

# PENILAIAN PERSENTASE LEMAK BADAN PADA POPULASI INDONESIA DENGAN METODE ANTHROPOMETRIS

Oleh  
Prijo Sudibjo

## Abstrak

Metode anthropometris dengan teknik *skinfold* merupakan metode yang paling banyak diminati dalam memprediksi persentase lemak badan total maupun segmental. Penilaian persentase lemak badan total penting artinya karena dengan mengetahui persentase lemak badan total akan dapat diketahui juga status perlemakan serta proporsi lemak badan terhadap jaringan non-lemak. Selain itu juga dapat dipergunakan untuk menilai tingkat keberhasilan program latihan fisik.

Terdapat perbedaan pola distribusi lemak antara laki-laki dan wanita yang terutama disebabkan oleh faktor hormonal. Selain itu juga terdapat perbedaan antar ras mongolid, kaukasid dan negrid yang terjadi karena faktor genetik, pola makan serta budaya setempat.

Persamaan-persamaan anthropometrik yang sudah ada dan banyak digunakan, telah mempunyai validitas yang cukup tinggi terutama untuk ras kaukasid (kulit putih). Untuk itu agar persamaan yang akan dipakai dapat memperoleh hasil yang baik dalam memprediksi persentase lemak badan maka harus diuji validitas dan reliabilitasnya terlebih dahulu pada populasi dengan melakukan validasi silang dengan metode *Under water weight* (UWW).

Kata Kunci : *lemak visceral, lemak subkutan, densitas badan, etnicaly dependent, rasial*

Pada era modernisasi seperti sekarang ini yang diikuti dengan kemajuan dibidang teknologi akan memberikan kemudahan bagi setiap orang untuk melakukan suatu pekerjaan. Sehingga tanpa disadari bahwa sebenarnya manusia semakin tergantung terhadap peralatan moderen yang akan berakibat menurunnya aktivitas kerja fisik. Apabila penurunan aktivitas kerja fisik ini terjadi secara berkepanjangan tentu akan sangat berpengaruh terhadap kondisi fisik serta kesehatan seseorang. Tingkat kebugaran seseorang akan semakin menurun, dan proporsi komponen badan seperti lemak, otot, cairan badan, kerangka juga akan mengalami perubahan. Berat badan akan semakin meningkat karena energi dari

makanan yang dikonsumsi setiap hari akan ditimbun sebagai lemak cadangan (*storage fat*) karena penurunan aktivitas kerja fisik.

Lemak cadangan dapat terdistribusi di jaringan bawah kulit sebagai lemak subkutan serta di sekitar alat-alat *visceral* yang terdapat didalam rongga dada dan rongga perut sebagai lemak *visceral*. Shephard (1989: 1195-200) mengatakan bahwa persentase lemak badan umumnya akan selalu meningkat seiring dengan bertambahnya umur. Hal ini terutama disebabkan karena berkurangnya aktivitas fisik. Pada individu tua, akumulasi lemak badan terutama terjadi di regio abdominal sebagai lemak *visceral* yang dapat memungkinkan terjadinya komplikasi metabolik seperti intoleransi glukosa, hiperinsulinemia, *Non Insulin Dependent Diabetes Mellitus* (NIDDM), hipertensi, maupun dislipidemia. Kelima komplikasi metabolik tersebut dapat meningkatkan resiko terhadap terjadinya penyakit jantung dan peredaran darah (penyakit *cardiovasculare*).

Peneliti lain, Abe *et al.* (1997: 1549) mengatakan bahwa penurunan massa lemak *visceral* mempunyai hubungan yang signifikan dengan penurunan resiko terhadap penyakit jantung koroner dan NIDDM. Perubahan keseimbangan kalori dengan pembatasan masukan kalori dan atau peningkatan penggunaan energi dengan peningkatan aktivitas fisik telah menunjukkan penurunan dari massa lemak *visceral*. Namun demikian dengan pembatasan masukan kalori saja juga akan memperoleh penurunan yang signifikan pada massa lemak *visceral* dan massa lemak subkutan. Akan tetapi pembatasan masukan kalori saja akan mempunyai dampak negatif dengan berkurangnya massa otot. Sehingga untuk tujuan penurunan lemak badan total lebih baik digunakan dua cara yaitu meningkatkan aktivitas fisik yang diiringi dengan pembatasan masukan kalori.

