. Sudut MP-SN menurut Steiner.³⁸

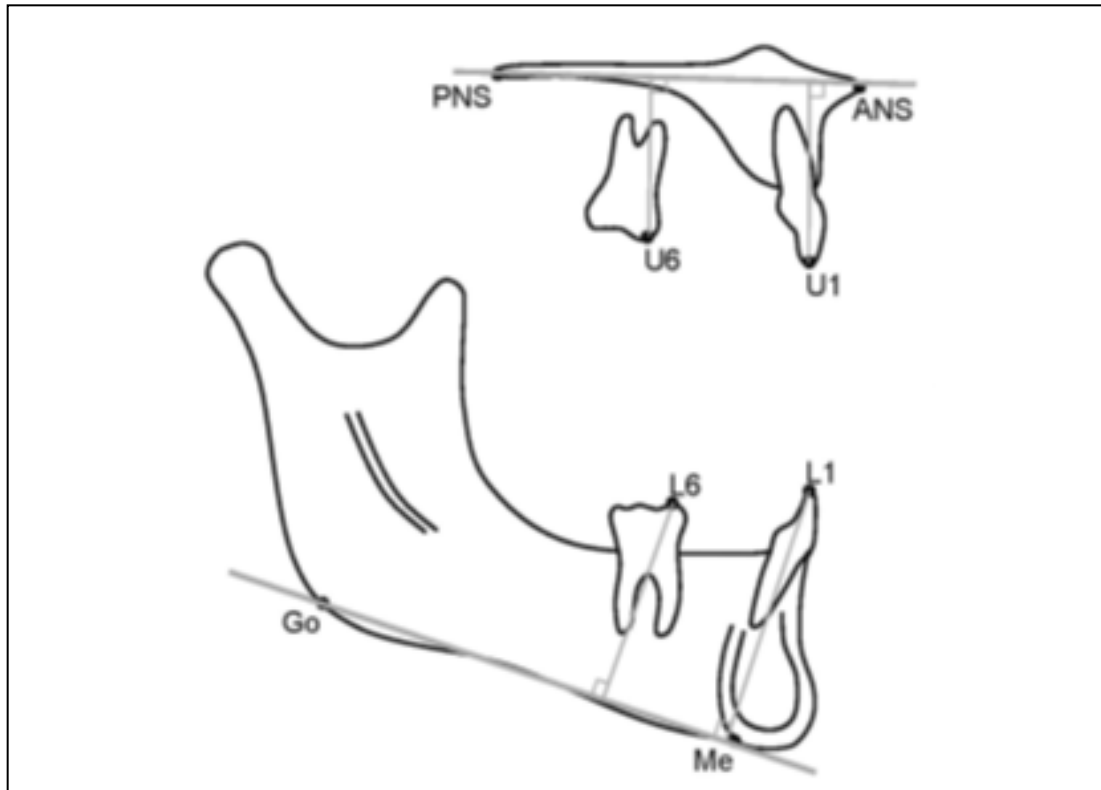
2.5.3 Analisis Jarabak

Pengukuran sudut NSGn ditemukan oleh Jarabak, yaitu sudut yang dibentuk oleh basis kranii anterior (SN) dengan garis yang ditarik dari sella tursika ke gnation. Sudut ini disebut juga dengan *Y-axis*. Rasio PFH/AFH (S:Go/N:Me) diperkenalkan oleh Jarabak pada tahun 1972 yang dikenal sebagai rasio Jarabak. Rasio ini digunakan sebagai penentu arah pertumbuhan wajah pasien. Nilai rata-rata dari rasio ini adalah 62-65%. Jika rasio yang diperoleh lebih kecil dari 62% mengindikasikan pola pertumbuhan cenderung ke arah vertikal dan memiliki nilai tinggi wajah posterior yang kecil. Sebaliknya, jika rasio lebih besar dari 65% maka mengindikasikan pola pertumbuhan lebih ke arah horizontal dan memiliki nilai tinggi wajah posterior yang besar. Arah pertumbuhan kraniofasial ini sangat berperan penting dalam merencanakan perawatan ortodonti terutama penggunaan piranti fungsional.^{37,38}

