

## FAKTOR-FAKTOR YANG BERPENGARUH PADA LINGKARAN BETIS

Oleh: Adi Soekarto

Seksi Anthropologi Ragawi Fakultas Kedokteran Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

### PENDAHULUAN

Lingkaran betis ialah dimensi metrik melingkar pada betis pada ke-cembungan maximal. Ukuran ini sangat ditentukan oleh komponen-komponen penyusun tubuh, seperti: tulang, otot, lemak, pembuluh-pembuluh darah, saraf, dan kulit. Unsur-unsur ini sangat bervariasi oleh sebab pengaruh baik faktor genetik maupun faktor lingkungan. Perkembangan dan pertumbuhan otot jelas dipengaruhi oleh faktor-faktor di atas. Latihan badan yang baik dan teratur, kesehatan yang terurus serta makanan yang bernilai akan membentuk tubuh yang lebih muskuler, misalnya pada olah-ragawan. Laki-laki lebih kelihatan berotot sedang perempuan umumnya lebih mudah menjadi gemuk. Akibatnya pola badan pada umumnya berbeda, termasuk pola betis pada laki-laki dan perempuan juga berbeda. Pola betis laki-laki lebih cembung ke medial karena otot betis lebih menonjol, sedang pada perempuan lebih melengkung ke lateral karena timbunan lemak subkutan lebih tebal pada perempuan.

Kalau kita ikuti pertumbuhan lingkaran betis itu sejak kecil, kita dapat lihat adanya kecenderungan bertambah besar sampai usia 30 tahun pada laki-laki, yang sesudah itu relatif turun lagi (Glanville, 1970). Sex memberi pengaruh pada perbedaan dalam pola maupun besarnya lingkaran betis tersebut; pada laki-laki hal itu lebih besar bila dibandingkan dengan pada perempuan.

Pengaruh faktor genetik dan pengaruh faktor lingkungan terhadap sesuatu hal berbeda. Adakalanya faktor genetika lebih besar pengaruhnya daripada faktor lingkungan, adakalanya sebaliknya. Besar otot pada laki-laki lebih dipengaruhi oleh faktor genetika daripada oleh faktor lingkungan. Meskipun sering-sering kedua faktor itu seperti berebut pengaruh terhadap sesuatu hal, misalnya pada perempuan pengaruh genetika terhadap lemak badan lebih nyata di daerah scapuler, sedang pada laki-laki di daerah femoral. Lingkungan lebih berpengaruh terhadap jaringan lemak paha pada perempuan, dan di daerah triceps pada laki-laki.

### BAHAN DAN CARA MENGUKUR

Bahan dikumpul dari dua tempat, yaitu: Rongkop, salah satu distrik di Daerah Istimewa Yogyakarta, kira-kira  $1\frac{1}{2}$  km dari pantai selatan, dan Patak-Banteng, suatu tempat/desa kira-kira 2 km sebelum sampai dataran Dieng. Pengumpulan data dilakukan oleh Biotrop pada bulan Mei 1971, masing-masing meliputi jumlah 196 dan 220 orang dewasa.

Perbedaan tentang keadaan lingkungan pada kedua tempat itu dapat kita saksikan pada Tabel 1.

TABEL 1. Perbedaan geografi antara Rongkop-Dieng

Keadaan letak	Rongkop	Patak-Banteng
1. Bujur Timur	109°56'4.99'' BT	109°55'27.79'' BT
2. Lintang Selatan	8°9'7.5'' LS	7°12'15'' LS
3. Tinggi dari muka laut	50 m*/373 m**	1975*
4. Temperatur rata-rata	26° C	14.8° C
5. %ase sinar matahari	63%	45%
6. Curah hujan per tahun	2246 mm/69 hr	3695 mm/211.6 hr
7. Tanah	karst (kapur)	komplek gunung api

\*) Peta Topografi; No. 46/XL-C dan No. 48/XLIII-B & C.

\*\*\*) Berlage 1946; 1961.

Pengukuran lingkaran betis kita lakukan dengan memakai pita ukur (*steel tape*) melingkari bagian yang mempunyai kecembungan maximum. Dan untuk menyeragamkan ukuran-ukuran ini diambil pada betis sebelah kanan.

