



Perbandingan Korelasi - Regresi Berat Badan Terhadap Tinggi Badan dengan Parameter Benn

^{1*} Wiwid Wahyudi

Universitas Sains dan Teknologi Komputer, Indonesia

² Idha Yuniarto

Universitas Sains dan Teknologi Komputer, Indonesia

Alamat: Jl. Majapahit No.605, Pedurungan Kidul, Kec. Pedurungan, Kota Semarang, Jawa Tengah 50192

Korespondensi email: wiwid@stekom.ac.id

Abstract. A study was conducted to identify the relationship between height and weight. A researcher claimed that on average, when height increases, weight increases. This is called the Benn parameter. Weight can be adjusted for height using the Benn parameter (kg/mB), where B is the power that minimizes the correlation with height. To investigate how the Benn parameter changes across age and differs between genders. Using linear regression. Multilevel modeling was used to develop a history showing how Benn's parameters change with age from childhood through mid-adulthood and into older age. The data used information from a sample of 40 adults and 40 children under five. Height was measured in centimeters, weight was measured in kilograms. At alpha equal to 0.05 ($\alpha=0.05$), the hypothesis is that there is a relationship between height and weight. This is the data, which is height and weight. And here is the hypothesis. H_0 (Hnull) there is no relationship between height and weight, ρ equals 0. And H_1 , there is a relationship between height and weight, ρ does not equal 0. And we test to claim that H_1 .

Keywords: Parameter Benn, Height, Weight, Relationship, BMI

Abstrak. Sebuah penelitian dilakukan untuk mengidentifikasi hubungan antara tinggi dan berat badan. Seorang peneliti mengklaim bahwa rata-rata, ketika tinggi badan meningkat, berat badan meningkat. Ini disebut parameter Benn. Berat badan dapat disesuaikan dengan tinggi badan menggunakan parameter Benn (kg/mB), di mana B adalah daya yang meminimalkan korelasi dengan tinggi badan. Untuk menyelidiki bagaimana parameter Benn berubah sepanjang usia dan berbeda antar jenis kelamin. Menggunakan regresi linier. Pemodelan bertingkat digunakan untuk mengembangkan sejarah yang menunjukkan bagaimana parameter Benn berubah seiring bertambahnya usia dari masa kanak-kanak hingga pertengahan dewasa dan ke usia yang lebih tua. Data menggunakan informasi dari sampel 40 orang dewasa dan 40 anak di bawah lima tahun. Tinggi diukur dalam sentimeter, berat diukur dalam kilogram. Pada alfa sama dengan 0,05 ($\alpha=0,05$), hipotesisnya adalah bahwa ada hubungan antara tinggi dan berat badan. Ini adalah data, yaitu tinggi dan berat badan. Dan inilah hipotesisnya. H_0 (Hnull) tidak ada hubungan antara tinggi dan berat badan, ρ sama dengan 0. Dan H_1 , ada hubungan antara tinggi dan berat badan, ρ tidak sama dengan 0. Dan kami menguji untuk mengklaim bahwa, H_1 .

Kata kunci: Parameter Benn, Tinggi Badan, Berat Badan, Hubungan, BMI

1. PENDAHULUAN

Latar Belakang Masalah

Body Mass Index (BMI kg/m²) atau diistilah indonesia Indeks Massa Tubuh (IMT kg/cm) adalah indeks berat badan terhadap tinggi badan yang bekerja dengan dasar pemikiran bahwa berat badan bertambah secara proporsional terhadap tinggi badan, sehingga membagi berat badan dengan tinggi badan akan menghasilkan indeks yang tidak berkorelasi dengan tinggi badan. Ini adalah kualitas yang menarik bagi para peneliti dan dokter yang ingin menganalisis atau menilai berat badan sambil memperhitungkan fakta bahwa orang yang lebih

tinggi umumnya lebih berat dan orang yang lebih pendek umumnya lebih ringan. Indeks ini pada awalnya disebut Indeks Quetelet yang diambil dari nama ilmuwan Belgia, Lambert Adolphe Quetelet (Quetelet 1842). Selama sekitar 100 tahun berikutnya, banyak formula lain yang diajukan, termasuk indeks Rohrer (kg/m^3) (Rohrer 1908; Keys et al. 1972). Dalam sebuah tinjauan literatur yang dipublikasikan, Ancel Keys dkk (1972) memutuskan indeks mana yang terbaik berdasarkan (1) korelasi terkuat dengan berat badan dan tinggi badan, dan (2) korelasi terlemah dengan tinggi badan. Indeks Quetelet ditemukan sebagai “indeks obesitas” terbaik dan perubahan.