Banyak program-program latihan fisik yang ditawarkan, namun sesuai dengan tujuannya yaitu menurunkan lemak badan total maka program latihan yang paling tepat adalah latihan yang bersifat aerobik dengan intensitas rendah sampai sedang. Untuk menilai tingkat keberhasilan latihan yang telah dilakukan perlu dilakukan monitoring sebelum, selama, dan setelah latihan dengan mengukur berat badan, dan proporsi masing-masing komponen badan seperti

lemak, otot, kerangka, cairan badan dan lainnya. Ada beberapa metode yang dapat digunakan, namun dari sekian metode yang telah ada tidak dapat diterapkan begitu saja pada populasi yang berbeda-beda. Seperti pengukuran lemak badan total (yang biasanya dinyatakan sebagai persentase lemak badan) metode yang sering digunakan adalah metode antropometris dengan teknik *skinfold*. Metode ini selain murah juga mudah dilakukan dan tidak merugikan kesehatan subyek yang diperiksa karena tidak terpapar oleh sinar x-ray seperti metode-metode yang lain. Namun metode ini bersifat *ethnically dependent*, bersifat rasial dan berbeda antar seks. Secara etnik terdapat beberapa perbedaan yang terjadi karena perbedaan distribusi lemak, perbedaan tinggi duduk serta perbedaan massa otot pada etnik yang berbeda-beda (Vogel dan Friede, 1992: 245-269).

Terdapat perbedaan pola penyebaran lemak badan antara pria dan wanita yang terutama disebabkan karena faktor hormonal. Wanita mempunyai lemak spesifik yang mulai timbul sejak masa pubertas dan biasanya tersebar di daerah payudara, perut bagian bawah, paha dan sekitar alat genital. Sehingga berbeda dengan pria, pada wanita setelah mengalami pubertas mempunyai pola distribusi lemak yang khas. Sedangkan pada pria tidak memiliki pola distribusi lemak yang khas setelah pubertas dan biasanya hanya terjadi penimbunan di daerah dinding depan abdomen (Bannister *et al.*, 1995: 78).

Dari beberapa persamaan yang ada ternyata hanya cocok diterapkan pada populasi kulit putih (ras kaukasid). Sedangkan pada ras-ras yang lain seperti negrid dan mongolid persamaan-persamaan tersebut tidak dapat diterapkan begitu saja tetapi harus dilakukan validasi silang dulu dengan metode yang dianggap standar yaitu metode *hydrostatic weighing* dengan teknik *under water weighing* (UWW) (Rush *et al.*, 1997: 2-7).

### **Teknik Pengukuran *Skinfold-thickness***

Pengukuran *skinfold-thickness* dapat dilakukan dengan berbagai cara, namun pada antropometri olah raga biasanya pengukuran dilakukan pada sisi kanan badan dengan prosedur yang telah ditetapkan. Pengukuran dilakukan

dengan menggunakan *skinfold caliper* dengan satuan milimeter. Masing-masing pengukuran dilakukan sebanyak dua sampai tiga kali kemudian nilai yang diperoleh merupakan nilai rata-rata jika pengukuran dilakukan dua kali dan nilai median bila pengukuran dilakukan tiga kali. Pengukuran dilakukan pada subyek dalam keadaan relaksasi pada posisi berdiri tegak dengan lengan tergantung bebas di sisi kanan kiri badan. Namun tidak menutup kemungkinan dilakukannya perubahan posisi subyek untuk mempermudah pelaksanaan pengukuran.