Ukuran-ukuran lain yang berkaitan dengan itu ialah:

- Tinggi tubuh, diukur dengan anthropometer, merupakan jarak maximal puncak kepala (*vertex*) dengan tapak kaki. Yang dimaksud dengan *vertex*: titik yang tertinggi pada *linea mediana* pada posisi *Frankfurt*.
- Berat badan, diukur dengan timbangan badan, dengan orang yang diukur hanya mengenakan pakaian minimal; celana dalam untuk laki-laki, dan sehelai kain untuk perempuan, yang beratnya akan diperhitungkan kemudian.
- Tebal lipatan kulit, diukur dengan *skinfold caliper* "LANGE"; alat ini mempunyai daya tekan 10 g, luas bidang yang menekan kulit hanya 20 mm<sup>2</sup>. Untuk itu biasa diambil 4 tempat; daerah triceps, subscapuler, suprailiac dan betis. Tiga yang pertama biasa kita jumlahkan dengan nama *total skinfold thickness*.

## PEMBAHASAN

Bahan dari Rongkop sebanyak 196 orang terdiri dari 104 laki-laki dan 92 orang perempuan, sedang dari Dieng 220 orang yang terdiri dari 120 orang laki-laki dan 100 orang perempuan. Kesemuanya diambil antara umur 18—60 tahun.

Dalam TABEL 2 kita membaca sedikit perbedaan antara kedua daerah itu, meskipun tidak ada arti yang menyolok. Angka rata-rata lingkaran betis di Rongkop sedikit lebih besar daripada lingkaran itu untuk orang Dieng, ialah: 31.2 cm untuk Rongkop dan 30.9 cm untuk Dieng. Begitu pula tebal lipatan kulit di Rongkop sedikit lebih besar; 5.0 mm untuk Rongkop dan 4.6 mm untuk Dieng. Padahal tebal total lipatan kulit untuk Dieng lebih besar daripada Rongkop, dengan masing-masing angka: 21.4 mm dan 19.5 mm. Di sini agaknya pengaruh lingkungan (temperatur misalnya) lebih besar terhadap tebal lipatan kulit total daripada tebal lipatan kulit pada betis, sehingga kemungkinan lemak subkutan pada betis lebih banyak pengaruh genetiknya

daripada pengaruh lingkungan. Sebab kalau kita bandingkan antara laki-laki dan perempuan baik di daerah Rongkop maupun Dieng perbedaan itu lebih nyata; lingkaran betis laki-laki lebih besar daripada lingkaran betis perempuan, sedang tebal lipatan kulit di betis maupun tebal total perempuan selalu lebih besar daripada laki-laki.

TABEL 2. Angka rata-rata lingkaran betis dan tebal lipatan kulit betis di Rongkop dan Dieng

n	Lingkaran Betis (cm)	Tebal Lipatan Kulit Betis (mm)	Tebal Total Lipatan Kulit (mm)
Rongkop			
L 104	31.8	3.4	15.8
P 92	30.6	6.7	23.7
Jumlah 196	31.2	5.0	19.5
Dieng			
L 120	31.7	2.9	16.6
P 100	29.9	6.8	27.2
Jumlah 220	30.9	4.6	21.4

Perbedaan tersebut antara laki-laki dan perempuan baik di Rongkop maupun di Dieng setelah diuji dengan  $X^2$  ternyata tidak mendapatkan perbedaan yang berarti dengan harga P terletak di antara 0.30 dan 0.50.

