



Distribusi frekuensi lebar anteroposterior sinus frontalis dengan radiograf lateral cephalometri berdasarkan usia dan jenis kelamin (Kajian pada RSGM FKG Universitas Trisakti)

Iлона Karista Julianton^{1*}, Muhammad Novo Perwira Lubis²



ABSTRACT

Objectives: This research is aimed to determine the wide frequency distribution of anteroposterior frontal sinus with lateral cephalometric radiographs based on age and sex in West Jakarta, which is centered on RSGM FKG Trisakti University.

Material and Methods: This research is using descriptive observational research design and the anteroposterior width measurement of the frontal sinus uses the Erturk measurement method. This study used 125 lateral cephalometric radiographs (40 males and 85 females) as samples which taken from a server at the Dental Radiology Installation, RSGM FKG Trisakti University.

Results: The result showed that the smallest mean width of the anteroposterior frontal sinuses in males is at 7 years (5.4 mm) and the largest size is at 19 years (9.76 mm). Whereas the smallest mean width of anteroposterior frontal sinuses in females is at the age of 7 years (5.4 mm) and the largest size is at the age of 20 years (9.25 mm). The average width of anteroposterior frontal sinuses is 6.6 mm in males and 5.58 mm in females.

Conclusion: Males have an average width of anteroposterior frontal sinuses that is larger than females and there are some decrease in size in some age groups. Variations in size can occur due to genetic and environmental factors.

Keywords: Anteroposterior width, frontal sinuses, gender, age, cephalometric radiograph

Cite this article: Julianton IK, Lubis MNP. Distribusi frekuensi lebar anteroposterior sinus frontalis dengan radiograf lateral cephalometri berdasarkan usia dan jenis kelamin. Jurnal Radiologi Dentomaksilofasial Indonesia 2020;4(3)67-72. <https://doi.org/10.32793/jrdi.v4i3.616>

PENDAHULUAN

Radiograf lateral cephalometri merupakan salah satu teknik radiografi ekstraoral yang digunakan untuk mengevaluasi pertumbuhan dan perkembangan wajah, trauma, abnormalitas, dan penyakit.¹ Pemeriksaan radiografi ini memberikan gambaran tulang wajah dan kranium serta profil jaringan lunak wajah dari arah lateral.¹ Penggunaan radiograf lateral cephalometri saat ini lebih sering digunakan dokter gigi dalam perawatan ortodonti untuk membantu penilaian relasi gigi pada rahang dan menentukan relasi antar tulang rahang pada aspek wajah secara keseluruhan, tetapi sebenarnya teknik radiografi ini memiliki fungsi lainnya, salah satunya adalah untuk mengukur lebar anteroposterior sinus frontalis berdasarkan usia dan jenis kelamin.^{2,3} Hal itu dikarenakan pada radiograf lateral cephalometri, juga tampak sinus frontalis dalam arah anteroposterior yang terletak di belakang lengkung supersiliaris dari tulang frontal.²

Sinus frontalis telah digunakan dalam bidang forensik sebagai alat identifikasi sejak tahun 1925 dan telah dipelajari secara luas hingga sekarang.⁴ Para dokter gigi forensik umumnya menggunakan gigi dalam melakukan estimasi usia dan jenis kelamin, akan tetapi tidak semua korban meninggal memiliki gigi-gigi yang utuh sehingga

sinus frontalis pada kranium dapat dijadikan sebagai alternatif.⁵

Pertumbuhan sinus frontalis baru dapat terdeteksi sejak seseorang berusia 7 tahun dan terus bertumbuh hingga mencapai usia 20 tahun baik pada laki-laki maupun perempuan.² Pertumbuhan sinus frontalis terjadi bersamaan dengan pertumbuhan kranofasial dan merupakan proses adaptasi struktural terhadap pertumbuhan wajah agar tulang nasal dan maksila tetap berkontak pada sinus.² Proses pembesaran sinus frontalis dipengaruhi oleh faktor fisiologis dan tidak dipengaruhi oleh faktor-faktor eksternal seperti perawatan ortodonti.² Pertumbuhan terbesar dari sinus frontalis terdapat pada arah anteroposteriornya.²

Pengukuran lebar anteroposterior sinus frontalis berdasarkan usia dan jenis kelamin dapat digunakan sebagai data distribusi frekuensi lebar anteroposterior sinus frontalis berdasarkan usia dan jenis kelamin.^{2,3} Hasil data tersebut dapat sangat berguna untuk kepentingan penelitian selanjutnya maupun untuk kepentingan forensik radiologi. Oleh karena itu, pada sepuluh tahun terakhir, telah ada beberapa penelitian mengenai hal ini sebelumnya yang telah dilakukan pada ras Mongoloid di Jepang dan masyarakat Deutromelayu



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.

