

# MATERI KULIAH ORTODONSIA I

## *SEFALOMETERI*



Oleh

**Drg. Wayan Ardhana, MS, Sp Ort (K)**

**Bagian Ortodonsia**

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI**

**UNIVERSITAS GADJAH MADA**

**2011**

# SEFALOMETRI

## ❖ PENDAHULUAN

Mahasiswa dituntut untuk menguasai pengetahuan yang mendasari perawatan yang akan dilakukan, sebelum melakukan perawatan ortodontik. Mahasiswa juga dituntut untuk menguasai ilmu pengetahuan lain yang mendukung, seperti radiografik, histologi, anatomi dan lain sebagainya.

Penegakan diagnosis diperlukan sebelum melakukan perawatan ortodontik. Diperlukan faktor-faktor pendukung dalam menegakkan diagnosis ortodontik, antara lain sefalometri radiografik. Berdasarkan hal tersebut maka pengetahuan tentang sefalometri radiografik penting dikuasai oleh mahasiswa.

Beberapa aspek mengenai sefalometri radiografik meliputi pengenalan, teknik, referensi, analisis dan kelemahan-kelemahan sefalometri radiografik akan dibahas didalam bab ini.

Setelah membaca bab ini, diharapkan mahasiswa mampu:

1. Menyebutkan tentang pengenalan sefalometri radiografik,
2. Menyebutkan tentang teknik sefalometri radiografik ,
3. Menyebutkan tentang referensi sefalometri radiografik,
4. Menyebutkan tentang analisis sefalometri radiografik,
5. Menyebutka tentang kelemahan-kelemahan sefalometri radiografik.

## ❖ PENGENALAN SEFALOMETRI RADIOGRAFIK

### 1. Sejarah sefalometri radiografik

Fotografi tidak dapat digunakan untuk melihat hubungan antara gigi-gigi, tulang rahang dan struktur kraniofasial lain. Para ahli antropologi melakukan pengukuran tengkorak kering untuk mengetahui lebih detail bentuk dan pola kraniofasial, akan tetapi hal ini banyak kekurangan antara lain berhubungan dengan proses pertumbuhan dan perkembangan tengkorak manusia hidup dan pengukuran intrakranial. Berdasarkan hal ini, maka Simon memperkenalkan

sistem gnathostatik, yaitu metode yang mengorientasikan model studi ortodontik pada bidang-bidang kranial untuk melihat hubungan gigi-gigi atas dan bawah terhadap basis apikalis ditinjau dari struktur kraniofasial. Berdasar pengetahuan antropometrik dan gnathostatik maka para ahli antropologi menyebutnya dengan kranimetri atau sefalometri radiografik. Sefalometri radiografik digunakan untuk mempelajari hubungan gigi-gigi dan struktur tulang muka secara ekstrakranial dan intrakranial.

Gambaran sefalometri radiografik pertama kali diperkenalkan pada tahun 1922 oleh Pacini. Tahun 1931, Hofrath (Jerman) dan Broadbent (Amerika) dalam waktu bersamaan menemukan teknik sefalometri yang telah terstandarisasi dengan menggunakan alat sinar-X dan pemegang kepala yang dinamakan sefalostat atau sefalometer. Film yang dihasilkan dari pemotretan kepala ini disebut sefalogram atau film kepala atau sefalometri sinar-X.

Sefalometri radiografik diperkenalkan dalam bidang ortodontik sekitar tahun 1930 an, meskipun metode yang benar untuk aplikasi praktik ortodontik baru 20 tahun kemudian. Beberapa tahun kemudian, metode analisis dikembangkan oleh beberapa pengarang.

## **2. Arti dan manfaat sefalometri radiografik**

Sefalometri adalah ilmu yang mempelajari pengukuran-pengukuran yang bersifat kuantitatif terhadap bagian-bagian tertentu dari kepala untuk mendapatkan informasi tentang pola kraniofasial.

Manfaat sefalometri radiografik adalah:

- a. Mempelajari pertumbuhan dan perkembangan kraniofasial.