Pada TABEL berikutnya (TABEL 3) tercantum angka rata-rata tinggi dan berat badan di samping lingkaran betis sendiri. Rata-rata tinggi badan di Rongkop lebih besar daripada tinggi rata-rata di Dieng, dengan beda 3.6 cm, sedang berat badan di kedua daerah itu praktis sama, yalah: 44.1 kg untuk berat di Rongkop dan 44.4 kg untuk Dieng. Orang yang beratnya sama tetapi tingginya berbeda tentunya linearitasnya berbeda, yang lebih tinggi terlihat lebih langsing (linear) dari yang lebih rendah, atau yang lebih rendah kelihatan lebih gemuk. Berarti bahwa orang Rongkop kelihatan lebih langsing daripada orang Dieng. Dengan berdasarkan TABEL 2 bahwa tebal lipatan kulit total rata-rata di Rongkop lebih kecil daripada di Dieng, jadi berat total lemak badan orang Dieng lebih besar dibandingkan dengan orang Rongkop, berarti orang Rongkop akan mempunyai berat otot dan tulang lebih besar daripada orang Dieng. Dengan kata lain orang Dieng lebih mudah gemuk, sedang orang Rongkop lebih muskuler meskipun kelihatannya lebih langsing.

Hanya pada lingkaran betis gambarannya agak lain, pada laki-laki angka rata-ratanya di kedua daerah itu praktis sama, padahal tebal lipatan kulit betis ada sedikit perbedaan; di Rongkop sedikit lebih besar daripada di Dieng. Jadi ada kemungkinan bahwa otot betis orang Rongkop relatif lebih langsing daripada orang Dieng. Pada perempuan sebaliknya tebal lipatan kulit betis sama, tetapi lingkaran betis perempuan Rongkop sedikit lebih besar daripada perempuan Dieng, yang berarti otot perempuan Rongkop lebih besar daripada di Dieng. Hal itu memberi kesan kepada kita bahwa perempuan Rongkop lebih banyak terjun membantu pekerjaan kaum lelaki, sedang perempuan Dieng lebih banyak mengurus rumah tangga dan sedikit membantu pekerjaan lelaki.

Dalam TABEL 3 kita melihat perbedaan kondisi daerah antara Rongkop dan Dieng; Dieng lebih dingin, lebih banyak hujan, dan umumnya sebagai lingkungan vulkanik tanahnya lebih subur, mengakibatkan kemungkinan keadaan sosial-ekonomi Dieng lebih baik daripada di Rongkop yang panas, sedikit hujan, dan tanahnya lebih tandus. Pada umumnya di dalam masyarakat yang lebih tinggi keadaan sosial-ekonominya wanita lebih banyak mengurus pekerjaan kerumahtanggaan, sedang sebaliknya lebih banyak wanita bekerja membantu suaminya mencari nafkah.

TABEL 3. Angka rata-rata tinggi, berat, lingkaran betis di Rongkop dan Dieng

n	Tinggi (cm)	Berat (kg)	Lingkaran Betis (cm)
Rongkop			
L 104	158.8	46.8	31.8
P 92	147.5	41.0	30.6
Jumlah 196	153.5	44.1	31.2
Dieng			
P 120	154.3	45.4	31.7
L 100	144.7	40.8	29.9
Jumlah 220	149.9	44.4	30.9

Dari TABEL 3 juga kita mendapat kesan bahwa orang Dieng umumnya pendek, sedang orang Rongkop lebih tinggi, atau dengan kata lain orang pegunungan seperti Dieng dsb. orang-orangnya lebih pendek dan lebih gemuk, sedang orang pesisir (pantai) yang lebih panas mungkin orangnya lebih tinggi dan langsing. Berarti orang yang gemuk adaptif terhadap dingin, dan orang yang langsing adaptif terhadap panas.

Di dalam pertumbuhan pun dapat kita ikuti bagaimana lingkaran betis berkorelasi dengan umur. Dari lahir lingkaran betis itu tumbuh terus menjadi lebih besar sampai umur 30 tahun pada laki-laki dan umur 20 tahun pada wanita (Glanville, 1970). Kemudian menurun lagi dalam gerak fluktuasi. Hal ini pada TABEL 4 masih dapat kita lihat pada laki-laki menanjak sampai umur 30 tahun yang kemudian menurun lagi. Pada penurunan itu fluktuasinya terlihat juga pada perempuan.