¹Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Trisakti, DKI Jakarta, Indonesia 11440

²Departemen Radiologi Kedokteran Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Trisakti, DKI Jakarta, Indonesia 11440

*Correspondence to:
Iлона Karista Julianton
ilonakaje@gmail.com

Received on: September 2020
Revised on: November 2020
Accepted on: December 2020

di Bandung.^{2,6} Penelitian ras Mongoloid di Jepang hanya berdasarkan usia saja tanpa berdasarkan jenis kelamin dan baru hanya penelitian pada masyarakat Deutromelayu di Bandung yang melakukan penelitian ini berdasarkan usia dan jenis kelamin.^{2,6}

Seperti yang telah disebutkan diatas bahwa penelitian untuk mendapatkan data distribusi frekuensi lebar anteroposterior sinus frontalis berdasarkan usia dan jenis kelamin sangat penting dilakukan untuk kepentingan penelitian selanjutnya maupun untuk kepentingan forensik radiologi. Sedikitnya jumlah penelitian yang telah dilakukan untuk mendapatkan data ini, terutama di Indonesia, telah menarik perhatian peneliti untuk meneliti hal tersebut. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui distribusi frekuensi lebar anteroposterior sinus frontalis dengan radiograf lateral cephalometri berdasarkan usia dan jenis kelamin di RSGM FKG Universitas Trisakti.

BAHAN DAN METODE

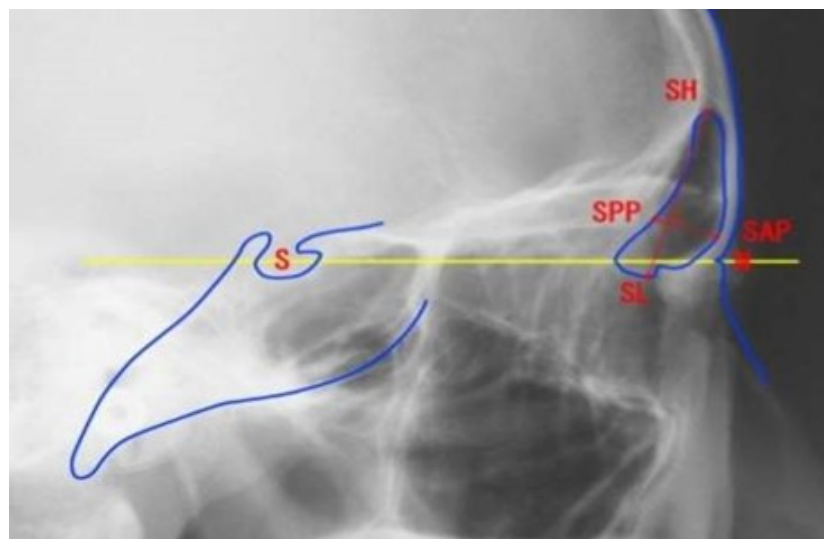
Penelitian dilakukan pada tanggal 1-30 September 2019 di Instalasi Radiologi Kedokteran Gigi, RSGM FKG Universitas Trisakti, Jakarta Barat dengan menggunakan pendekatan observasional deskriptif. Jumlah sampel berupa 125 buah foto radiograf lateral cephalometri dengan kriteria pasien berusia 7-20 tahun yang terdiri dari 40 laki-laki dan 85 perempuan pada bulan Oktober 2018 hingga Agustus 2019. Data didapatkan dari data sekunder radiograf lateral cephalometri di Instalasi Radiologi Kedokteran Gigi, RSGM FKG Universitas Trisakti. Hasil radiograf diperoleh dari proses mesin dental radiograf ekstraoral lateral cephalometri Veraviewepocs 2D (Morita-Japan) dan ditampilkan pada komputer dengan perangkat lunak *i-Dixel 2.0*. Sebelum memulai penelitian, peneliti telah mengajukan *ethical clearance* kepada KEPK-FKG Usakti dan telah mendapatkan nomor *ethical*

clearance 274/S1/KEPK/FKG/8/2019.

