

# PENILAIAN STATUS GIZI DENGAN PENYINARAN TELAPAK TANGAN DAN PERBANDINGAN DENGAN PENGUKURAN TINGGI BADAN

Oleh: Basuki Budiman; Edwi Saraswati dan Syarifudin Latinulu

## ABSTRAK

Radiografi telah lama digunakan untuk penilaian umur kronologis, pengukuran densitas tulang, penelitian genetika dan patologi osteoporosis. Perkembangan teknologi elektronika memungkinkan dibuat alat radiografi yang *portable* dan sangat aman dari efek radiasinya. Dengan menggunakan alat ini, dilakukan penilaian status energi protein dan membandingkannya dengan penilaian secara antropometris yang telah dikenal luas terutama tinggi badan. Penelitian ini melibatkan 161 anak usia 6-36 bulan yang bebas dari penyakit kronis dan telah ditapis menurut postur tubuhnya. Setelah mendapat persetujuan orangtua anak, telapak tangan dan pergelangan anak-anak itu diperiksa secara radiografis. Umur tulang (=umur biologis) dinilai mengikuti metode Tanner-Whitehouse-II (TW-2). Anak-anak yang mengalami retardasi (terlambat) menurut radiografis (sebesar 38,5%) hanya terdeteksi sebesar 15,5 persen menurut antropometri. Hal ini disebabkan perbedaan umur kronologis dan umur biologis (1; 0-2,5 bulan). Dengan penyinaran ini, dapat diketahui bahwa anak-anak yang berpostur pendek (terhambat pertumbuhannya), pertumbuhan tulangnya belum tumbuh secara optimum.

## Pendahuluan

Status gizi sering digambarkan secara parsial (tidak secara utuh) atas dasar S hanya nilai-nilai hasil pengukuran biokimia atau klinik atau antropometri. Penilaian yang demikian itu perlu pemahaman yang benar akan makna nilai-nilai tersebut dan perlu hati-hati di dalam interpretasinya. Sering terjadi penilaian secara antropometri seharusnya diinterpretasikan status kalori-protein, diinterpretasikan untuk status gizi secara keseluruhan.

Pertumbuhan tubuh (somatik) merupakan cerminan keadaan gizi secara menyeluruh karena melibatkan semua system metabolisme di dalam tubuh. Pertumbuhan somatik dapat diukur secara antropometris (tinggi badan dan atau berat badan) dan dapat pula diukur secara radiologis. Penilaian gangguan pertumbuhannya sering digunakan parameter indeks tinggi badan menurut umur. Penyimpangan ke kiri dari baku (distribusi tinggi badan anak sehat) diinterpretasikan suatu petunjuk terdapat gangguan pertumbuhan dan keadaan gizikurang atau bahkan giziburuk (1).

Pengukuran pertumbuhan somatik secara antropometris untuk menggambarkan status gizi masa lampau biasa digunakan untuk pengukuran massal/ survai dan kurang tepat untuk penilaian status gizi individu. Cara ini praktis, murah dan dapat dilakukan oleh awam dengan pelatihan yang baik dan dalam waktu singkat. Namun, pada dasarnya pengukuran secara antropometris mengandung kelemahan-kelemahan yang jika tidak dipahami dapat mengarahkan pada kesimpulan yang tidak tepat (2).

Pengukuran pertumbuhan secara radiografis menggambarkan keadaan status gizi secara menyeluruh, memperhatikan konsekuensi fisiologis, lebih obyektif dan dapat digunakan untuk memprediksi pertumbuhan selanjutnya. Penentuan status gizi secara radiografis menjadi alternatif penentuan dengan antropometri, terutama jika umur tidak diketahui. Cara ini juga dapat dijadikan alat untuk menguji validitas pengukuran secara antropometris. Dengan kemajuan teknologi elektronika saat ini, telah pula dikem-

bangkan pengukuran dengan sinar X yang tingkat radiasinya sangat lemah. Alatnya dapat dibawa kemanapun (*portable*) dan dapat dioperasikan dengan tenaga diesel (3).

Tulisan ini adalah hasil penelitian yang membahas penilaian status gizi atas dasar pengukuran secara antropometris dibandingkan dengan foto sinar-X telapak tangan. Pembahasan meliputi pertumbuhan tulang menurut tinggi badan, kesesuaian umur kronologis dengan umur tulang dan pertumbuhan pada kelompok *gender*.