Pertumbuhan lingkaran betis itu tentu saja sejalan dengan pertumbuhan tinggi badan; makin tinggi seseorang, makin besarlah lingkarannya. Pertumbuhan tinggi mencapai puncaknya kira-kira pada usia 22 tahun untuk pria dan 18 tahun untuk wanita. Kemudian sesudah umur itu relatif konstan, dan ada tendensi menurun kalau sudah mencapai usia tua bangsa. Dan pada usia ini juga lingkaran betis sangat kelihatan penurunannya.

Pada pertumbuhan lingkaran betis terlihat bertambah panjangnya sejak dari lahir hingga dewasa; pada laki-laki tercapai ukuran terpanjang pada umur 30-an tahun, sedang pada perempuan sekitar umur 20-an tahun (Glanville & Geerdink 1970). Pada TABEL 4 kita melihat perubahan-perubahan lingkaran betis sejak umur 18 tahun. Pada laki-laki mencapai ukuran terbesar pada umur 30 tahun yaitu 32.56 cm, jadi sesuai dengan Glanville dan Geerdink. Tetapi pada perempuan sejak umur 18 tahun bahkan memperlihatkan adanya

fluktuasi dan pada umur 40 tahun mencapai ukuran terbesar (31.26 cm), yang kemudian menurun dengan agak cepat.

TABEL 4. Pertumbuhan lingkaran betis di Rongkop dan Dieng

Umur th	Rongkop		Dieng		n	Jumlah
	n	Ling. Betis	n	Ling. Betis		
18 - 20 L	18	32.15	21	31.80	39	31.96
P	13	30.85	15	30.33	28	30.57
- 25 L	13	32.10	10	30.94	23	31.59
P	16	30.20	15	28.69	31	29.47
- 30 L	20	32.51	19	32.60	39	32.56
P	19	30.42	24	30.70	43	30.58
- 35 L	12	31.70	24	32.30	36	32.10
P	14	31.90	12	29.85	28	30.95
- 40 L	10	31.05	17	32.15	27	31.74
P	12	31.20	12	31.33	24	31.26
41 - L	31	31.25	29	30.62	60	30.95
P	18	29.00	22	29.20	40	29.11

Sesudah usia 40 tahun agaknya orang sudah mulai mengalami masa puncaknya, dan bahkan sudah mulai memperlihatkan proses menua. Dalam hal ini mungkin faktor gizi, kesehatan dan lain-lain dapat menunda datangnya proses menua, kalau hal itu baik keadaannya. Menyusutnya lingkaran betis itu mungkin sekali sangat dipengaruhi oleh faal badan, sebab untuk kedua populasi itu memikul, menggendong dan menempuh jarak jauh dengan berjalan kaki adalah pekerjaannya sehari-hari. Dan sesudah badannya mulai menurun kekuatannya maka pekerjaan itu sedikit demi sedikit dikurangi, akibatnya otot-otot terutama otot betis mulai menyusut, yang mengakibatkan lingkaran betisnya juga susut. Di dalam hal ini pada perempuan umumnya lebih dahulu mengurangi pekerjaan tersebut, akibatnya penyusutan otot/lingkaran betis juga lebih cepat. Pada laki-laki dari umur 40 tahun mengurang dari 31.74 cm menjadi 30.95 cm, jadi hanya 0.8 cm, sedang pada perempuan dari 31.26 cm menjadi 29.11 cm, yaitu berkurang 2.15 cm.

## DISKUSI

Menurut Bjurulf (1965) banyak faktor yang berpengaruh terhadap lemak badan, baik faktor genetika maupun lingkungan seperti: penyakit-penyakit, makanan, umur, kebiasaan hidup, dan tempat. Iklim jelas pengaruhnya pada tebal lemak badan, ternyata pada TABEL 2. Dieng iklimnya dingin lebih dari Rongkop, tebal lipatan kulit total lebih besar, masing-masing 21.66 mm dan 19.46 mm. Jenis kelaminpun menentukan, perempuan lebih tebal lemak subkutannya dibandingkan dengan laki-laki (TABEL 2), hal ini sesuai dengan Garn (1962), begitu pula pendapat Tanner (1965) dan Katch (1973). Garn