Ada beberapa lokasi pengukuran spesifik yang biasanya dilakukan (Norton & Old, 1998: 47-53) :

1. **Subscapular skinfold.** Subyek dalam posisi berdiri tegak dengan kedua lengan disamping badan. Ibu jari meraba badiian bawah *angulus inferior scapulae* untuk mengetahui tepi bagian tersebut. Cubitan dilakukan dengan ibu jari dan jari telunjuk tangan kiri diambil tepat di inferior *angulus inferior scapulae*. Cubitan pada kulit dilakukan dengan arah cubitan miring ke lateral bawah membentuk sudut  $45^\circ$  terhadap garis horisontal.
2. **Abdominal skinfold.** Cubitan dilakukan dengan arah vertikal, kurang lebih 5 cm lateral *umbilikus* (setinggi umbilikus).
3. **Suprailiac / supraspinale skinfold.** Cubitan dilakukan pada daerah (titik) perpotongan antara garis yang terbentang dari *spina iliaca anterior superior* (SIAS) ke batas anterior *axilla* dan garis horisontal yang melalui tepi atas *crista illiaca*. Titik ini terletak sekitar 5 – 7 cm di atas SIAS tergantung pada ukuran subyek dewasa, dan lebih kecil pada anak-anak atau sekitar 2 cm. Arah cubitan membentuk sudut  $45^\circ$  terhadap garis horisontal.
4. **Iliac crest skinfold.** Cubitan dilakukan diatas *crista iliaca* pada *ilio-axilla line*. Subyek abduksi pada lengan kanan seluas 90 derajat atau menyilang dada dengan meletakkan tangan di bahu kiri. Jari-jari tangan kiri meraba *crista iliaca* dan menekannya sehingga jari-jari tersebut dapat meraba seluruh permukaan *crista iliaca*. Posisi jari-jari tersebut kemudian digantikan dengan ibu jari tangan yang sama, kemudian jari telunjuk ditempatkan kembali tepat di superior dari ibu jari dan akhirnya cubitan dilakukan dengan jari telunjuk

dan ibu jari. Lipatan dilakukan pada posisi miring ke depan dengan sudut kurang lebih  $45^\circ$  terhadap garis horisontal.

5. **Midaxillary skinfold.** Cubitan dilakukan dengan arah vertikal setinggi sendi xiphosternal sepanjang garis ilio-axilla. Pengukuran dilakukan dengan posisi lengan kanan diabduksikan 90 derajat ke samping.
6. **Medial calf skinfold.** Subyek dalam posisi duduk di kursi dengan sendi lutut dalam keadaan fleksi 90 derajat dan otot-otot betis dalam keadaan relaksasi. Cubitan dilakukan dengan arah vertikal pada aspek medial betis yang mempunyai lingkaran paling besar. Untuk menentukan lingkaran terbesar pada betis dilakukan pengamatan dari sisi depan.
7. **Front thigh skinfold.** Pengukur berdiri menghadap sisi kanan subyek. Subyek dalam posisi duduk di kursi dengan lutut fleksi 90 derajat. Cubitan dilakukan dengan arah vertikal pada garis tengah aspek anterior paha di pertengahan antara lipatan paha dengan tepi atas patella.
8. **Triceps skinfold.** Cubitan dilakukan dengan ibu jari dan jari telunjuk tangan kiri pada sisi posterior *mid acromiale-radiale line*. Cubitan dilakukan pada permukaan paling posterior dari lengan atas pada daerah *m. triceps brachii* pada penampakan dari samping. Saat pengukuran lengan dalam keadaan relaksasi dengan sendi bahu sedikit eksorotasi dan sendi siku ekstensi di samping badan.
9. **Biceps skinfold.** Cubitan dilakukan dengan ibu jari dan jari telunjuk tangan kiri pada *mid acromiale-radiale line* sehingga arah cubitan vertikal dan paralel dengan aksis lengan atas. Subyek berdiri dengan lengan relaksasi serta sendi siku ekstensi dan sendi bahu sedikit eksorotasi. Cubitan dilakukan pada aspek paling anterior dari permukaan depan lengan atas pada penampakan dari samping.
10. **Chest skinfold.** Cubitan dilakukan sedikit miring sesuai dengan lipatan ketiak depan sepanjang *linea axillaris anterior*.