$$\text{Rasio Jarabak} = \frac{\text{PFH}}{\text{AFH}} \times 100$$

2.6 Pengukuran Dentoalveolar

Buschang dkk. (2008), melakukan pengukuran linier dentoalveolar, antara lain pengukuran U6-PP yaitu jarak perpendikular dari *cusp* mesial gigi molar pertama maksila ke dataran palatal, L6-MP yaitu jarak perpendikular dari *cusp* mesial gigi molar pertama mandibula ke bidang mandibula (Gambar 13).³⁹



Gambar 13. Pengukuran linier dentoalveolar dengan sefalometri. (A) Dataran palatal (PNS-ANS) atau *palatal plane* (PP); (B) Bidang mandibula (Go-Me) atau *mandibular plane* (MP) ; (C) Tinggi vertikal molar pertama maksila (U6-PP); (D) Tinggi vertikal molar pertama mandibula (L6-MP).³⁹

2.7 Dimensi Lengkung Gigi

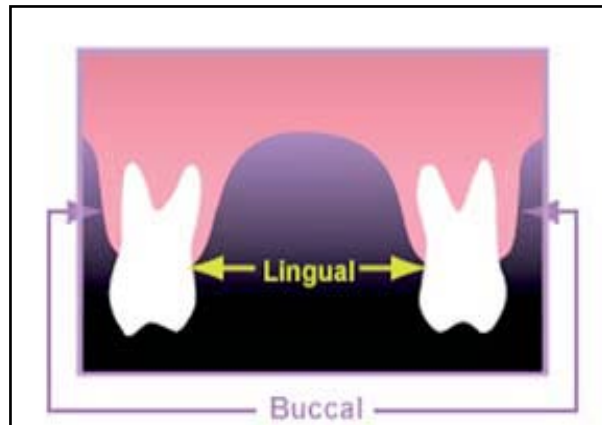
Lengkung gigi merupakan suatu garis lengkung imajiner yang menghubungkan sederetan gigi pada rahang atas dan rahang bawah.⁴⁰ Moyers menyatakan bahwa dimensi lengkung gigi adalah lebar interkaninus, lebar intermolar, panjang dan perimeter lengkung gigi.⁴¹ Demikian pula, Phan, Antoniazzi & Short berpendapat bahwa dimensi lengkung gigi terdiri dari lebar interkaninus, lebar intermolar, panjang dan perimeter lengkung gigi.⁴²

2.7.1 Lebar Lengkung Gigi

Titik referensi untuk mengukur lebar lengkung gigi sangat bervariasi. Raberin menggunakan puncak tonjol kaninus, tonjol mesio-bukal molar pertama permanen dan tonjol disto-bukal molar kedua permanen sebagai titik referensi.⁴³ Rakosi membagi lebar lengkung gigi menjadi dua bagian yaitu lebar anterior dan posterior. Lebar lengkung anterior adalah jarak yang diukur dari titik kontak premolar pertama dan kedua kiri dan kanan. Sementara, lebar lengkung posterior adalah jarak yang diukur dari tonjol distobukal molar pertama kiri dan kanan.³¹ Mills berpendapat lebar lengkung gigi terdiri dari lebar intermolar permanen pertama dan lebar intermolar permanen kedua.⁴⁴ Sementara Poosti dan Jalali berpendapat bahwa lebar lengkung gigi dibagi menjadi lebar interkaninus dan lebar intermolar.⁴⁵

Pengukuran lebar interkaninus dilakukan pada sisi bukal dan palatal. Pada sisi bukal, lebar interkaninus diukur pada pertengahan gigi kaninus setentang dengan 5 mm servikal gigi tersebut pada satu sisi ke titik yang sama pada sisi yang berlainan. Pada sisi lingual, lebar interkaninus diukur pada pertengahan servikal gigi kaninus pada satu sisi ke titik yang sama pada sisi yang berlainan. Kedua prosedur tersebut sama untuk mengukur lebar intermolar.⁴⁵ Titik referensi pengukuran lebar lengkung gigi dapat dilihat pada gambar 14.