Nama IMT pun diusulkan. Namun, karya Keys ini ditujukan untuk orang dewasa. Pada tahun 1970-an, berat badan menurut tinggi badan digunakan pada anak-anak tanpa mengacu pada usia, sebagian karena faktor kenyamanan dan juga karena tidak ada yang menyadari perlunya penyesuaian terhadap usia dan tinggi badan. Makalah seminal Cole (1979) adalah yang pertama kali mengusulkan bahwa IMT yang disesuaikan dengan usia adalah alternatif yang bermanfaat untuk berat badan menurut tinggi badan pada anak-anak. Pada tahun 1980-an, IMT digunakan oleh banyak ahli biologi manusia untuk menyesuaikan berat badan dengan tinggi badan pada anak-anak dan orang dewasa (Deutsch et al. 1985; Rosenbaum et al. 1985; Lasker dan Mascie-Taylor 1989).

Rumusan Masalah

Parameter Benn adalah koefisien dari regresi log berat badan terhadap log tinggi badan (Benn 1971). Estimasi cross-sectional diperoleh dengan melakukan regresi ini untuk setiap studi, jenis kelamin, dan sweep secara terpisah. Semua kelompok memiliki sweep pada usia 10-11 tahun dan tiga kelompok memiliki sweep pada usia 42-43 tahun. Model regresi berstrata jenis kelamin diterapkan pada data yang dikumpulkan di seluruh kohort pada masing-masing dua usia. Model-model ini memasukkan istilah-istilah antar-tindakan tinggi badan kohort untuk menguji secara formal perbedaan dalam parameter Benn antar-kohort.

Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang kami lakukan adalah melihat analisis data orang dewasa dan data balita. Kami memiliki tinggi dan berat badan, untuk 40 sampel. Sebenarnya kami ingin melihat hubungan antara kedua variabel tersebut, yang mana adalah tinggi badan dan berat badan. Jadi, kita memulai untuk menguji keadaan, korelasi dan regresi dari kedua data tersebut.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian Terkait

Saat ini, IMT ada di mana-mana dalam penelitian dan praktik obesitas tetapi juga banyak dikritik. Juga dikritik secara luas (Prentice dan Jebb 2001) terutama karena menunjukkan korelasi residual dengan tinggi badan dan gagal membedakan antara massa lemak dan massa bebas lemak (Romero-Corral dkk. 2008), terutama pada masa kanak-kanak (Demerath dkk. 2006; Johnson dkk. 2017). Perlu diperhatikan bahwa menyelesaikan masalah ini dengan mengukur komposisi tubuh secara sederhana dinilai pada saat pengumpulan data pada usia target 11 dan 14 tahun. Data ini telah dikumpulkan dan dibersihkan sebagai bagian dari Peningkatan Studi Kohort dan Studi Longitudinal

Analisis statistik IMT dihitung sebagai berat badan (kg)/tinggi badan (cm)². Nilai rata-rata untuk berat badan, tinggi badan, dan IMT pada setiap penyisiran dihitung berdasarkan jenis kelamin dan studi. Korelasi antara tinggi badan, berat badan, dan IMT pada setiap penyisiran juga dibuat berdasarkan jenis kelamin dan studi.