Gambar 1. Lokasi *skinfold* pada sisi ventral badan (Norton & Old, 1998: 47-54)

Gambar 2. Lokasi *skinfold* pada sisi dorsal badan (Norton & Old, 1998: 47-53)

Pengukuran-pengukuran tersebut sebaiknya jangan dilakukan segera setelah subyek melakukan latihan fisik atau perlombaan, mandi sauna, berenang atau mandi, selama latihan fisik, atau kondisi yang menyebabkan *hiperemia* karena dapat meningkatkan ketebalan lipatan kulit. Selain itu dehidrasi juga dapat menyebabkan peningkatan tebal lipatan kulit akibat perubahan *turgidity* kulit.

### **Teknik *Skinfold* Untuk Memprediksi Persentase Lemak Badan**

Metode-metode yang akan digunakan untuk memprediksi persentase lemak badan harus diuji validitas dan reliabilitasnya terlebih dahulu sebelum dilakukan. Metode antropometris dengan teknik *skinfold* telah diuji silang validitas dan reliabilitasnya dengan teknik *under water weighing* (UWW) yang dianggap sebagai standar. Eston *et al.*(1995: 52-6), Housh *et al.*(1996: 1331-5), dan Brandon (1998: 1155-61) telah melakukan uji validasi terhadap teknik *skinfold* dan menyimpulkan bahwa teknik *skinfold* mempunyai validitas yang cukup baik dalam memprediksi persentase lemak badan.

Persamaan-persamaan antropometris ada dua macam cara dalam memprediksi persentase lemak badan. Ada persamaan yang langsung menghitung persentase lemak badan dari data *skinfold* yang sudah dikumpulkan, namun ada juga yang harus melalui penghitungan densitas badan terlebih dahulu sebelum dapat menghitung persentase lemak badan. Pada cara yang kedua ini setelah densitas badan dihitung berdasarkan data *skinfold* yang sudah didapat, maka nilai densitas tersebut dikonfersikan dalam rumus Siri atau Brozek sebagai berikut :

#### Rumus Siri :

$$\text{Persentase lemak badan} = \frac{495}{D} - 450$$

#### Rumus Brozek :

$$\text{Persentase lemak badan} = [ ( 4,971 / D ) - 4,519 ] \times 100$$

D : densitas badan.

Pada dasarnya kedua rumus tersebut dapat digunakan, namun rumus Brozek yang ditemukan tahun 1963 mempunyai ketepatan yang lebih tinggi dan merupakan penyempurnaan dari rumus Siri yang ditemukan sebelumnya (tahun 1956).

Persamaan untuk mencari densitas badan dibedakan antara pria dan wanita sertatidak dapat diterapkan begitu saja pada populasi yang berbeda-beda rasnya. Persamaan-persamaan yang telah ada ternyata hanya cocok diterapkan pada populasi kulit putih atau ras kaukasid. Sedangkan penggunaannya pada populasi lain selain ras kaukasid masih dipertanyakan. Pernyataan ini didukung oleh penelitian Rush *et al.* (1997: 2-7) yang meneliti wanita Eropa dan wanita Polinesia, serta Brandon (1998: 1155-61) yang meneliti wanita kulit putih dan wanita Afrika yang tinggal di Amerika. Dari penelitian-penelitian tersebut diperoleh perbedaan yang bermakna antara kedua kelompok populasi dalam upaya memprediksi persentase lemak badan dengan menggunakan teknik skinfold. Oleh karena itu mereka berpendapat bahwa persamaan-persamaan yang telah ada sangat bersifat spesifik bagi populasi tertentu. Selain itu kesalahan yang timbul dengan penggunaan persamaan tersebut sangat kecil bila diterapkan pada populasi kaukasid dibandingkan bila diterapkan pada populasi lain selain kaukasid. Dengan kata lain berarti bahwa persamaan yang telah ada mempunyai validitas dan reliabilitas yang tinggi bila diterapkan pada populasi kaukasid.