Dengan membandingkan sefalogram-sefalogram yang diambil dalam interval waktu yang berbeda, untuk mengetahui arah pertumbuhan dan perkembangan kraniofasial.

- b. Diagnosis atau analisis kelainan kraniofasial.

Untuk mengetahui faktor-faktor penyebab maloklusi (seperti ketidakseimbangan struktur tulang muka).

- c. Mempelajari tipe fasial.

Relasi rahang dan posisi gigi-gigi berhubungan erat dengan tipe fasial. Ada 2 hal penting yaitu : (1) posisi maksila dalam arah antero-posterior terhadap kranium dan (2) relasi mandibula terhadap maksila, sehingga akan mempengaruhi bentuk profil : cembung, lurus atau cekung.

d. Merencanakan perawatan ortodontik.

Analisis dan diagnosis yang didasarkan pada perhitungan-perhitungan sefalometrik dapat diprakirakan hasil perawatan ortodontik yang dilakukan.

e. Evaluasi kasus-kasus yang telah dirawat.

Dengan membandingkan sefalogram yang diambil sebelum, sewaktu dan sesudah perawatan ortodontik.

f. Analisis fungsional.

Fungsi gerakan mandibula dapat diketahui dengan membandingkan posisi kondilus pada sefalogram yang dibuat pada waktu mulut terbuka dan posisi istirahat.

g. Penelitian

## ❖ TEKNIK SEFALOMETRI RADIOGRAFIK

### 1. Alat

Alat-alat dasar yang digunakan untuk menghasilkan suatu sefalogram terdiri dari sefalostat atau sefalometer, tabung sinar tembus dan pemegang kaset beserta kaset yang berisi film dan layar pengintensif (*intensifying screen*). Pemegang kaset dapat diatur sedemikian rupa agar diperoleh gambar yang tajam. Layar pengintensif digunakan untuk mengurangi jumlah penyinaran yang tidak diperlukan. Bagian dari sefalometer yang diletakkan pada telinga (*ear rod*) dapat digerakkan sehingga mudah disesuaikan dengan lebar kepala pasien. Tabung sinar harus dapat menghasilkan tegangan yang cukup tinggi (90 KvP) guna menembus jaringan keras dan dapat menggambarkan dengan jelas jaringan keras dan lunak.

Dikenal 2 macam sefalometer, yaitu:

- a. Broadbent-Bolton, digunakan 2 tabung sinar X dan 2 pemegang kaset, sehingga objek tidak perlu bergerak atau berubah apabila akan dibuat penyinaran/proyeksi lateral atau antero-posterior.
- b. Higley, terdiri dari 1 tabung sinar X, 1 pemegang kaset dan sefalometernya dapat berputar sedemikian rupa sehingga objek dapat diatur dalam beberapa macam proyeksi yang diperlukan. Sefalometer modern pada umumnya adalah jenis ini yaitu Rotating type.