## Cara

Penelitian ini bersifat eksplorasi secara klinis dengan rancangan kroseksional (*cross-sectional*) untuk memberikan gambaran pertumbuhan tulang pada saat pengukuran. Partisipan penelitian ini adalah anak usia antara 6-60 bulan di wilayah Kabupaten Bogor.

Sejak awal penelitian telah dilakukan pengelompokan partisipan menurut status pertumbuhan atas dasar tinggi badan menurut umur. Partisipan yang tinggi badannya kurang dari 85 persen baku (Standar Lokal)(4) pada kelompok umurnya (pendek) diikutkan pada kelompok I dan selain itu (85 % atau lebih dari baku) dikelompokkan pada kelompok II (normal). Dengan demikian telah teridentifikasi partisipan yang pertumbuhannya terlambat dan yang pertumbuhannya baik menurut antropometri. Pengelompokan sejak awal dimaksudkan untuk mendapatkan jumlah partisipan yang seimbang. Jumlah partisipan dalam penelitian ini 161 anak, yang terdiri dari 73 anak laki-laki dan 88 anak perempuan.

Partisipan ditapis dari peserta kegiatan posyandu dengan cara pengukuran tinggi badan balita dan anak tidak mempunyai tanda-tanda klinis menderita sakit kronis. Selanjutnya dengan persetujuan orangtua anak dilakukan perjanjian untuk dilakukan penilaian pertumbuhan secara radiografis di Pusat Penelitian dan Pengembangan Gizi, Bogor.

Pertumbuhan tulang ini digambarkan dari pertumbuhan titik pusat pertumbuhan tulang pergelangan dan telapak tangan yang jumlahnya 20. Titik-titik pusat pertumbuhan itu meliputi *radius, ulna, metacarpal 1,3,5; proximal phalanx 1,3,5; medial phalanx 3, 5; distal phalanx 1, 3, 5 capitatum, hamatum, triquetrum, lunatum, scapoidaeum, trapezium dan trapezoideum*. Keduapuluh titik tulang tersebut tumbuh tidak secara bersamaan dan akan tampak semuanya (20 titik) pada umur tertentu. Diameter dan jumlah titik pusat pertumbuhan berbeda menurut umur dan jenis kelamin, sehingga semakin tua usia seorang anak akan semakin lengkap jumlah dan semakin besar diameter tulangnya. Pada film positif hasil penyinaran akan tampak jumlah dan diameter tersebut. Besar diameter dan jumlah tulang mempunyai skor untuk setiap kelompok umur tertentu. Skor tersebut dapat dihitung dengan cara membandingkan jumlah dan diameter titik tulang dengan baku yang dikembangkan oleh Tanner (3). Masing-masing umur mempunyai baku ukuran tersendiri. Hasil penyinaran itu setelah dibandingkan dengan baku panduan, kemudian diberi skor. Anak yang menderita kelambatan pertumbuhan, jumlah tulangnya lebih sedikit dan diameter tulangnya lebih kecil.

Pesawat sinar-X Model HP-300 (*portable*) digunakan untuk mengukur pertumbuhan tulang. Penilaian dilakukan dengan menghitung skor pertumbuhan yang terdapat pada film positif dengan mengikuti sistem TW2 (Tanner-Whitehouse-2)(3)

dan dibandingkan dengan nilai standar skor menurut gender yang terdapat dalam buku petunjuk.

Besar penyimpangan pengukuran menurut pengukuran secara antropometris diketahui dari perbedaannya dengan hasil pengukuran secara penyinaran. Perbedaan umur tulang dan umur kronologis juga dapat dihitung dengan cara perbandingan itu. Analisis juga akan menghitung tingkat keterlambatan menurut pengukuran secara antropometris. Dengan cara *Tabel Silang* pertumbuhan menurut kedua cara yang dilakukan dapat dihitung sensitivitas antropometri terhadap pengukuran radiografis. Dalam hal ini pengukuran radiografis dijadikan sebagai baku (*gold-standard*) karena lebih objektif dibandingkan pengukuran dengan antropometri. Dari analisis tabel silang itu dapat pula diperkirakan penyimpangan prevalensi hasil pengukuran secara antropometri.