Brandon (1998: 1155-61) berpendapat bahwa antara populasi Afrika dan populasi kulit putih yang sama-sama tinggal di Amerika terdapat perbedaan densitas badannya. Hal ini disebabkan bahwa densitas tulang dan otot mempunyai nilai yang jauh lebih besar pada wanita Afrika jika dibandingkan dengan wanita kulit putih. Selain itu juga terdapat perbedaan pola penyebaran lemak subkutan. Pada wanita Afrika lemak subkutan banyak terlokalisasi pada daerah sentral (batang badan). Dari penelitian ini dapat dilihat pula bahwa perubahan gaya hidup serta perubahan pola makan pada populasi Afrika yang tinggal di Amerika tidak dapat merubah pola distribusi lemak. Sehingga sifat perbedaan ras mempunyai pengaruh yang lebih besar terhadap perbedaan pola distribusi lemak dibandingkan dengan faktor gaya hidup dan pola makan.

Dari beberapa persamaan yang telah ada, tingkat ketelitian dalam memprediksi persentase lemak badan sangat dipengaruhi oleh seberapa banyak data lokasi *skinfold* yang digunakan dalam rumus tersebut. Ada persamaan yang hanya menggunakan satu atau dua data *skinfold* saja tetapi ada pula yang menggunakan data *skinfold* pada tujuh lokasi pengambilan *skinfold*. Pada dasarnya semakin banyak data lokasi *skinfold* yang digunakan dalam rumus maka ketepatan persamaan tersebut dalam memprediksi persentase lemak badan akan semakin besar pula.

Eston *et al.* (1995: 52-6) telah melakukan uji validitas terhadap tiga persamaan terhadap populasi Cina dewasa (ras mongolid). Ketiga persamaan anthropometris tersebut adalah :

**Jackson dan Pollock (untuk populasi pria) :**

$$D = 1,10938 - 0,0008267 (X1) + 0,0000016 (X1)^2 - 0,0002574 (\text{umur})$$

**Jackson, Pollock dan Ward (untuk populasi wanita):**

$$D = 1,0994921 - 0,0009929 (X2) + 0,0000023 (X2)^2 - 0,0001392 (\text{umur})$$

D : densitas badan

X1 : jumlah pengukuran *skinfold* pada *chest*, *Abdomen*, dan *front thigh*

X2 : jumlah pengukuran *skinfold* pada *triceps*, *suprailiac*, dan *front thigh*

**Durnin dan Womersley :**

$$D = a + b (X4)$$

X4 : log dari jumlah pengukuran *triceps*, *biceps*, *suprailiac* dan *subscapular*

	Umur (th)		
	20-29	30-39	40-49
Pria			
a	1,1631	1,1422	1,1620
b	0,0632	0,0544	0,0700
Wanita			
a	1,1599	1,1423	1,1333
b	0,0717	0,0632	0,0612

Dalam penelitiannya disebutkan bahwa pada subyek wanita lokasi terbaik dalam memprediksi persentase lemak badan adalah *triceps*, *supra iliac* dan *front thigh*. Karena ketiga lokasi tersebut terdapat pada persamaan Jackson, Pollock dan Ward maka persamaan inilah yang cocok digunakan pada populasi wanita Cina. Sedangkan pada populasi pria ternyata hanya ada satu lokasi yang paling baik dalam memprediksi persentase lemak badan yaitu *calf skinfold*. Akan tetapi *calf skinfold* tidak terdapat dalam ketiga persamaan tersebut sehingga ketiga persamaan tersebut tidak dapat dipergunakan untuk populasi pria Cina. Namun dari perbandingannya dengan metode UWW akhirnya dapat ditemukan suatu persamaan regresi untuk memprediksi persentase lemak badan pada populasi pria Cina yaitu :