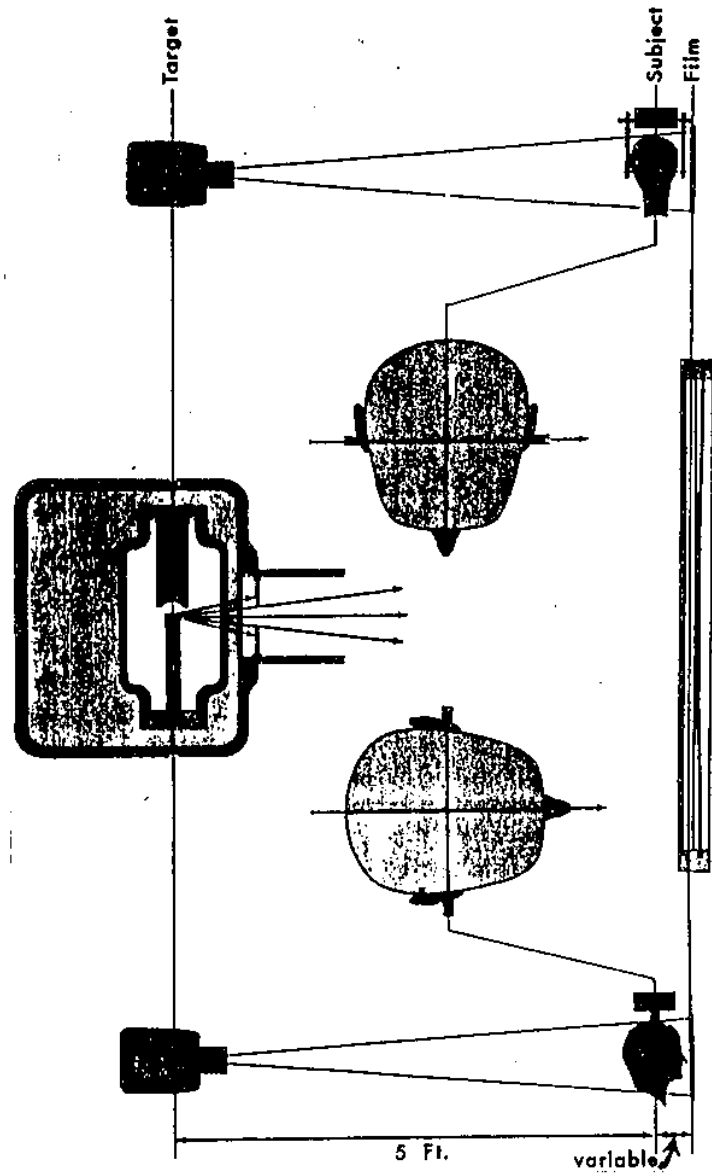
## **2. Teknik pembuatan dan penapakan sefalogram**

### **a. Teknik pembuatan sefalogram**

- Proyeksi lateral atau profil  
Proyeksi lateral dapat diambil pada subjek dengan oklusi sentrik, mulut terbuka atau istirahat. Kepala subjek difiksir pada sefalometer, bidang sagital tengah terletak 60 inci atau 152,4 cm dari pusat sinar X dan muka sebelah kiri dekat dengan film. Pusat berkas sinar X sejajar sumbu transmeatal (*ear rod*) sefalometer. Jarak bidang sagital tengah-film 18 cm. FHP (Frankfurt Horizontal Plane) sejajar lantai, subjek duduk tegak, kedua telinga setinggi *ear rod*.
- Proyeksi postero-anterior/frontal  
Pada proyeksi postero-anterior tube diputar 90° sehingga arah sinar X tegak lurus sumbu transmeatal.
- Oblique sefalogram  
Oblique sefalogram kanan dan kiri dibuat dengan sudut 45° dan 135° terhadap proyeksi lateral. Arah sinar X dari belakang untuk menghindari superimposisi dari sisi mandibula yang satunya. FHP sejajar lantai. Oblique sefalogram sering digunakan untuk analisis subjek pada periode gigi bercampur.

**b. Teknik penapakan sefalogram**

Analisis sefalometri radiografik dibuat pada gambar hasil penapakan sefalogram. Acetate matte tracing paper (kertas asetat) tebal 0,003 inci ukuran 8x10 inci dipakai untuk penapakan sefalogram. Kertas asetat dilekatkan pada tepi atas sefalogram dengan Scotch tape (agar dapat dibuka apabila diperlukan), kemudian diletakkan di atas iluminator (negatoscope). Penapakan sefalogram dianjurkan menggunakan pensil keras (4H) agar diperoleh garis-garis yang cermat dan tipis.



Gambar 1. Penyusunan dasar pembuatan sefalogram  
 atas: proyeksi lateral  
 bawah: proyeksi antero-posterior  
 tengah: jarak sumber sinar X-objek-film.