## Hasil

Makalah ini membahas pertumbuhan yang dipandang dari dua aspek yaitu secara antropometris dan radiologis. Agar dapat dibedakan kedua cara ini maka istilah "kelambatan" perlu dibedakan, yaitu pengukuran secara antropometris menggunakan istilah pendek-normal di satu pihak dan secara radiologis tetap menggunakan istilah lambat-normal.

**Tabel 1. Sebaran partisipan menurut postur tubuh, gender dan pertumbuhan tulang secara radiografis**

Postar Tubuh (antropometri)	Pemeriksaan Radiologi				
	Jumlah diperiksa	Lambat		Normal	
		n	%	n	%
<b><u>Pendek</u></b>					
laki-laki	12	10	83.3	2	16.7
perempuan	13	5	38.5	8	61.5
<b><u>Normal</u></b>					
laki-laki	61	21	34.4	40	65.6
perempuan	75	26	34.7	49	63.3
<b>Jumlah</b>	<b>161</b>	<b>62</b>	<b>38.5</b>	<b>99</b>	<b>61.5</b>

### Keterangan :

$$Se(t) = 24,2 \quad Se(lk) = 32,2 \quad Se(pr) = 16,1$$

$$Sp(t) = 89,9 \quad Sp(lk) = 95,2 \quad Sp(pr) = 86,0$$

Partisipan penelitian ini jumlahnya 161 anak dan berasal dari Kecamatan Ciomas, Kabupaten Bogor terdiri dari 73 anak laki-laki dan 88 anak perempuan. Sebagian besar partisipan berumur kurang dari 36 bulan dan yang berpostur pendek (mengalami kelambatan pertumbuhan) dengan proporsi 15,5 persen. Tidak ada perbedaan proporsi anak laki-laki dan perempuan yang berpostur pendek. Atas dasar pertumbuhan tulang, proporsi partisipan yang mengalami kelambatan pertumbuhan sebesar 38,5 persen.

**Tabel 2. Sebaran partisipan menurut postur tubuh dan persentase pertumbuhan 20 titik tulang**

Postur Tubuh	Persentase Pertumbuhan			Total
	0-39,9	40-99,9	100 +	
<b><u>Pendek</u></b>				
Laki-laki	2	10	0	12
perempuan	1	9	3	13
<b><u>Normal</u></b>				
Laki-laki	5	34	22	61
Perempuan	11	40	24	75

**Keterangan :**

1 pertumbuhan 20 titik tulang pergelangan dan telapak tangan

Di antara anak-anak yang pendek ternyata 40 persen (10 anak) normal. Jika dipisahkan menurut gender, 16,7 persen anak laki-laki dan 61,5 persen anak perempuan yang dikategorikan pendek, menurut pertumbuhan tulang termasuk normal (tidak pendek). Di lain pihak, 34,3 persen dari 136 anak yang termasuk normal secara antropometri, ternyata pertumbuhannya lambat. Pembedaan gender memberikan petunjuk bahwa kedua kelompok yang dikategorikan normal menurut pengukuran secara antropometri mempunyai peluang yang sama (anak laki-laki 34,4 persen dan anak perempuan 34,7 persen) teridentifikasi terlambat pertumbuhan tulangnya (Tabel 1).

Di antara anak-anak yang pendek tersebut ternyata hanya 3 anak yang pertumbuhan tulangnya mencapai 100 persen itupun dicapai oleh anak perempuan. Tak satupun anak laki-laki yang posturnya pendek, pertumbuhannya mencapai 100 persen. Di lain pihak anak-anak yang postur tubuhnya normal, pertumbuhan tulangnya yang dapat mencapai 100 persen sebanyak 33,8 persen atau 36 anak. Berdasarkan pencapaian 100 persen pertumbuhan tulang ini, tidak ada perbedaan anak laki-laki dan perempuan. Namun demikian masih terdapat 11,8 persen anak yang pertumbuhan tulangnya di bawah 40 persen (Tabel 2).

Sebaran partisipan menurut persentase pertumbuhan titik-titik tulang pertumbuhan berkisar antara 0 dan 170 persen. Nilai nol berarti pertumbuhan tulang belum tampak dengan sinar-X, sedang 170 persen berarti pertumbuhan tulang anak

termasuk cepat untuk umur kronologisnya. Nilai modus pada rentangan umur 40-99.9 persen. Jumlah anak yang titik tumbuhnya belum dapat dideteksi sebanyak 19 anak (15,5%), sedangkan anak yang pertumbuhannya mencapai 100 persen atau lebih sebanyak 49 anak. Secara radiologis pertumbuhan anak laki-laki dan perempuan tidak berbeda.

