

**PERBANDINGAN PERHITUNGAN ENERGI BASAL DAN ENERGY
EXPENDITURE PADA LANSIA
(THE COMPARISON OF ESTIMATION OF BASAL METABOLIC RATE AND
ENERGY EXPENDITURE OF ELDERLY PEOPLE)**

Yuniar Rosmalina¹

ABSTRAK

Latarbelakang: Perhitungan energy basal merupakan langkah utama untuk estimasi kebutuhan energy pada individu. Untuk populasi ada beberapa rumus untuk mengestimasi energy basal yang didasarkan pada hasil pengukuran penelitian dilapangan yang tersedia seperti hasil pengukuran berat badan. Makalah ini menyajikan data untuk membandingkan rumus perhitungan antara Schofield dan Oxford dengan menggunakan data berat badan dari Riskesdas 2007. **Metode:** Sebanyak 41087 Lansia terdiri dari 20671 Lansia laki-laki dan 20416 Lansia perempuan didikutkan dalam analisis data ini dengan status gizi normal (IMT 18,5 – 25,0 kg/m²). Data yang dianalisis meliputi umur, gender, berat badan, tinggi badan, dan tingkat aktifitas fisik. Dipilih 2 rumus untuk menghitung energy basal yaitu Schofield yang direkomendasikan FAO/ WHO/UNU dan rumus Oxford yang digunakan untuk mengestimasi energy basal di Indonesia. **Hasil:** Rata-rata energi basal Lansia laki-laki berdasarkan perhitungan Schofield adalah 1217 ± 76,9 Kkal dan 1283 ± 108,6 Kkal berdasarkan rumus Oxford, sedangkan energi basal Lansia perempuan menurut Schofield adalah 1090 ± 55,5 Kkal dan 1101 ± 74,3 Kkal menurut rumus Oxford. Rata-rata “energy expenditure” Lansia Laki-laki berdasarkan rumus Schofield 1887 ± 119 Kkal dan 1989 ± 168 Kkal menurut rumus Oxford, sedangkan “energy Expenditure” Lansia perempuan menurut rumus Schofield adalah 1581 ± 81 Kkal dan 1598 ± 108 Kkal menurut rumus Oxford. **Kesimpulan:** Rata-rata energi basal dan “energy expenditure” berdasarkan rumus Oxford lebih tinggi dibandingkan dengan menggunakan rumus Schofield.

ABSTRACT

Backgrounds: The determination of basal energy rate (BMR) is the primary step for estimating the energy requirement of an individual. For the population there is some equation to estimate basal energy rate based on the measurement obtain in the foeld such as body weight. Thus the publication was to compare between Schofield and oxford equation using the weight data of Riskesdas 2007. **Method:** A total of 41087 elderly people (20671 men and 20416 women) were including in this analysis with normal nutritional status (BMI 18.5 – 25.0 kg/m²). Data analysis were age, gender, body weight, height, and physical activities. Two equation were chosen for estimating BMR, the schofield equation that is recommended by FAO/WHO/UNU and Oxford equation that used in estimating BMR in Indonesia. **Results:** The average of basal metabolic rate of male elderly according to Schofield equation was 1217 ± 76.9 Kcal and Oxford equation was 1283 ± 108.6 Kcal, while basal metabolic rate of women elderly was 1090 ± 55.5 Kcal and Oxford was 1101 ±74.3 Kcal. The average of energy expenditure of male elderly according to Schofield equation was 1887 ± 119 Kcal and Oxford equation was 1283 ± 108.6 Kcal, while energy expenditure of women elderly was 1581 ± 81 Kcal and Oxford was 1598 ± 108 Kcal. **Conclusion:** The average of basal metabolic rate and energy expenditure among elderly people based on Oxford equation were higher compare to Schofield equation. **[Penel Gizi Makan 2011, 34(1): 12-20]**

Keywords: *comparison, basal metabolism, elderly*

¹ Peneliti Pusat Teknologi Terapan Kesehatan dan Epidemiologi Klinik, Badan Litbang Kesehatan, Kemenkes RI