Garn dan Haskell (1959, 1960) menunjukkan bahwa anak-anak dengan tingkat lemak tubuh yang lebih besar memang lebih tinggi dan memasuki masa puber lebih awal, dan temuan ini telah direplikasi baru-baru ini dalam penelitian EarlyBird (Metcalf et al. 2011). Hal ini mungkin menjelaskan mengapa kami mengamati korelasi positif kecil antara BMI-tinggi badan pada masa kanak-kanak/remaja dalam penelitian ini. Jika tujuan dari indeks berat badan menurut tinggi badan adalah untuk menilai risiko kesehatan, dan bukannya berat badan yang tidak tergantung pada tinggi badan, maka membuat indeks yang tidak berkorelasi dengan tinggi badan mungkin bukan tujuan yang tepat. Memang, tinggi badan di masa kanak-kanak/remaja atau pendek di masa dewasa berhubungan dengan berbagai penyakit tidak menular, terlepas dari adipositas (Emerging Risk Factors Collaboration 2012; Grijalva-Eternod dkk. 2013; Wells dan Cole 2014). Gagasan bahwa bagian dari risiko yang dibagi oleh BMI bukan karena adipositas tidak sering dipertimbangkan secara menyeluruh, tetapi dapat diuji secara empiris dalam makalah epidemiologi (Wells 2014; Gracia-Marco et al. 2016).

Landasan Teori

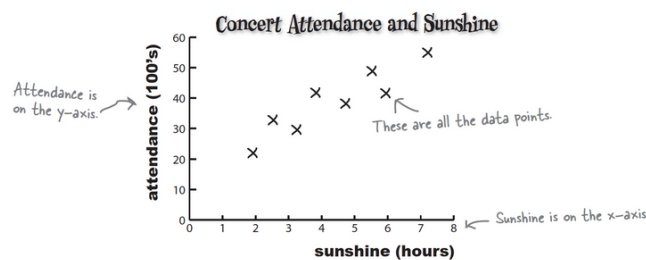
a. Parameter Benn

Parameter Benn adalah koefisien dari regresi log berat badan terhadap log tinggi badan (Benn 1971). Estimasi cross-sectional diperoleh dengan melakukan regresi ini untuk setiap studi, jenis kelamin, dan sweep secara terpisah. Semua kelompok memiliki sweep pada usia 10-11 tahun dan tiga kelompok memiliki sweep pada usia 42-43 tahun. Model regresi berstrata jenis kelamin diterapkan pada data yang dikumpulkan di

seluruh kohort pada masing-masing dua usia. Model-model ini memasukkan istilah-istilah antar-tindakan tinggi badan kohort untuk menguji secara formal perbedaan dalam parameter Benn antar-kohort.

b. Scatterplot

Diagram Scatter adalah analisis grafik yang berfungsi untuk mereview pola hubungan antara 2 variabel. Komponennya terdiri dari garis memanjang(x) sebagai variabel bebas, garis melebar untuk variabel dependen, kemudian titik yang merepresentasikan nilai x dan y.



Gmabar 1. Diagram Scatter

Titik dalam scatterplot berada di koefisien antara x dan y. Yang nantinya seluruh data berbentuk serupa yang nantinya akan membentuk titik dalam jumlah beragam. Titik- titik ini akan membentuk sebuah pola.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian yang dilakukan menggunakan jenis penelitian eksperimen yaitu melakukan perbandingan korelasi dan regresi dari dataset yang ada. Melalui data yang disajikan, dibuat model data perbandingan dari kedua model untuk mendapatkan hasil kesimpulan

Penelitian ini dilaksanakan dengan tahapan sebagai berikut:

a. Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan Langkah awal pada suatu penelitian. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah berupa data BB dan TB di Puskesmas Jawa Tengah

b. Pengolahan Awal

Pengolahan awal (*Preprocessing*) merupakan tahap mempersiapkan data dari tahap pengumpulan data untuk digunakan pada tahap selanjutnya.

c. Metode yang Digunakan

Tahapan ini akan membahas metode yang akan digunakan pada penelitian.

d. Eksperimen dan Pengujian

Tahapan ini membahas teknik pengujian yang akan digunakan.

e. Evaluasi dan Validasi Penelitian

Tahapan ini akan membahas hasil evaluasi dari eksperimen

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini, kami menunjukkan bagaimana kekuatan terbaik untuk meningkatkan tinggi badan, yang disebut parameter Benn, berubah seiring bertambahnya usia dan lebih rendah pada perempuan dibandingkan dengan laki-laki. Temuan utama dan baru, bagaimanapun, adalah bahwa parameter Benn sedikit lebih rendah pada kelompok tahun 1970 dibandingkan dengan kelompok yang lebih tua karena hubungan berat badan-tinggi badan yang sedikit lebih rendah, tetapi jauh lebih tinggi pada masa kanak-kanak pada kelompok tahun 2001 dibandingkan dengan kelompok yang lebih tua karena variasi yang lebih besar dalam berat badan.