(1962) berpendapat bahwa makanan tidak kalah pentingnya. Obesitas dapat dipandang sebagai suatu penyakit yang bersifat hereditas atau karena faktor lingkungan saja (Bjurulf, 1965). Harrow (1954) menyebutkan 2 faktor yang berpengaruh atau yang menentukan timbunan lemak badan ialah: faktor fisiologis dan faktor hormonal. Hal itu sesuai dengan pendapat Langley (1958) bahwa jenis kerja atau latihan badan serta hormon kelamin perempuan mempengaruhi timbunan lemak badan tersebut, sekalipun jumlah lemak secara individual diatur oleh diet. Glanville (1970) menunjukkan pengaruh usia terhadap tebalnya lemak subkutan. Sampai usia dewasa pertumbuhan itu cepat sampai usia 20 tahun dan kemudian memperlihatkan fluktuasi atau relatif menurun.

Lingkar betis tidak lepas dari pengaruh faktor-faktor di atas. Lingkar ini menaik terus sampai kira-kira umur 30 tahun pada laki-laki dan 25 tahun pada perempuan dan kemudian menurun lagi atau terlihat adanya tendensi menyusut sesudah itu. Tetapi pada perempuan sesudah sampai pertumbuhan puncaknya kelihatan adanya fluktuasi. Hal tersebut sesuai dengan Glanville (1970), Knott (1963), Meredith (1962) dan Young (1965). Pengaruh sex pada lingkar betis itu terlihat jelas bedanya sesudah pubertas, waktu mana laki-laki mencapai ukuran lebih besar dari perempuan, padahal sebelum pubertas ukuran kira-kira sama (Knott, 1963; Meredith, 1962). Tetapi Young menunjukkan bahwa perbedaan itu sudah kelihatan sejak usia 11 tahun.

## KESIMPULAN

Bahan yang kita kumpulkan dari Dieng dan Rongkop, masing-masing sebanyak 220 orang yang terdiri atas 120 laki-laki dan 100 orang perempuan, dengan 196 orang yang terdiri dari 104 laki-laki dan 92 orang perempuan.

Pada TABEL 1 kita dapat melihat perbedaan kedua daerah itu, di antaranya iklim, curah hujan, dan suburnya tanah, maka ternyata berpengaruh pula pada perbedaan terhadap, misalnya tebal lipatan kulit baik pada betis maupun tebal total; rata-rata di Dieng lebih besar daripada di Rongkop, tetapi sebaliknya lingkar betis rata-rata di Rongkop lebih besar daripada di Dieng, padahal yang membentuk atau komposisi betis itu di samping lemak juga otot, tulang dll. Andaikata tulang dan lain itu dipandang sama, maka tinggal ototlah yang berbeda untuk kedua daerah itu. Dan tentunya otot-otot orang Rongkop lebih berkembang daripada orang Dieng. Hal itu dapat dilihat pada TABEL 2 dan 3.

Maka dari pengaruh lingkungan di Dieng temperatur yang dingin itu merangsang badan untuk menimbun lemak subkutan lebih tebal, di samping memang mungkin kesuburan Dieng lebih baik daripada Rongkop. Rongkop lebih menonjol dalam pengaruh kerja fisik yang berat, sehingga otot-otot orang Rongkop harus lebih berkembang daripada orang Dieng. Meskipun makan untuk orang Rongkop relatif lebih kurang dari orang Dieng, tetapi kerja fisiknya lebih banyak dari orang Dieng. Atau untuk mendapatkan makan yang sama dengan orang Dieng, mereka harus bekerja lebih berat. Dan makan yang didapat orang Dieng terutama ditujukan kepada menghadapi dingin. Jadi kalori yang didapat oleh orang Dieng terutama untuk ditimbun sebagai lemak pelindung terhadap kedinginan, sedang orang Rongkop kalori yang didapatnya tidak mendapat kesempatan ditimbun kecuali untuk menciptakan kerja iasmani kembali.

Orang laki-laki juga relatif lebih kurus daripada perempuan disebabkan memang kerja fisik perempuan lebih sedikit daripada laki-laki. Di samping pengaruh genetik, memang perempuan lebih stabil terhadap perubahan-perubahan lingkungan yang jelek.