Pengukuran data dilakukan dengan metode pengukuran Erturk melalui perangkat lunak *i-Dixel 2.0*. Metode pengukuran Erturk adalah metode pengukuran yang dapat digunakan untuk mengukur lebar anteroposterior sinus frontalis yang pertama kali ditemukan pada tahun 1968 oleh Von N. Erturk. Adapun pengukuran Erturk pertama-tama dilakukan dengan cara menarik garis sella-nasion (garis S-N) pada radiograf lateral cephalometri. Penarikan garis ini dilakukan untuk melihat kesejajaran kranium terhadap lantai. Kemudian dilakukan *tracing* pada dinding-dinding sinus frontalis. Identifikasi titik paling superior (SH) dan titik paling inferior (SL) sinus frontalis. Tarik garis antara kedua titik tersebut untuk mendapatkan garis SH-SL. Setelah itu dapat dilakukan penarikan garis kedua yang tegak lurus terhadap garis SH-SL pada daerah terlebar dari sinus frontalis. Penarikan garis kedua dilakukan dari titik posterior sinus (SPP) ke titik anterior sinus (SAP). Identifikasi titik dan penarikan garis terlihat seperti pada Gambar 1.

Perangkat lunak *i-Dixel 2.0* akan memberikan angka dari ukuran garis dalam satuan mm (milimeter). Pengukuran dilakukan sebanyak dua kali. Setelah didapatkan dua data pengukuran, maka dilakukan uji *Intraclass Correlation Coefficient* (ICC) pada kedua data pengukuran. ICC merupakan uji reliabilitas inter/intraobserver untuk data numerik. Adapun keterangan hasil ICC, yaitu apabila hasil $> 0,80$ artinya *excellent agreement*; $0,61-0,80$ artinya *good agreement*; $0,41-0,60$ artinya *moderate agreement*; dan $< 0,41$ artinya *poor agreement*.

Radiograf diukur dengan *i-Dixel* dan data hasil pengukuran ditulis dalam *Microsoft Excel*. Radiograf hasil pengukuran dimasukkan kedalam *Microsoft Paint* dan disimpan dalam CD-RW sebagai data pengukuran. Data yang telah diperoleh melalui observasi dikelola dan disajikan dalam bentuk tabel serta dikelompokkan berdasarkan usia dan jenis



Gambar 1. Pengukuran lebar anteroposterior Sinus frontalis dengan metode pengukuran Erturk.⁶

kelamin dengan perangkat lunak *Microsoft Excel*. Setelah didapatkan hasil uji reliabilitas yang baik, selanjutnya akan dilakukan perhitungan rata-rata pada kedua data pengukuran yang telah diuji reliabilitasnya. Pengukuran dilanjutkan dengan melakukan perhitungan rata-rata jarak anteroposterior sinus frontalis pada setiap kelompok usia dan jenis kelamin.

Setelah didapatkan hasil analisis deskriptif rata-rata lebar anteroposterior sinus frontalis berdasarkan kelompok usia baik pada laki-laki maupun perempuan, kemudian dilakukan

perhitungan rata-rata lebar anteroposterior sinus frontalis pada laki-laki dan perempuan secara umum dari usia 7 hingga 20 tahun.