PENDAHULUAN

Pengukuran atau perhitungan energi basal (*resting energy expenditure*) merupakan tahap awal untuk menghitung *energy expenditure* atau kebutuhan energi tiap individu. Tahap selanjutnya yang harus diperhitungkan adalah berat tubuh, jenis kelamin dan tingkat aktivitas fisik. Energi basal ini member kontribusi sekitar 40–70% dari total *energy expenditure* pada orang dewasa. Namun, hal ini tergantung kepada gender, ukuran tubuh, komposisi tubuh dan umur.^{1,2} Energi basal ini dapat diukur secara akurat baik secara langsung maupun tidak langsung menggunakan alat calorimeter dan biasanya dijadikan sebagai “Gold standard”. Namun, penggunaan alat calorimeter hanya dilaksanakan dalam kondisi laboratorium, dan perlu pelaksana yang sudah terlatih.³ Oleh karena itu untuk tingkat populasi ada alternative untuk mengestimasi rata-rata energi basal menggunakan rumus perhitungan dalam memprediksi energi basal tersebut. Estimasi atau prediksi ini didasarkan pada penggunaan pengukuran-pengukuran yang mudah dilakukan di lapangan, seperti berat badan (BB) atau tinggi badan (TB).

Selama ini banyak rumus perhitungan untuk menngestimasi energi basal ini, masing-masing negara menggunakan rumus yang berbeda. Rumus Schofield merupakan salah satu rumus untuk menghitung energi basal yang direkomendasikan oleh FAO/ WHO/ UNU. Dan dalam perkembangannya rumus Schofield ini juga sudah dilakukan koreksi sehingga bias digunakan oleh negara-negara lain. Namun, dalam perkembangannya banyak dipertentangkan, terutama untuk negara-negara di Asia, dengan dasar populasi yang dipakai adalah populasi negara-negara barat. Di Indonesia untuk menghitung energi basal ini digunakan rumus Oxford (*Oxford equation*) karena sampel yang digunakan adalah po[populasi orang Asia (China dan Philipina) yang postur tubuhnya mirip dengan populasi di Indonesia.⁴ Publikasi ini mencoba membandingkan dua perhitungan energi basal ini, yaitu rumus Schofield yang direkomendasikan FAO/ WHO/ UNU dengan Oxford dengan memanfaatkan data BB yang ada pada data Riskesdas 2007 yang pelaksanaannya di seluruh provinsi di Indonesia.

METODE

Sumber data

Publikasi merupakan analisis data sekunder yaitu dari data Riskesdas 2007 (RKD07 RT dan RKD07.IND) dan Susenas KOR. Data utama yang dianalisis adalah aktivitas fisik.

Populasi dan sampel:

Populasi yang digunakan dalam analisis lanjut data Riskesdas dan Susenas 2007 adalah semua rumahtangga sampel Riskesdas/ Susenas 2007 yang memiliki anggota rumahtangga usia 60–80 tahun, mempunyai Indeks Massa Tubuh (IMT) normal (18,5-25,0) dan masih bisa melakukan aktivitas fisik tanpa bantuan, tidak menderita penyakit kronis.

Variabel

Variabel yang relevan dengan pola katifitas fisik diambil dari kuesioner Riskesdas 2007 adalah jenis kelamin, umur, pendidikan, pekerjaan, penyakit menular, penyakit penuaan, BB, dan TB. Penyakit menular dan penyakit penuaan merupakan variable yang digunakan sebagai penapisan sampel yaitu dipilih sampel yang sehat dan tidak ada kecacatan. Pola aktivitas fisik berat Responden yang menjawab ya melakukan aktivitas fisik berat dan responden yang juga melakukan aktivitas berat dan sedang. IMT dihitung dari rasio BB dalam kg dengan TB dalam cm – 100.^{2,5}

Aktivitas berat adalah responden yang melakukan aktivitas berat dan aktivitas sedang. Aktivitas fisik sedang adalah responden yang menjawab melakukan aktivitas fisik sedang saja. Aktivitas fisik ringan adalah responden yang tidak melakukan aktivitas fisik, baik berat maupun sedang. Perbandingan estimasi energi basal dilakukan dengan membandingkan hasil perhitungan energi basal menggunakan rumus Schoefield: Lansia laki-laki umur ≥ 60 tahun adalah $11,711 \text{ kg} + 587,7$ dan lansia perempuan adalah $9,082 \text{ kg} + 658,5$. Rumus Oxford untuk laki-laki 54–64 tahun adalah $16,0B + 462$, umur ≥ 65 tahun adalah $13,5B + 517$, sedangkan perempuan umur 54–64 tahun adalah $9,59B + 687$, umur ≥ 65 tahun adalah $9,59B + 608$ (2,3)

Energy expenditure dihitung dengan mengalikan faktor tingkat aktivitas fisik menurut WHO/FAO/UNU, yaitu 1,5 x energi basal untuk lansia laki-laki dan 1,5 x energi basal untuk lansia perempuan.⁶

Pengolahan dan Analisis Data

Melakukan analisis univariat berupa sebaran karakteristik responden meliputi jenis kelamin, rata-rata umur, rata-rata BB,

rata-rata TB, dan IMT. Uji beda dilakukan untuk mengetahui perbedaan antara.