Perbedaan umur tulang dengan umur kronologis disajikan secara terpisah menurut gender pada Tabel 3. Perbedaan ini disebabkan baku (acuan) untuk penghitungan umur tulang yang berbeda bagi anak perempuan dan anak laki-laki.

**Tabel 3. Sebaran partisipan menurut umur kronologis dan umur tulang**

Umur tulang (th)	Umur kronologis (th)					Total
	0,0-0,9	1,0-1,9	2,0-2,9	3,0-3,9	>4,0	
<b>Laki-laki</b>						
0.0-0.9	<u>4</u>	17	3	1		25
1.0-1.9	2	<u>16</u>	7	1		26
2.0-2.9		4	<u>10</u>	1		15
3.0-3.9		2	1	<u>3</u>		6
4.0-4.9				1		1
<b>Perempuan</b>						
0.0-0.9	<u>9</u>	18	1			28
1.0-1.9	3	<u>21</u>	6	3		33
2.0-2.9		4	<u>14</u>	3		21
3.0-3.9			3	<u>1</u>	1	5
4.0-4.9					<u>1</u>	1

**Keterangan :** umur kronologis disesuaikan dengan umur tulang dihitung yang penyebut-nya=12 (misalnya 9/12)

Pada Tabel 3 tampak bahwa 12.2 persen partisipan mengalami percepatan umur kurang lebih satu tahun. Perbedaan gender menunjukkan bahwa beda proporsi partisipan yang mengalami percepatan tidak berbeda, yaitu 13.7 persen untuk laki-laki dan 11.4 persen untuk perempuan. Di lain pihak, secara keseluruhan 38,5 persen anak mengalami kelambatan kematangan pertumbuhan tulang, yang pada anak laki-laki mencapai 41,1 persen dan pada anak perempuan mencapai 36,4 persen.

### Bahasan

Pengukuran secara antropometris dimaksudkan untuk mengetahui deposit kalori-protein yang dialami oleh seseorang terutama pada usia di bawah lima tahun. Pengukuran dengan cara ini relatif mudah, murah dapat dilaksanakan oleh orang awam dengan pelatihan yang baik dan waktu yang digunakan untuk mengukur relatif singkat.

Dengan demikian, cara ini dapat digunakan untuk pengukuran yang jangkauan nya luas. Namun pengukuran ini mengandung kelemahan antara lain kurang sensitif, tidak mendeteksi gangguan status gizi dalam jangka waktu pendek, tidak dapat membedakan gangguan akibat kekurangan zat gizi tertentu yang berkaitan dengan metabolisme kalori-protein(2).

Pada penelitian ini tampak bahwa sensitivitas antropometris sangat rendah ( $Se=24.2\%$ ), yang berarti bahwa jumlah anak yang kelambatan pertumbuhan tulang seharusnya 62 anak hanya terdeteksi oleh pengukuran antropometris sebanyak 15 anak. Akibatnya banyak anak yang sebenarnya menderita kurang gizi dikategorikan sebagai anak normal. Konsekuensi lebih jauh adalah bahwa pada prevalensi anak yang menderita kurang gizi hasil pengukuran antropometri jauh di bawah prevalensi yang sebenarnya dengan perbedaan lebih dari 20 persen (prevalensi secara radiografis = 38.5 %; secara antropometris = 15.5%). Prevalensi secara antropometri mendekati prevalensi secara radiologis pada pertumbuhan nol persen, yang berarti anak pada keadaan kurang gizi yang sangat buruk.

Kelemahan yang tampak mencolok pada antropometri, seperti yang ditunjukkan dalam penelitian ini, adalah penggunaan umur kronologis di dalam penilaian status pertumbuhan secara antropometris. Umur kronologis lebih dulu (lebih tua) dibandingkan umur tulang. Misalnya anak usia enam bulan menurut umur tulang/biologis menjadi umur 18 bulan umur kronologis atau lebih. Padahal pengukuran secara antropometris terutama mendasarkan pada kematangan massa tubuh terutama tulang.