Melihat bahwa lemak lebih berkembang untuk orang Dieng, sedang otot untuk orang Rongkop, maka akibatnya perbedaan lingkaran betis untuk kedua daerah itu tidak seberapa besar. Bahkan Rongkop dengan rata-rata 32.16 cm dan Dieng 31.16 cm menunjukkan bahwa lingkaran itu lebih ditentukan oleh besarnya betis. Laki-laki lingkaran betisnya lebih besar juga, karena otot laki-laki lebih besar dari perempuan. Janggalnya dalam hal ini, bahwa tebal lipatan kulit betis rata-rata di Rongkop sedikit lebih besar daripada Dieng. Misalnya pada perempuan tebal lipatan kulit betis di Rongkop 0.20 mm lebih tebal, sedang lingkaran betis Rongkop 0.69 cm lebih besar. Dari sini dapat kita duga bahwa orang Rongkop perempuannya lebih banyak yang ikut bekerja oleh karena kesulitan ekonomi daripada orang Dieng yang kelihatannya keadaan ekonominya lebih baik. Pada laki-laki hal itu tidak tampak, sehingga mungkin memang keduanya sudah sama-sama menanggung pekerjaan sebagai kepala keluarga.

Pada pertumbuhan dapat ditarik kesimpulan bahwa lingkaran betis meningkat sampai puncaknya pada laki-laki sekitar umur 30 tahun, sesuai dengan Glanville (1970) dan pada perempuan sekitar umur 20 tahun. Kemudian penurunan pada perempuan sangat menonjol sesudah umur 40 tahun, hal ini mungkin karena faktor kerja jasmaniah, pada perempuan sudah semakin banyak berkurang dibandingkan dengan pada laki-laki.

## PERNYATAAN

Sangat berterima kasih kami kepada Prof. Dr. T. Jacob, M.S., M.D. atas segala bimbingan dan fasilitas keputakaannya, sehingga kami dapat menyelesaikan tulisan ini.

Terima kasih kepada Biotrop di Bogor, yang banyak membantu di dalam data *processing*.

Terima kasih mendalam kepada Drs. Karmono, M.Sc. dan Dr. Th. Faber di Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada. Atas bantuan dan pinjaman buku serta peta-peta begitu pula petunjuk-petunjuk yang berharga, sehingga bertambah pengetahuan kami tentang geografi untuk menyusun tulisan ini.

Thanks are due to Mrs. Nongyao Lertprapai, M.S., Biology Department, Faculty of Science, Chulalongkorn University.

Expression of thanks is also due to Miss Nguyen-Thi-Anh-Tuyet, M.S., Faculty of Science, University of Saigon (South Vietnam).

Terima kasih kepada Drs. Shalihuddin Djalal, Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada dan tidak lupa terima kasih kami ucapkan kepada rekan-rekan asisten antropologi Fakultas Kedokteran Universitas Gadjah Mada, atas segala bantuan yang dilimpahkan kepada kami.