Pada tabel 1 terlihat ukuran lebar interkaninus dan intermolar pada orang dewasa dengan oklusi normal pada Mahasiswa Suku Batak Universitas Sumatera Utara menurut Simanjuntak H.⁴⁶



Gambar 14. Titik referensi pengukuran lebar intermolar pada sisi bukal dan lingual.⁴⁵

Tabel 1. Rerata Lebar Lengkung Gigi pada Mahasiswa Suku Batak Universitas Sumatera Utara¹²

Pengukuran		Rerata (mm)	Standard deviasi	Batas bawah (mm)	Batas atas (mm)
Rahang Atas					
Lebar	Bukal	39,0330	2,63163	32,90	45,00
Antarkaninus	Palatal	26,5620	1,97579	22,25	30,75
Lebar	Bukal	64,5570	3,48470	56,25	72,85
AntarMolar	Palatal	38,5420	2,86266	33,25	45,60
Rahang Bawah					
Lebar	Bukal	29,3760	2,49670	21,85	36,75
Antarkaninus	Lingual	20,7330	1,78350	16,80	23,65
Lebar	Bukal	57,6094	2,89653	51,95	63,90
AntarMolar	Lingual	34,3660	2,73265	29,45	41,60

2.8 Hubungan Morfologi Vertikal Wajah Terhadap Tinggi Dentoalveolar dan Lebar Lengkung Gigi

Pasien dengan *open bite* skeletal biasanya memiliki maloklusi gigitan terbuka pada regio anterior yang dikarakteristikan dengan erupsi gigi posterior yang berlebih, rotasi maksila dan mandibula ke arah bawah, serta erupsi gigi anterior yang normal atau berlebihan. Pola wajah dan dental seperti ini sering disebut dengan *long*

face syndrome. Hal ini juga berlaku sebaliknya pada individu berwajah pendek yang memiliki *deep bite* skeletal serta memiliki pertumbuhan dengan arah yang berlawanan. Pasien dengan kasus *deep bite* atau *open bite* anterior sering diikuti dengan gigi posterior yang infra atau supra-erupsi. Etiologi *short face* dan *long face syndrome* salah satunya mungkin saja dapat disebabkan dengan perbedaan kekuatan otot kunyah dan kekuatan gigitan.^{16,47}

Jika sudut antara bidang mandibula dan *palatal plane* kecil cenderung dapat terjadi *deep bite* skeletal. Begitu juga sebaliknya dengan sudut *mandibular plane* dan *palatal plane* yang besar dapat menyebabkan kecenderungan *open bite* skeletal. Bila sudut bidang mandibula curam atau datar, koreksi *deep bite* atau *open bite* akan membutuhkan modifikasi pertumbuhan dalam arah vertikal terutama pada posisi gigi posterior sehingga mandibula dapat kembali ke posisi inklinasi yang lebih normal. Analisis sefalometri dalam arah vertikal dibutuhkan dalam diagnosis suatu kasus sehingga hubungan skeletal dan dental yang harmonis dapat tercapai.^{16,47}

Otot-otot juga dapat mempengaruhi hubungan antara lebar lengkung gigi dan morfologi vertikal wajah. Otot pengunyahan yang kuat sering dihubungkan dengan bentuk wajah yang *brachyfacial* atau yang lebih dikenal dengan wajah pendek. Hiperfungsi otot ini disebabkan oleh terjadinya suatu peningkatan beban mekanis pada rahang. Hal ini dapat menginduksi perkembangan sutura dan aposisi tulang yang kemudian menyebabkan peningkatan pertumbuhan transversal rahang dan basis tulang pada lengkung gigi.²⁶