Jadi yang ingin kami lakukan adalah melihat data orang dewasa pada tahun yang sama dengan data balita. Kami memiliki tinggi dan berat badan, untuk 40 sampel orang dewasa.

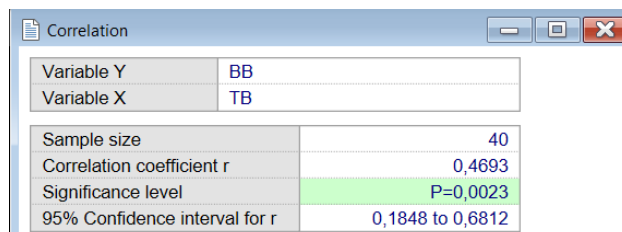
Tabel 1. Data Dewasa

	A	B	C
	UMUR	TB	BB
1	19	169	51
2	18	172	50
3	18	161	50
4	21	165	57
5	24	170	74
6	20	171	126
7	18	168	47
8	20	170	75
9	18	173	76
10	19	168	51
11	24	160	59
12	19	167	75
13	25	166	74
14	22	170	72
15	18	167	50
16	24	169	55
17	20	162	56
18	26	173	56
19	18	163	55
20	19	169	80
21	20	164	53
22	21	151	58
23	23	151	51
24	19	156	64
25	20	159	49
26	22	158	48
27	21	155	53
28	25	153	51
29	20	152	52
30	23	150	49
..	..	..	..

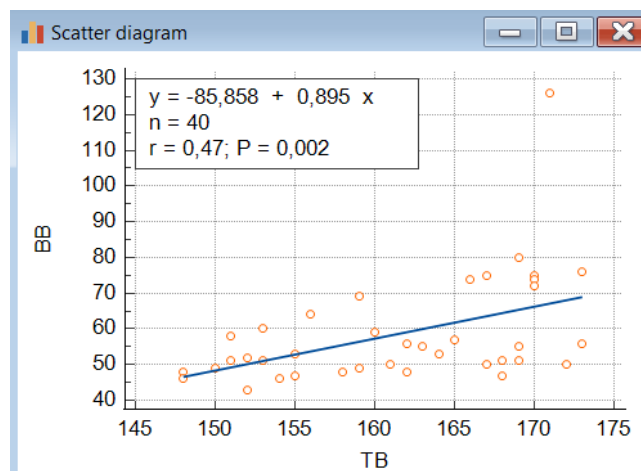
Sebenarnya kami ingin melihat hubungan antara kedua variabel tersebut, yang mana adalah tinggi dan berat badan. Jadi, kita pergi untuk menguji keadaan, korelasi dan pilih koefisien korelasi. Untuk variabel Y, kita pilih bobot dan variabel, X, kita pilih tinggi badan.

Dari hasilnya kita dapat melihat bahwa, koefisien korelasi sama dengan 0.4693 dan nilai p sebesar 0,0023. Karena nilai signifikan lebih kecil dari alpha ($\alpha=0,05$) maka kita menolak H_0 sehingga ada hubungan antara tinggi badan dan berat badan.

1. Bila nilai signifikansi $t < 0.05$, maka H_0 ditolak, artinya terdapat pengaruh yang signifikan antara satu variabel independen terhadap variabel dependen.
2. Apabila nilai signifikansi $t > 0.05$, maka H_0 diterima, artinya tidak ada pengaruh yang signifikan antara satu variabel independen terhadap variabel dependen.



Gambar 2. Hasil Korelasi Dewasa



Gambar 3. Diagram Scatter Dewasa

Diagram scatter berguna untuk memeriksa hubungan antar variabel.

Kesimpulan Diagram Sactter :

Tinggi badan dan berat badan memiliki hubungan yang relatif sedikit dengan koefisien korelasi sebesar 0.4693. Hubungan keduanya berbanding lurus yang berarti semakin tinggi seseorang, maka akan semakin berat juga badannya.