Jika antropometri tetap digunakan sebagai alat parameter status kalori-protein, karena keefisiensannya, maka hasil penilaiannya seharusnya menggunakan umur tulang dengan cara mentransformasikan umur kronologis dengan umur tulang/biologis. Gambaran keadaan kurang kalori-protein dapat juga diperoleh dengan mengoreksi besar prevalensi hasil antropometri dikalikan faktor koreksi (dalam penelitian ini 38,5/15,5).

Mengetahui jumlah anak yang normal secara antropometris lebih reliabel karena penilaiannya lebih sesuai dengan penilaian secara radiografis, seperti yang ditunjukkan oleh spesifisitas pengukuran secara antropometrik. ( $Sp=89.9$ ). Anak yang dideteksi normal dengan cara antropometri memang normal (spesifik), tetapi tidak dapat menunjukkan anak yang mengalami kelambatan pertumbuhan. Sensitivitas yang rendah memberi petunjuk bahwa antropometri tidak dapat mendeteksi jumlah anak yang mengalami kelambatan pertumbuhan. Oleh karena itu menyajikan proporsi anak yang normal lebih baik daripada prevalensi kurang kalori-protein.

Radiografi di samping reliabel untuk penilaian umur kronologis (5) telah pula digunakan untuk penelitian kaitan massa (kepadatan) tulang ibu dengan berat badan bayi yang dilahirkan (6), genetika (7) dan patologi osteoporosis (8). Hubungan antara umur tulang dengan umur kronologis seperti yang dilaporkan oleh Johnstone(5) dapat bertalian koefisien korelasinya tergantung dimensi ukuran tubuh yang digunakan. Acheson (9) juga pernah melaporkan bahwa kecepatan kematangan (*maturatation rate*) tulang berkaitan dengan tubuh, walaupun ada faktor lain yang ikut berpengaruh (*confounder*), misalnya faktor lingkungan. Pada anak-anak yang pernah mengalami kwasiorkor, pertumbuhannya terhambat, sehingga pendek karena pada saat itu terjadi dekalsifikasi (10).

### Simpulan

1. Pengukuran pertumbuhan dengan cara antropometris kurang sensitif terutama jika digunakan untuk menyajikan prevalensi penderita defisit kalori protein dan kurang bermanfaat bila digunakan pada anak perempuan.
2. Pengukuran antropometri baik untuk menyatakan proporsi anak di bawah lima tahun yang pertumbuhannya normal dan perbedaan gender tidak menjadi masalah
3. Penyimpangan umur kronologis terhadap umur tulang/biologis sebesar satu tahun (1:0-2,5) tahun
4. Pada anak yang pendek dan berusia di bawah lima tahun, pertumbuhan tulangnya cenderung belum mencapai optimum dibandingkan dengan pertumbuhan anak pada usia yang sama dan posturnya normal. Pertumbuhan tulang pada anak laki-laki cenderung lebih baik daripada perempuan

### Rujukan

1. Garn, Stanley M. In: *Optimal nutritional assessment in nutritional and growth*. New York: Plenum Press, 1979. pp 275-298.
2. Gibson, Rosalind S. *Principles of nutritional assessment*. New York: Oxford Univ. Press., 1990. Pp 155-161
3. Tanner, JM.; et al. *Assessment of skeletal maturity and prediction of adult height (TW2 Method)*. 2 nd Ed. San Diego: Academy Press, 1990.
4. Bidang Sosio Ekonometrik Gizi dan Statistik. *Pedoman ringkas cara pengukuran antropometri dan penentuan keadaan gizi*. Puslitbang Gizi, 1980.
5. Johnstone, Francis E. *The relationship of certain growth variables to chronological and skeletal age*. Human Biol. 1957(28):17-27
6. Krisnamachari, KAVR and Leela Iyengar. *Effect of maternal malnutrition on bone density of neonates*. Am. J. Clin Nutr. 1975(28):482-486.
7. Martorell; et al. *Sibling similarities in number of ossification centers of the hand and wrist in a malnourished population*. Human Biol. 1978(50):73-81
8. Bohannon Faustina and G. Ranhotra. *Effect of the level and type of dietary protein on bone integrity at maturity*. Nutrition Reports International. 1985 (31): 1291-1300 1985
9. Acheson, RM. and CW Dupertois. *The relationship between physique and rate of skeletal maturation in boys*. Human Biol. 1957(29):167-193
10. Jones, PRM. and RFA Dean. *Effect of kwashiorkor on the development of the bones of hands*. J. Trop. Pediat. 1956 (Sept):51-68