HASIL

Setelah dilakukan pengukuran sebanyak dua kali, analisis dilanjutkan dan didapatkan hasil uji reliabilitas *Intraclass Correlation Coefficient* (ICC) seperti pada Tabel 1. Dari hasil uji reliabilitas ICC didapatkan hasil sebesar 0,929 dimana hasil uji

Tabel 1. Hasil uji reliabilitas *Intraclass Correlation Coefficient* (ICC)

	Intra-class Correlation	95% Confidence Interval		F Test with True Value 0			
		Lower Bound	Upper Bound	Value	df1	df2	Sig
Single Measures	.868	.817	.905	14.076	124	124	.000
Average Measures	.929	.899	.950	14.076	124	124	.000

Tabel 2. Tabel hasil analisis deskriptif rata – rata lebar anteroposterior sinus frontalis berdasarkan kelompok usia pada laki-laki dan perempuan

No.	Usia	Laki-laki		Perempuan		
		N	Rata-rata (mm)	Usia	N	Rata-rata (mm)
1.	7	2	5,4	7	12	5,4
2.	8	5	6,75	8	20	5,78
3.	9	13	6,41	9	14	5,49
4.	10	9	6,43	10	17	6
5.	11	7	6,72	11	7	6,37
6.	12	2	6,21	12	3	6
7.	13			13	1	6,01
8.	14			14	1	7,15
9.	15			15	1	7,08
10.	16			16		
11.	17			17	1	7,54
12.	18	1	9,23	18	2	6,25
13.	19	1	9,76	19	3	9,06
14.	20			20	3	9,25
Total		40	264,2	Total	85	517,06
Rata-rata			6,6	Rata-rata		6,08

reliabilitas ICC diatas 0,8 masuk kedalam kategori *excellent agreement*. Kategori *excellent agreement* memiliki arti bahwa data pengukuran pertama dan kedua memiliki tingkat kesamaan data yang tinggi sehingga proses analisis data dapat dilanjutkan.

Proses analisis data dilanjutkan dengan mengambil rata-rata dari kedua data pengukuran tersebut dan dari data tersebut akan dilanjutkan dengan menghitung rata-rata ukuran sinus frontalis berdasarkan kelompok usia dan jenis kelamin. Hasil analisis deskriptif rata-rata lebar anteroposterior sinus frontalis berdasarkan kelompok usia pada laki-laki dan perempuan dapat dilihat pada Tabel 2.

DISKUSI

Dari hasil pada Tabel 2. dan Tabel 3. didapatkan bahwa rata-rata lebar anteroposterior sinus frontalis bertumbuh dengan penurunan rata-rata lebar anteroposterior sinus frontalis pada beberapa kelompok usia baik pada laki-laki maupun perempuan. Pada laki-laki terdapat penurunan rata-rata lebar anteroposterior sinus frontalis dari 6,75 mm pada usia 8 tahun menjadi 6,41 mm pada usia 9 tahun dan dari 6,72 mm pada usia 11 tahun menjadi 6,21 mm pada usia 12 tahun. Sedangkan pada perempuan terdapat penurunan rata-rata lebar sinus frontalis dari 5,78 mm pada usia 8 tahun menjadi 5,49 mm pada usia 9 tahun, dari 6,37 mm pada usia 11 tahun menjadi 6 mm pada usia 12, dari 7,15 mm pada usia 14 tahun menjadi 7,08 mm pada usia 15 tahun, dan dari 7,54 mm pada usia 17 tahun menjadi 6,25 mm pada usia 18 tahun.

Penurunan rata-rata lebar anteroposterior sinus frontalis pada laki-laki maupun perempuan juga terjadi pada penelitian yang dilakukan oleh Valverde, dkk. pada ras Mongoloid di Jepang dan Sasmita, dkk. pada masyarakat Deutromelayu di Bandung.^{2,6} Pada penelitian yang dilakukan oleh Valverde, dkk pada ras Mongoloid terdapat penurunan terbesar pada kelompok usia 16 ke 17 sebesar 0,16 mm.⁶ Terdapat juga penurunan rata-rata lebar anteroposterior sinus frontalis pada penelitian oleh Sasmita, dkk pada masyarakat Deutromelayu di Bandung, dimana penurunan terbesar dari kelompok usia 5 ke 6 sebesar 0,6 mm.² Pengukuran yang dilakukan pada ras Mongoloid dan Deutromelayu tersebut menggunakan metode pengukuran yang sama dengan metode pengukuran yang dilakukan pada penelitian ini, yaitu dengan menggunakan metode pengukuran Erturk yang diteliti dengan benar-benar melihat keadaan yang ada tanpa melihat secara retrospektif.^{2,6}