HASIL

Jumlah lansia 60–80 tahun dari data Riskesdas adalah sebanyak 20070, tetapi lansia yang mempunyai IMT normal, yaitu 18,5–25,0 kg/m² terlihat pada Tabel di bawah ini.

Tabel 1
Sebaran Responden menurut Kelompok Umur dan Jenis

Kelompok Umur	Laki-laki		Perempuan		Total	
	N	%	N	%	N	%
60 – 64 tahun	10242	49,5	9805	48,0	20047	48,8
65 – 69 tahun	5319	25,7	5275	25,8	10594	25,8
70 – 74 tahun	3272	15,8	3354	16,4	6626	16,1
75 – 79 tahun	1838	8,9	1982	9,7	3820	9,3
	20671	100,0	20416	100,0	41087	100,0

Persentase lansia, baik Lansia laki-laki maupun perempuan, menurun dengan bertambahnya umur. Persentase lansia laki-laki dan perempuan hampir sama pada setiap kelompok umur.

Hasil pengukuran antropometri berupa BB, TB dan perhitungan IMT, dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2
Rata-rata Berat Badan, Tinggi Badan dan IMT menurut kelompok Umur dan Jenis Kelamin

	Laki-laki		Perempuan	
	Rata-rata	SD	Rata-rata	SD
Berat Badan (kg)				
60 – 64 tahun	54,4	6,5	48,2	6,0
65 – 69 tahun	53,5	6,5	47,3	6,1
70 – 74 tahun	52,8	6,6	46,5	5,9
75 – 79 tahun	52,2	6,5	46,1	6,2
Total	53,4	6,6	47,2	6,1
Tinggi Badan (cm)				
60 – 64 tahun	159,4	6,6	149,8	6,8
65 – 69 tahun	158,6	6,8	148,7	7,2
70 – 74 tahun	158,1	7,2	147,8	7,2
75 – 79 tahun	157,3	7,4	147,7	7,6
Total	158,4	6,9	148,5	7,1
IMT (kg/m²)				
60 – 64 tahun	21,4	1,7	21,4	1,8
65 – 69 tahun	21,2	1,7	21,3	1,8
70 – 74 tahun	21,1	1,7	21,2	1,8
75 – 79 tahun	21,0	1,7	21,1	1,7
Total	21,2	1,7	21,3	1,8

Tabel 2 menunjukkan hasil pengukuran BB, TB dan perhitungan IMT memperlihatkan semakin tambah umur

semakin menurun BB, TB dan IMT, baik pada lansia laki-laki maupun perempuan.

Tabel 3
Sebaran Energi Basal berdasarkan Rumus Berbeda menurut Jenis Kelamin

	Schofield		Oxford	
	Laki-laki	Perempuan	Laki-laki	Perempuan
Rata-rata	1217,1	1089,9	1282,7	1101,5
Minimum	948,4	881,9	932,8	843,9
Maksimum	1528,1	1344,1	1746,8	1411,0
Standar deviasi	76,9	55,6	108,6	74,4

Tabel 3 memperlihatkan rata-rata energi basal berdasarkan perhitungan Oxford lebih tinggi (1283 Kkal) dibandingkan dengan Schofield (1217

Kkal) dengan deviasi yang lebih besar. Sedangkan rata-rata energi basal menurut kelompok umur dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4
Perbandingan Energi Basal menurut Perhitungan Rumus Schoefield dan Oxford

	Schoefield		Oxford		P
	Rata-rata	SD	Rata-rata	SD	
Laki-laki (Kkal)					
60 – 64 tahun	1225	75,8	1333	103,6	0,000
65 – 69 tahun	1214	76,5	1239	88,1	0,000
70 – 74 tahun	1205	77,5	1229	89,3	0,000
75 – 79 tahun	1199	76,6	1222	88,2	0,000
	1217	76,9	1283	108,6	0,000
Perempuan (Kkal)					
60 – 64 tahun	1096	54,8	1149	57,9	0,000
65 – 69 tahun	1088	55,6	1061	58,7	0,000
70 – 74 tahun	1081	54,3	1054	57,4	0,000
75 – 79 tahun	1078	56,6	1050	59,8	0,000
	1090	55,5	1101	74,3	0,000