$$\text{Persentase lemak badan} = 5,87 + 1,37 (\text{calf})$$

Populasi Indonesia merupakan populasi yang mempunyai ras yang sama dengan populasi Cina (ras mongolid) sehingga persamaan dari Jackson, Pollock dan Ward dapat digunakan untuk populasi wanita Indonesia. Sedangkan persamaan regresi dengan pengukuran *calf skinfold* dapat pula digunakan untuk populasi pria Indonesia.

## **Penutup**

Metode anthropometris dengan teknik *skinfold* merupakan salah satu alternatif yang sering digunakan untuk memprediksi persentase lemak badan karena relatif murah dan mudah pelaksanaannya serta tidak berdampak negatif terhadap subyek yang diperiksa. Namun demikian teknik ini mempunyai kelemahan karena bersifat *etnicaly dependent* dan berbeda antar ras dan seks.

Untuk itu agar dapat digunakan pada populasi Indonesia maka teknik *skinfold* harus dilakukan uji validasi silang terlebih dahulu dengan teknik UWW yang telah diakui sebagai patokan standar. Penelitian terdahulu telah melakukan uji validasi silang terhadap teknik *skinfold* pada populasi Cina dan menyimpulkan bahwa untuk memprediksi persentase lemak badan wanita dapat dilakukan dengan persamaan dari Jackson, Pollock dan Ward. Sedangkan untuk populasi pria digunakan persamaan regresi yang melibatkan lokasi pemeriksaan *skinfold medial calf*.

Populasi Indonesia mempunyai ras yang sama dengan populasi Cina. Untuk itu persamaan-persamaan yang dapat diterapkan pada populasi Cina akhirnya dapat juga diterapkan pada populasi Indonesia.

## **Daftar Pustaka**

- Abe, T., Kawakami, Y., Fukunaga, T. (1997). Relationship between training frequency and subcutaneous and visceral fat in women. *Med. Sci. Sports Exerc.* Vol. 29.
- Bannister, L.H., Berry M.M., Collins, P., Dayson, M., Dussek, J.E., Ferguson M.W.J. (1995). *Gray's Anatomy*. Thirty-eight ed. Churchill Livingstone, New York.
- Brandon, L.J. (1998) Comparison of existing skinfold equation for estimating body fat in African American and White women. *Am. J. Clin. Nutr.* Vol. 67.
- Eston, R.G., Fu, F., Fung, L. (1995). Validity of conventional anthropometric techniques for predicting body composition in healthy Chinese adults. *Br. J. Sp. Med.* Vol. 29.

- Housh, T.J., Johnson, G.O. Housh, D.J., Eckerson, J.M. & Stout, J.R. (1996). Validity of skinfold estimates of percent fat in high school female gymnasts. *Med. Sci. Sport. Exerc.* Vol. 28.
- Norton, K. & Olds, T. (1998). *Anthropometrica : A textbook of body measurement for sport and health courses*. Sydney : University of New South Wales Press.
- Rush, E.C., Plank, L.D., Lauulu, M.S. & Robinson, S.M. (1997). Prediction of percentage body fat from anthropometric measurements : comparison of New Zealand European and Polynesian young women. *Am. J. Clin. Nutr.* Vol 66.
- Sephard, R.J. (1989). Assessment of physical activity and energy needs. *Am. J. Clin. Nutr.* Vol. 50.
- Vogel, J.A., Friedl, K.E. (1992). Body fat assessment in women : special consideration. *Sport Med.* Vol. 13.

subscapular    medial calf    triceps    iliac crest    biceps    supraspinale

front thigh

medial calf

mid-axilla

abdominal