Valverde, dkk. yang telah melakukan penelitian pada ras Mongoloid di Jepang menduga berat dan tinggi badan mempengaruhi lebar anteroposterior sinus frontalis, semakin besar berat dan tinggi badan seseorang, maka akan semakin besar pula lebar anteroposterior sinus frontalis.⁶ Begitupula dengan Sasmita, dkk. yang telah melakukan penelitian pada masyarakat Deutromelayu Bandung memiliki dugaan akan faktor hormon yang menyebabkan adanya variasi rata-rata lebar

anteroposterior sinus frontalis.²

Peneliti sendiri juga mengungkapkan dugaan akan faktor yang menyebabkan adanya penurunan serta variasi hasil ukuran rata-rata lebar anteroposterior sinus frontalis antara kelompok usia, salah satunya dapat terjadi oleh karena adanya perbedaan jumlah sampel.^{2,6} Selain itu, variasi antar individu dapat terjadi oleh adanya faktor genetik maupun lingkungan.⁷ Telah ditemukan bahwa faktor genetik memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan seseorang sebesar 60% dan pengaruh lingkungan terhadap pertumbuhan sebesar 40%.⁷ Pengaruh lingkungan yang dimaksud adalah interaksi nutrisi ataupun penyakit/infeksi.⁷

Pada penelitian yang dilakukan oleh Soetjningsih pada tahun 1998 mengungkapkan bahwa modal dasar untuk mencapai hasil pertumbuhan didapatkan dari faktor genetik.⁸ Variasi gen oleh adanya mutasi gen pertumbuhan dapat menyebabkan situasi patologis kegagalan pertumbuhan yang dikenal sebagai kelainan gen.⁹ Mutasi gen pertumbuhan ditandai dengan laju pertumbuhan yang kurang dan defisiensi pertumbuhan berat ataupun sebaliknya.⁹ Gen pertumbuhan ini juga berhubungan dengan distribusi pertumbuhan pada populasi normal dan terlibat dalam pembentukan perawakan pendek atau tinggi.⁹

Laju pertumbuhan manusia bervariasi pada masing-masing individu, salah satunya oleh faktor lingkungan seperti nutrisi dan infeksi.⁷ Contoh nutrisi yang berpengaruh besar terhadap pertumbuhan adalah kalsium (Ca) dan vitamin D.¹⁰ Kalsium merupakan mineral pembentuk tulang yang paling sering ditemui didalam tubuh yang metabolismenya sebagian besar diatur oleh hormon parathormon/ paratiroid (PTH) yang dihasilkan oleh kelenjar paratiroid.¹⁰ Adapun vitamin D yang mengatur penyerapan kalsium didalam tubuh sehingga apabila asupan vitamin D dalam tubuh kurang, maka akan terjadi penurunan penyerapan kalsium didalam tubuh.¹⁰ Kurangnya penyerapan kalsium ini menyebabkan hormon paratiroid yang seharusnya memetabolisme kalsium tidak dapat melakukan tugasnya sehingga terjadi peningkatan hormon paratiroid didalam tubuh.¹⁰ Hormon paratiroid tersebut akan menghambat aktivitas osteoblas dan osteoklas dalam pembentukan jaringan tulang yang baru sehingga dapat disimpulkan bahwa hormon juga memberikan pengaruh terhadap variasi pertumbuhan pada masing-masing individu.⁷

Adapun hormon yang memainkan peran terbesar dalam pertumbuhan dan pembentukan wajah.¹¹ Peran hormon pada pertumbuhan belum terjadi pada periode janin atau pada awal masa bayi.¹¹ Pertumbuhan oleh hormon ini dimediasi oleh *Insulin-like Growth Factor-I* (IGF-I) selama masa kanak-kanak dan pubertas.¹¹ Aktivitas dari IGF -I tergantung pada sekresi *Growth Hormone*/ hormon pertumbuhan (GH).¹¹ Semakin tinggi sekresi GH maka akan semakin tinggi pula aktivitas IGF-I.¹¹ GH dihasilkan oleh kelenjar hipofisis atau pituitary, kelenjar tiroid atau gondok, dan kelenjar paratiroid.^{12,13} Kelenjar hipofisis atau pituitary

terletak di dasar otak besar menghasilkan *human growth hormone/* hormon pertumbuhan manusia (HGH) atau somatomedin pada lobus anteriornya.¹² HGH ini berfungsi untuk merangsang pertumbuhan kerangka dan tubuh secara keseluruhan.¹²