Rata-rata energi basal pada Tabel 4 menunjukkan semakin bertambah umur energi basal, baik pada lansia Laki-laki maupun perempuan juga menurun. Namun, bila dibandingkan antara Schoefield dan Oxford terlihat energi basal pada lansia Laki-laki lebih tinggi hasil perhitungan dengan Oxford, sebaliknya pada lansia perempuan perhitungan Oxford

lebih rendah, kecuali pada kelompok umur 60-64 tahun. Secara keseluruhan, rata-rata energi basal, baik pada lansia laki-laki maupun perempuan lebih tinggi menurut perhitungan Oxford dibandingkan Schofield, dengan yaitu 1283 Kkal vs 1217 Kkal pada laki-laki dan 1101 Kkal vs 1090 Kkal.

Tabel 5
Perbandingan Energi Basal menurut Perhitungan Rumus Schoefield dan Oxford Berdasarkan Rasio Berat Badan

	Schofield	Oxford	p
	Rata-rata ± SD	Rata-rata ± SD	
Laki-laki (kal/BB)			
60 – 64 tahun	22,6±1,3	24,6±1,0	0,000
65 – 69 tahun	22,8±1,4	23,3±1,2	0,000
70 – 74 tahun	23,0±1,4	23,4±1,2	0,000
75 – 79 tahun	23,1±1,4	23,6±1,3	0,000
	22,8±1,4	24,0±1,3	0,000
Perempuan (Kal/BB)			
60 – 64 tahun	22,9±1,7	24,1±1,8	0,000
65 – 69 tahun	23,2±1,9	22,7±1,7	0,000
70 – 74 tahun	23,5±1,8	22,9±1,7	0,000
75 – 79 tahun	23,6±1,9	23,0±1,8	0,000
	23,2±1,8	23,4±1,9	0,000

Bila diperhitungkan BB riil responden rata-rata energi basal pada lansia laki-laki lebih tinggi hasil perhitungan Oxford,

sedangkan pada lansia perempuan rata-rata lebih rendah, kecuali Lansia perempuan umur 60—64 tahun.

Tabel 6
Tingkat Aktivitas Fisik menurut Jenis Kelamin

Tingkat Fisik	Aktivitas	Laki-laki		Perempuan		p
		N	%	N	%	
Ringan		4687	22,7	5989	29,3	0,000
Sedang		6743	32,6	10863	53,2	
Berat		9241	44,7	3564	17,5	

Tabel 6 memperlihatkan bahwa lansia perempuan sekitar 50 persen melakukan aktivitas dalam kategori sedang seperti pekerjaan rumah tangga, sedangkan lansia laki-laki sekitar 40 persen masih ada yang melakukan

kegiatan dalam kategori berat. Namun, bila dilihat alokasi waktunya lansia laki-laki yang melakukan aktivitas dalam kategori berat rata-rata hanya 1,7 jam atau kurang dari 2 jam seperti terlihat pada Tabel 7.

Tabel 7
Alokasi Waktu menurut Tingkat Aktivitas Fisik dan Jenis Kelamin

Tingkat Aktivitas Fisik	Laki-laki		Perempuan		p
	Rata-rata (jam)	SD	Rata-rata (jam)	SD	
Ringan	13,2	2,7	14,3	2,2	0,000
Sedang	1,1	1,6	1,1	1,5	0,899
Berat	1,7	2,4	0,6	1,5	0,000

Tabel 7 menunjukkan bahwa sebagian besar waktu digunakan untuk melakukan aktivitas ringan, baik lansia laki-laki maupun perempuan.

Perhitungan *energy expenditure* pada Tabel 8 didasarkan pada tingkat

aktivitas fisik pada lansia laki-laki dan perempuan ini dalam kategori ringan, yaitu 1.55 energi basal untuk lansia laki-laki dan 1.45 energi basal untuk lansia perempuan.²

Tabel 8
Estimasi Energy Expenditure berdasarkan 2 Perhitungan Energi Basal

	Schofield		Oxford		p
	Rata-rata	SD	Rata-rata	SD	
Laki-laki (kal/BB)					
60 – 64 tahun	1899	117	2066	161	0,000
65 – 69 tahun	1882	118	1920	136	0,000
70 – 74 tahun	1871	120	1908	139	0,000
75 – 79 tahun	1858	120	1893	139	0,000
Total	1887	119	1989	168	0,000
Perempuan (Kal/BB)					
60 – 64 tahun	1591	80	1668	84	0,000
65 – 69 tahun	1579	81	1540	86	0,000
70 – 74 tahun	1567	79	1528	83	0,000
75 – 79 tahun	1563	82	1523	87	0,000
Total	1581	81	1598	108	0,000