## KEPUSTAKAAN

- Berlage, H.P. Jr. 1946 *Observations made at secondary stations in Netherland Indies*, Volume XIX-B. Government of the Netherlands Indies.
- Bharadwaj, H. Singh, A.P. & Malhoha, M.S. 1973 Body Composition of the high-altitude natives of Ladakh: a comparison with sea level residents. *Hum Biol* 45 (3) : 423-34.
- Bjurulf, P. 1965 Body composition and the etiology of degenerative diseases *dalam* Josef Brozek (ed.): *Human Body Composition* pp. 273-83. Pergamon Press, Oxford.
- Braak, C. 1923 *Het Klimaat van Nederlandsch — Indië*. Javasche Boekhandel & Drukkery, Batavia.
- Brock, J.F., & Hansen, J.D.L. 1965 Body composition and appraisal of nutriture, *dalam* Josef Brozek (ed.): *Human Body Composition*, pp. 245-66. Pergamon Press, Oxford.
- Broman, R.H., et al. 1959 The density of selected bones of the human skeleton. *Am.J.Phys. Anthropol.* 17 (1) : 37-38.
- Brozek, J. 1965 Research on body composition and its relevance for human biology, *dalam* Josef Brozek (ed.): *Human Body Composition*, pp. 85-115. Pergamon Press, Oxford.
- Damon, A. 1965 Notes on anthropometric technique II. Skinfold Right and Left sides; held by one or two hands. *Am.J.Phys. Anthropol.* 23 (3) : 305-309.
- Dean, R.F.A. 1965 Some effects of malnutrition on body composition, *dalam* Josef Brozek (ed.): *Human Body Composition*, pp. 267-71. Pergamon Press, Oxford.
- Frisch, R.E. et al. 1973 Component of weight at menarche and the mitiation of the adolescent growth in girls. *Hum. Biol.* 45 (3) : 469-84.
- Garn, S.M. 1962 *Human Races*. Charles C Thomas, Springfield, I 11.
- Green, L.S. 1973 Physical growth and development, neurological maturation and behavioral functioning in two Ecuadrian Andean communities in which goiter is endemic. *Am.Phys. Anthropol.* 38 (1) : 119-34.
- Hansen, B.F. 1965 Hydrometry of growth and aging, *dalam* Josef Brozek (ed.): *Human Body Composition*, pp. 191-209. Pergamon Press, Oxford.
- Harrow, B., & Mazur, A. 1954 *Textbook of Biochemistry*. W.B. Saunders Co., Philadelphia and London.
- Heath, Barbara Honeyman & Carter, J.E. Lindsay 1967 A modified somatotype method *Am. J.Phys. Anthropol.* 27 (1) : 77-84.
- Jacob, T. 1973 *Studi Tentang Variasi Manusia di Indonesia*. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Katch, V.L., & Michael, E.D., Jr. 1973 The relationship between various segmental leg measurements, leg strength and relative endurance performance of College females. *Hum.Biol.* 45 (3): 371-83.
- Katch, V.L., & McArdle, W.D. 1973 Prediction of body density from simple anthropometric measurements in College age men and women. *Hum. Biol.* 45 (3) : 445-57.
- Knott, V.B. 1963 Stature, leg girth, and body weight of Puertorican private school children measured in 1962. *Growth* 27 : 157-74.
- Langley, L.L. & Cheraskin, E. 1953 *The Physiology of Man*. McGraw-Hill Book Co., Inc., New York.
- Ljunggren, H. 1965 Sex difference in body composition, *dalam* Josef Brozek (ed.): *Human Body Composition*, pp. 129-38. Pergamon Press, Oxford.
- Malina, M.R., & Gorzycki, P.A. 1973 Height and weight growth patterns of school age deaf children. *Am.J.Phys. Anthropol.* 38 (1) : 135-43.
- Meredith, H.V. & Knott, V.B. 1962 Descriptive and comparative study of body size on United States school girls. *Growth*, 26 : 283-95.
- Olesen, K.H. 1965 Body composition in normal adults, *dalam* Josef Brozek (ed.): *Human Body Composition*, pp. 177-90. Pergamon Press, Oxford.



- Oliver, G. 1969 *Practical Anthropology*. Charles C Thomas, Springfield, 111.
- Parnell, R.W. 1965 Human size, shape and composition, *dalam* Josef Brozek (ed.): *Human Body Composition*. pp. 61–72. Pergamon Press, Oxford.
- Passmore, R. 1965 Stores in the human body, *dalam* Josef Brozek (ed.): *Human Body Composition*. pp. 121–28. Pergamon Press, Oxford.
- Seale, R.C. 1959 The weight of the dry fat – free skeleton of American White and Negro. *Am.J.Phys.Anthrop.* 17 (1) : 37–48.
- Sheldon, W.H., et al. 1940 *The Varieties of Human Physique*. Hafner Publisher Company, New York.
- Tanner, J.M. 1965 Radiographic studies of body composition in children and adults, *dalam* Josef Brozek (ed.): *Human Body Composition*. pp. 211–86. Pergamon Press, Oxford.
- Widdowson, E.M. 1965 Chemical analysis of the body, *dalam* Josef Brozek (ed.): *Human Body Composition*. pp. 31–47. Pergamon Press, Oxford.
-