Kelenjar tiroid atau gondok tersebut terletak di daerah leher dekat jakun dan menghasilkan hormon tiroksin dan kalsitonin.¹³ Hormon tiroksin dapat menurunkan kadar kalsium (Ca) dalam darah sedangkan kalsitonin memacu pengendapan kalsium didalam tulang.¹³ Adapun kelenjar paratiroid atau anak gondok terletak di daerah dorsal kelenjar gondok dan mengeluarkan hormon parathormon/paratiroid.¹⁴ Hormon parathormon mempengaruhi kalsium tubuh secara langsung melalui resorpsi tulang dan reabsorpsi kalsium pada tubulus proksimal dan distal di ginjal.¹⁴

Selain dengan hormon, malnutrisi juga selalu dikaitkan satu sama lain dengan infeksi.¹⁵ Defisiensi nutrisi dapat menyebabkan pertumbuhan yang buruk dan kerentanan terhadap infeksi.¹⁵ Penyakit infeksi menyebabkan metabolisme zat gizi didalam tubuh terganggu sehingga terjadi defisiensi nutrisi pada saat pertumbuhan.⁷ Salah satu contoh dari infeksi yang dapat mempengaruhi nutrisi adalah infeksi parasit seperti cacing yang banyak menjangkit di seluruh dunia.¹⁶ Infeksi cacing dapat menghambat penyerapan nutrisi di saluran cerna dan kekurangan nutrisi dapat menurunkan resistensi terhadap infeksi cacing.¹⁶

Dari Tabel 4. terlihat bahwa rata-rata lebar anteroposterior sinus frontalis pada laki-laki lebih besar jika dibandingkan dengan rata-rata lebar anteroposterior sinus frontalis pada perempuan. Laki-laki memiliki ukuran rata-rata lebar anteroposterior sinus frontalis sebesar 6,6 mm, sedangkan perempuan memiliki ukuran rata-rata lebar anteroposterior sinus frontalis sebesar 6,08 mm. Variasi ukuran lebar anteroposterior sinus frontalis antara laki-laki dan perempuan dapat terjadi oleh adanya jenis-jenis hormon berbeda yang dimiliki oleh laki-laki dan perempuan.¹⁷ Pada masa prapubertas, *output* sekresi *Growth Hormone* (GH) dan *Insulin-like Growth Factor-I* (IGF-I) baik pada laki-laki maupun perempuan akan meningkat bersamaan.¹⁸ Namun setelah menginjak pubertas, laki-laki dan perempuan akan memiliki pertumbuhan yang berbeda.¹⁸ Laki-laki akan menjadi semakin besar dan memiliki massa otot rangka yang lebih kuat.¹⁸ Hal ini disebabkan oleh adanya hormon androgenik/steroid dan sensitivitas yang lebih besar terhadap produksi GH dan IGF-I jika dibandingkan dengan perempuan.^{18,19} Sedangkan pada perempuan, perbedaan respon terhadap GH jika dibandingkan dengan laki-laki terjadi oleh karena adanya hormon estrogen yang menurunkan tingkat IGF-I.^{18,19}

Variasi pertumbuhan antara laki-laki dan perempuan juga dipengaruhi oleh waktu pubertas pertama serta penyelesaian pubertas yang lebih awal pada perempuan.¹⁸ Akselerasi pertumbuhan terjadi terlebih dahulu pada perempuan, tetapi akselerasi tersebut tidak terlalu besar jika dibandingkan dengan akselerasi pertumbuhan pada laki-laki.¹⁷ Lalu pertumbuhan badan pada

perempuan juga lebih cepat berhenti sehingga mengakibatkan tubuh perempuan secara umum lebih kecil jika dibandingkan dengan laki-laki.¹⁷

SIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa laki-laki memiliki rata-rata lebar anteroposterior sinus frontalis yang lebih besar jika dibandingkan dengan perempuan. Terdapat pula penurunan serta variasi hasil ukuran rata-rata lebar anteroposterior sinus frontalis antara kelompok usia yang mungkin dapat terjadi oleh karena adanya perbedaan jumlah sampel, faktor genetik, maupun lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Iannucci JM, Howerton LJ. Dental radiography principles and techniques. 5th ed. St. Louis, Missouri: Elsevier; 2017. 2, 16, 29, 31, 82, 263–264, 288–289, 294–296 p.
2. Sasmita IS, Oscandar F, Marsya G. Overview of the frontal sinus anteroposterior size based on against lateral cephalometric radiographs chronological age as forensic identification. *Padjadjaran Journal of Dentistry*. 2017;29(2):113–7.
3. Moore K, Ross A. Frontal sinus development and Juvenile age estimation: Frontal sinus development in Juvenile. *Anat Rec*. 2017;300(9):1609–17.
4. Angi MC, Gary MH. Advances in the Use of Frontal Sinuses for Human Identification. 2018;1.
5. Kumar R, Athota A, Rastogi T, Karumuri S. Forensic radiology: An emerging tool in identification. *J Indian Acad Oral Med Radiol*. 2015;27(3):416–22.
6. Valverde Y, Watanabe N, Yamaki M, Saito I. The frontal sinus enlargement as an indicator of growth maturity in class III patients- a pilot study. *Int J Med Sci Public Health*. 2013;2(2):451–5.
7. Maharsari DR. Hubungan asupan kalsium dengan tinggi badan remaja SMP Muhammadiyah 2 Surakarta. [Surakarta]: Universitas Muhammadiyah Surakarta; 2015.
8. Nuzrina R, Melani V, Ronitawati P. Penilaian status gizi anak sekolah dasar duri kepa 11 menggunakan indeks tinggi badan menurut umur dan indeks massa tubuh menurut umur. *Jurnal Abdimas*. 2016;3(1):62–7.
9. Inoue H, Kangawa N, Kinouchi A, Sakamoto Y, Kimura C, Horikawa R, et al. Identification and functional analysis of novel human Growth Hormone Secretagogue Receptor (GHSR) Gene mutations in Japanese subjects with short stature. *J Clin Endocrinol Metab*. 2011;96(2):373–8.
10. Ross AC, Institute of Medicine (U. S.), editors. Dietary reference intakes: calcium, vitamin D. Washington, DC: National Academies Press; 2011. 536 p.
11. Devesa J, Almengló C, Devesa P. Multiple Effects of Growth Hormone in the Body: Is it Really the Hormone for Growth? *Clinical Medicine Insights: Endocrinology and Diabetes*. 2016;9:47–55.
12. Mazziotti G, Giustina A. Glucocorticoids and the regulation of growth hormone secretion. *Nature Reviews Endocrinology*. 2013;9:265–76.
13. Campbell I. Thyroid and parathyroid hormones and calcium homeostasis. *Anaesthesia and Intensive Medicine*. 2014;15(10):481–4.
14. Noprisanti, Masrul, Defrin. Hubungan asupan protein, kalsium, fosfor, dan magnesium dengan kepadatan tulang pada remaja putri di SMP Negeri 5 Padang. *Jurnal Kesehatan Andalas*. 2018;7(3):29–36.
15. Krawinkel M. Interaction of nutrition and infections globally: an overview. *Ann Nutr Metab*. 2012;61(1):39–45.
16. Numrapi T, Cahyani VD, Zulaekah S, Hidayati L. Infeksi cacing, ISPA, dan PHBS pada remaja putri stunting dan non-stunting di SMP Negeri 1 Nguter Kabupaten Sukoharjo. *Seminar Nasional Gizi 2017 Program Studi Ilmu Gizi UMS*. 2017;58–68.
17. Säwendahl L, Blankenstein O, Oliver I, Christesen HT, Lee P, Pedersen BT, et al. Gender influences short-term growth hormone treatment response in children. *Horm Res Paediatr*.

- 2012;77:188–94.
18. Stafford D. Sex Steroids and Growth Hormone Secretion. Switzerland: Springer International Publishing; 2016. 21–27 p.
 19. Birzniece V, Sutanto S, Ho KK. Gender difference in the neuroendocrine regulation of growth hormone axis by selective estrogen receptor modulators. *J Clin Endocrinol Metab.* 2012;97(4):521–7.