Bagian-bagian yang perlu ditapak pada sefalogram lateral antara lain:

Bagian 1:

- Profil jaringan lunak
- Kontur eksternal kranium
- Vertebra servikalis pertama dan kedua

Bagian 2:

- Kontur internal kranium
- Atap orbita
- Sella tursika atau fossa pituitari
- Ear rod

Bagian 3:

- Tulang nasal dan sutura frontonasalis
- Rigi infraorbital
- Fisura pterigomaksilaris
- Spina nasalis anterior
- Spina nasalis posterior
- Molar pertama atas dan insisivus sentralis atas

Bagian 4:

- Simfisis mandibula
- Tepi inferior mandibula
- Kondilus mandibula
- Mandibular notch dan prosesus koronoideus
- Molar pertama bawah dan insisivus sentralis bawah

## ❖ REFERENSI SEFALOMETRI RADIOGRAFIK

### 1. Titik-titik antropometri

Tanda-tanda penting pada sefalometri radiografik adalah titik-titik yang dapat digunakan sebagai petunjuk dalam pengukuran atau untuk membentuk suatu bidang. Titik-titik tersebut antara lain:



Nama	Keterangan
• <b>Nasion (Na/N)</b>	: titik paling anterior sutura frontonasalis pada bidang sagital tengah ujung tulang
• <b>Spina nasalis anterior (ANS)</b>	: spina nasalis anterior, pada bidang tengah
• <b>Subspinal (A)</b>	: titik paling dalam antara spina nasalis anterior dan Prosthion
• <b>Prosthion (Pr)</b>	: titik paling bawah dan paling anterior processus alveolaris maksila, pada bidang tengah, antara gigi insisivus sentral atas
• <b>Insisif superior (Is)</b>	: ujung mahkota paling anterior gigi insisivus sentral atas
• <b>Insisif inferior (Ii)</b>	: ujung mahkota paling anterior gigi insisivus sentral bawah
• <b>Infradental (Id)</b>	: titik paling tinggi dan paling anterior processus alveolaris mandibula, pada bidang tengah, antara gigi insisivus sentral bawah
• <b>Supramental (B)</b>	: titik paling dalam antara Infradental dan pogonion
• <b>Pogonion (Pog/Pg)</b>	: titik paling anterior tulang dagu, pada bidang tengah
• <b>Gnathion (Gn)</b>	: titik paling anterior dan paling inferior dagu
• <b>Menton (Me)</b>	: titik paling inferior dari simfisis atau titik paling bawah dari mandibula
• <b>sela tursika (S)</b>	titik tengah fossa hipofisial
• <b>spina nasalis posterior (PNS)</b>	: titik perpotongan dari perpanjangan dinding anterior fossa pterigopalatina dan dasar hidung
• <b>Orbital (Or)</b>	: titik yang paling bawah pada tepi bawah tulang orbita

- **Gonion (Go)** : titik perpotongan garis singgung margin posterior ramus assenden dan basis mandibula
- **Porion (Po)** : titik paling luar dan paling superior ear rod