Tabel 8 memperlihatkan rata-rata *energy expenditure* lansia laki-laki lebih tinggi menurut perhitungan Oxford pada setiap kelompok umur, sedangkan pada lansia perempuan rata-rata lebih rendah, kecuali pada kelompok umur 60–64 tahun. Namun, secara keseluruhan rata-rata *energy expenditure* menurut perhitungan Oxford lebih tinggi secara bermakna dibandingkan perhitungan Schofield, baik lansia laki-laki maupun perempuan.

BAHASAN

Energi basal merupakan komponen utama untuk menentukan angka kecukupan energi seseorang. Untuk tingkat populasi banyak rumus untuk menghitung energi basal ini dengan memperhitungkan BB atau BB dan TB serta umur dan jenis kelamin. Hasil analisis pada publikasi ini menunjukkan bahwa perhitungan energi basal menurut Oxford equation pada lansia laki-laki menurut kelompok lebih tinggi, sebaliknya pada lansia perempuan lebih rendah, kecuali pada kelompok umur 60-64 tahun lebih tinggi. Perhitungan kedua rumus tersebut memang terdapat perbedaan, terutama dalam pengelompokan umur. Schofield menggunakan perhitungan energi basal sama untuk umur 60 tahun ke atas, sedangkan perhitungan Oxford lansia umur 60-64 tahun berbeda perhitungannya

dengan umur di atas 65 tahun. Untuk umur 60-64 tahun dalam Oxford disamakan dalam kelompok umur 50-64 tahun.^{2,5}

BB juga merupakan penentu bagi hasil perhitungan energi basal ini. Dalam makalah ini BB yang digunakan adalah BB yang riil dari hasil pengukuran. Rata-rata BB lansia laki-laki adalah sekitar 52 kg dan lansia perempuan adalah sekitar 47 kg. Menggunakan kedua perhitungan tersebut terlihat, baik energi basal maupun *energy expenditure* pada lansia laki-laki lebih tinggi menurut Oxford, sedangkan lansia perempuan lebih rendah, kecuali kelompok 60-64 tahun. Pertanyaan yang mungkin timbul adalah mana yang lebih sesuai untuk populasi lansia di Indonesia? Mungkin untuk hal ini diperlukan perbandingan. Pengukuran energi basal dengan *calorimeter*, baik secara langsung maupun tidak langsung, mungkin harus dijadikan perbandingan untuk menentukan rumus atau perhitungan yang akan digunakan. Hasil beberapa penelitian menggunakan pengukuran dengan *calorimeter* sebagai perbandingan ternyata tidak memuaskan, hasil yang diperoleh saling berlawanan. Menurut Noor, 2002, perhitungan Schofield yang digunakan WHO/FAO/UNU *overestimate* sekitar 10-15 % tergantung umur dan jenis kelamin.⁷

Dalam penentuan Angka Kecukupan Energi di Indonesia BB yang dijadikan sebagai standar perhitungan adalah 62 kg

untuk lansia laki-laki dan 55 kg untuk lansia perempuan. Patokan BB ini mungkin sudah dengan kajian sebelumnya. Menurut Basuni 2004, angka rata-rata BB dan TB untuk penyusunan AKG 2004 diposisikan mendekati angka median baku WHO-NCHS 1983 (8). Bila dibandingkan dengan data Riskesdas ini rata-rata BB lansia sekitar 52 kg dan lansia perempuan 47 kg, terdapat perbedaan 10 kg untuk lansia laki-laki dan 8 kg untuk lansia perempuan mungkin penggunaan patokan sekarang ini perlu ditinjau lagi khususnya untuk kelompok lansia, Atau bila ingin membandingkan dengan Angka Kecukupan Energi yang dianjurkan harus memperhitungkan BB sampel.