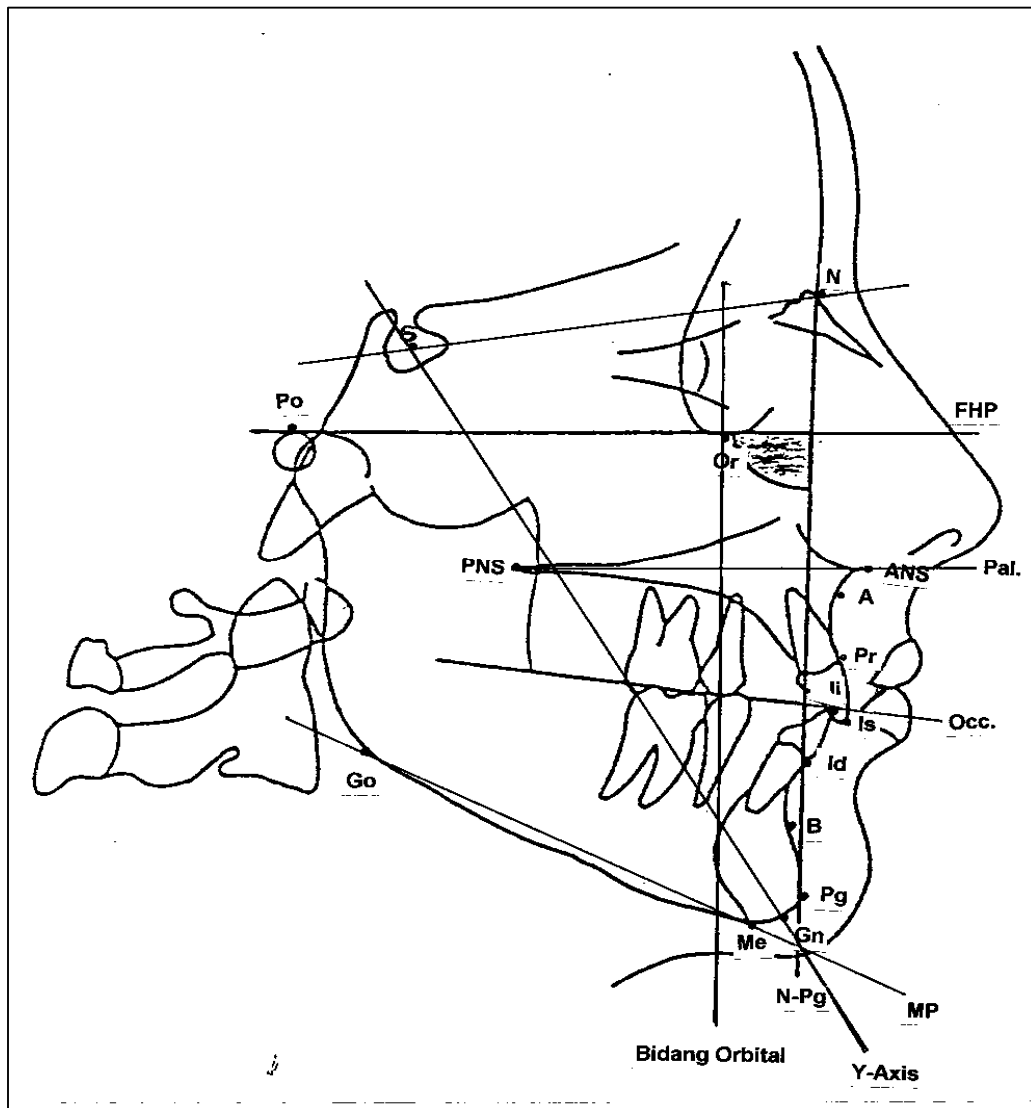
## 2. Garis dan bidang referensi

Menurut Krogman dan Sassouni, dikatakan garis apabila menghubungkan 2 titik, disebut bidang apabila menghubungkan paling sedikit 3 titik.

- | Nama  | Keterangan   |
|---|--|
| • <b>Sela-Nasion (S-N)</b> :                | garis yang menghubungkan Sela tursika (S) dan Nasion (N), merupakan garis perpanjangan dari basis kranial anterior   |
| • <b>Nasion-Pogonion (N-Pg)</b> :           | garis yang menghubungkan Nasion (N) dan Pogonion (Pg), merupakan garis fasial  |
| • <b>Y-Axis</b> :                           | garis yang menghubungkan sela tursika (S) dan gnathion (Gn), digunakan untuk mengetahui arah/jurusan pertumbuhan mandibula   |
| • <b>Frankfurt Horizontal Plane (FHP)</b> : | bidang yang melalui kedua porion dan titik orbital, merupakan bidang horizontal  |
| • <b>Bidang oklusal (Occlusal Plane)</b>    | terdapat 2 definisi: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ garis yang membagi dua overlapping tonjol gigi molar pertama dan insisal overbite (Downs)</li> <li>○ garis yang membagi overlapping</li> </ul> |

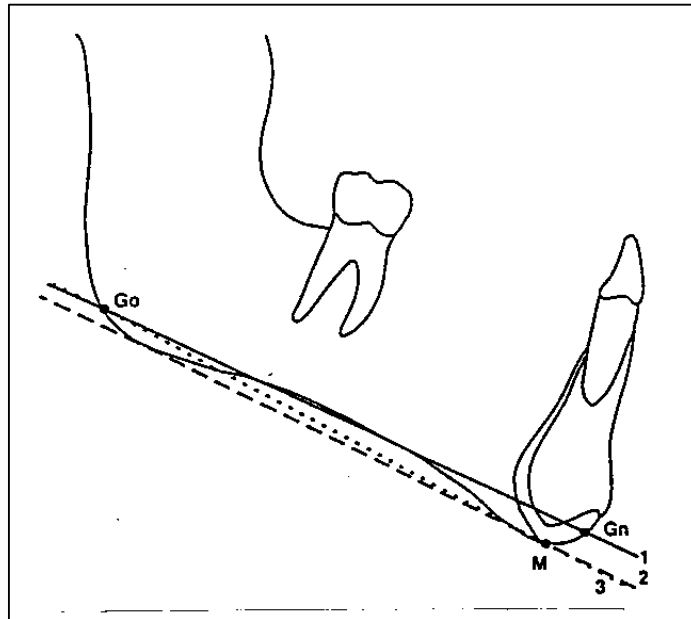
gigi molar pertama dan gigi premolar pertama (Steiner)

- **Bidang Palatal (Bispinal)** : bidang yang melalui spina nasalis anterior (ANS) dan spina nasalis posterior (PNS)
- **Bidang Orbital (dari Simon)** : bidang vertikal yang melalui titik orbital dan tegak lurus FHP



Gambar 2. Titik antropometri, garis dan bidang referensi

- **Bidang mandibula (mandibular plane/MP)** terdapat 3 cara pembuatannya:
  - bidang yang melalui gonion (Go) dan gnathion (Gn) (Steiner)
  - bidang yang melalui gonion (Go) dan Menton (Me)
  - bidang yang menyinggung tepi bawah mandibula dan menton (Me) (Downs)



Gambar 3. Tiga cara pembuatan bidang mandibula

#### ❖ ANALISIS SEFALOMETRI RADIOGRAFIK

Pada saat ini, analisis sefalometri dari pasien yang dirawat ortodontik merupakan suatu kebutuhan. Metode analisis sefalometri radiografik antara lain dikemukakan oleh : Downs, Steiner, Rickett, Tweed, Schwarz, McNamara dan lain-lain. Berdasarkan metode-metode tersebut dapat diperoleh informasi mengenai morfologi dentoalveolar, skeletal dan jaringan lunak pada tiga bidang yaitu sagital, transversal dan vertikal.

## ❖ KELEMAHAN SEFALOMETRIK

### 1. Kesalahan sefalometer

Kesalahan sefalometer meliputi:

- a. Kesalahan dalam pembuatan sefalogram. Kesalahan yang sering dilakukan yaitu posisi subjek tidak benar, waktu penyinaran tidak cukup, penentuan jarak sagital-film tidak tepat. Kesalahan ini dapat diatasi dengan pengalaman dan teknik pemotretan yang benar.
- b. Pembesaran dan distorsi. Makin besar jarak sumber sinar X terhadap film maka semakin sejajar arah sinar X sehingga distorsi dan pembesaran semakin kecil. Makin dekat jarak film terhadap objek semakin kecil terjadi pembesaran. Hal ini dapat dikurangi dengan menggunakan teknik pemotretan yang benar.

### 2. Kesalahan penapakan dan metode yang digunakan

- a. Kesalahan penapakan pada umumnya disebabkan karena kurang terlatih atau kurangnya pengetahuan tentang anatomi atau referensi sefalometrik. Hal ini dapat diatasi dengan latihan-latihan dan pengalaman.
- b. Kesalahan metode yang digunakan pada umumnya karena pengukuran 3 dimensi menjadi 2 dimensi, kesalahan interpretasi perubahan akibat pertumbuhan dan perawatan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Eky S., 1999, *Sefalometri*, FKG Unpad Bandung.
- Hendro Kusnoto, 1971, *Penggunaan cephalometri radiografi dalam bidang orthodonti*, h. 1-90.
- Jacobson, A., 1995, *Radiographic cephalometry from basic to videoimaging*, p. 1-95, Quintessence Pub. Co., Inc., Chicago.
- Rakosi, T., 1979, *An atlas and manual of cephalometric radiography*, p. 34-96, Wolfe Medical Pub. Ltd. Salzman, M.J., 1977, *Principles of Orthodontics*, 7<sup>th</sup>. ed., CV. Mosby Co., London.