Rata-rata *energy expenditure* juga menunjukkan hasil yang lebih tinggi menurut perhitungan Oxford, baik pada lansia laki-laki maupun lansia perempuan. Pada kelompok dewasa atau lansia, *energy expenditure* dianggap sebagai kecukupan energinya. Angka Kecukupan Energi pada kelompok lansia laki-laki adalah 2350 Kkal untuk umur 50-64 tahun dan 2050 Kkal untuk umur di atas 65 tahun. Sedangkan lansia perempuan adalah 1750 untuk umur 50-64 tahun dan 1600 Kkal untuk umur di atas 65 tahun. Salah satu cara untuk menghitung *energy expenditure* adalah dengan perkalian faktor tingkat aktivitas fisik dengan energi basal. Di Indonesia untuk tingkat aktivitas fisik ringan, seperti lansia, dikalikan dengan faktor 1.67 untuk lansia laki-laki dan 1.55 untuk lansia perempuan. Sementara WHO/FAO/UNU untuk tingkat kegiatan ringan adalah 1.55 untuk laki-laki dan 1.56 untuk perempuan.⁵ Penggunaan faktor tingkat aktivitas fisik yang berbeda pun akan memberikan hasil yang berbeda. Terlepas dari hal itu hasil perhitungan dalam publikasi ini memberikan perbedaan sebesar 102 Kal pada lansia laki-laki dan 17 Kal pada lansia perempuan dengan lebih tinggi hasil perhitungan Oxford. Secara statistik memang bermakna, tetapi bila diterjemahkan dalam bahan makanan mungkin tidak terlalu berarti. Pengukuran energi basal dengan calorimeter baik secara langsung maupun tidak langsung, mungkin harus dilakukan pada masing-masing kelompok umur untuk bisa dijadikan dasar pembuatan perhitungan untuk estimasi kebutuhan energi pada tingkat populasi.

KESIMPULAN

1. Energi basal, baik pada lansia laki-laki maupun perempuan, lebih tinggi menurut perhitungan Oxford dibandingkan Schofield, yaitu 1283 Kkal vs 1217 Kkal pada laki-laki dan 1101 Kkal vs 1090 Kkal pada perempuan.
2. Energi basal pada lansia laki-laki lebih tinggi hasil perhitungan dengan Oxford, pada setiap kelompok umur, sebaliknya pada lansia perempuan perhitungan Oxford lebih rendah, kecuali pada kelompok umur 60—64 tahun.
3. Rata-rata *energy expenditure* menurut perhitungan Oxford lebih tinggi secara bermakna dibandingkan perhitungan Schofield, baik lansia laki-laki maupun perempuan.

SARAN

Pengukuran energi basal pada masing-masing kelompok umur diperlukan terutama pada kelompok lansia, sebagai dasar estimasi angka kebutuhan energinya.

RUJUKAN

1. Kamimura, Maria A, Carla M. Avesani, Ana P. Bazanelli, Flavia Baria, Sergio A. Draibe and Lilian Cuppari. Are Prediction equation Reliable for Estimating Resting Energy Expenditure in *Chronic Kidney Disease Patients*?
2. Report of a Joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation (2004). Human Energy Requirement. Rome 17–24 October 2004.
3. Watson, Jill (2009). A Comparison of Prediction Equation in Estimating Resting Energy Expenditure in Healthy Women. <http://etheses.qmu.ac.uk/335/23> Februari 2011.
4. Hardinsyah dan Victor Tambunan. Angka Kecukupan Energi, Protein, Lemak, dan Serat Makanan. Widyakarya Pangan dan Gizi VIII “Ketahanan Pangan dan Gizi di Era Otonomi Daerah dan Globalisasi. Jakarta 17-19 Mei 2004, p317-329.
5. World Health Organization (1995). Physical status the use and interpretation of anthropometry, Report of WHO Expert Committee, Geneva.

6. Shetty PS, CJK Henry, AE Black and AM Prentice. Energy Requirements of adults: An update on basal metabolic rates (BMRs) and Physical activity levels (PALs). *European Journal of Clinical Nutrition* (1996) 50, Suppl, S11-S23.
7. Noor, 2002 dalam Hardinsyah dan Victor Tambunan. Angka Kecukupan Energi, Protein, Lemak, dan Serat Makanan. Widyakarya Pangan dan Gizi VIII "Ketahan Pangan dan Gizi di Era Otonomi Daerah dan Globalisasi. Jakarta 17-19 Mei 2004, p317-329.
8. Abas Basuni Jahari dan Idrus Jus'at. Riview Data Berat dan Tinggi Badan Penduduk Indonesia. Widyakarya Pangan dan Gizi VIII "Ketahanan Pangan dan Gizi di Era Otonomi Daerah dan Globalisasi. Jakarta 17-19 Mei 2004, p 309-316.