Sebenarnya kami masih tertarik dalam menentukan regresi antara kedua variabel, yaitu tinggi badan dan berat badan. Jadi, yang harus kita lakukan adalah pergi ke statistik, regresi. Lalu, untuk variabel Y, kita pilih berat dan variabel, X, kita pilih tinggi badan. Untuk persamaan regresi, kita memilih $Y=a+bX$. Lalu dieksekusi. Dari hasilnya kita dapat melihat bahwa, persamaan regresi sama dengan, Y sama dengan negatif -85,8578 ditambah 0.8947X. Dan juga,

nilai p adalah 0,0023. Karena nilai signifikannya lebih kecil dari alpha 0,05, jadi kami tidak menolak H_1 Sehingga, ada hubungan antara tinggi badan dan berat badan. Tetapi pada diagram scatter menunjukkan hubungan BB dan TB tidak terlalu konsisten.

Regression						
Dependent Y	BB					
Independent X	TB					
Least squares regression						
Sample size						40
Coefficient of determination R^2						0,2203
Residual standard deviation						13,3292
Regression Equation						
$y = -85,8578 + 0,8947 x$						
Parameter	Coefficient	Std. Error	95% CI	t	P	
Intercept	-85,8578	44,0513	-175,0351 to 3,3195	-1,9490	0,0587	
Slope	0,8947	0,2731	0,3419 to 1,4475	3,2762	0,0023	
Analysis of Variance						
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square			
Regression	1	1907,0433	1907,0433			
Residual	38	6751,3567	177,6673			
F-ratio	10,7338					
Significance level	P=0,0023					
Residuals						
D'Agostino-Pearson test for Normal distribution		reject Normality (P<0,0001)				

Gambar 4. Hasil Regresi Dewasa

Pengujian kedua, adalah melihat data 40 balita. Kami memiliki tinggi dan berat badan, untuk 40 sampel. Sebenarnya kami ingin melihat hubungan antara kedua variabel tersebut, yang mana adalah tinggi dan berat badan. Jadi, kita pergi untuk menguji keadaan, korelasi dan pilih koefisien korelasi. Untuk variabel Y, kita pilih bobot dan variabel, X, kita pilih tinggi badan. Dan kemudian dieksekusi. Dari hasilnya kita dapat melihat bahwa, koefisien korelasi sama dengan 0.9549 dan nilai p sebesar 0,0001. Karena nilai signifikan lebih kecil dari alpha ($\alpha=0,05$) maka kita tidak menolak H_1 sehingga ada hubungan antara tinggi badan dan berat badan.

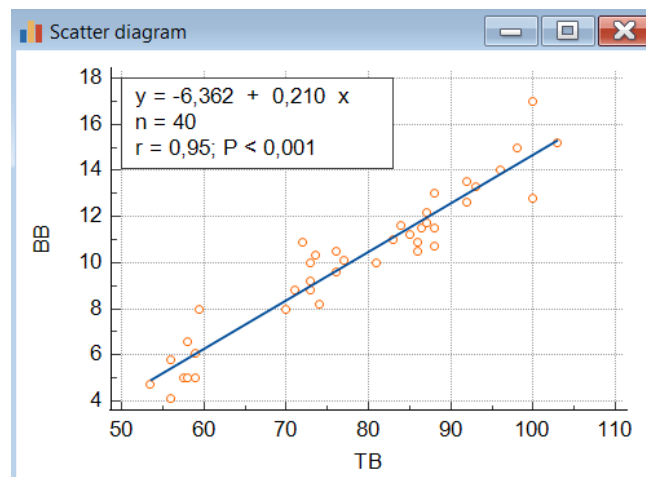
Tabel 2. Data Balita

	A	B	C
	UMUR	BB	TB
1	1,42	8,8	73
2	1,67	10,1	77
3	1,58	10,5	76
4	2,17	13	88
5	3,17	13,5	92
6	2,5	10,7	88
7	1,5	10	73
8	0,25	5	57,5
9	3,67	12,8	100
10	2,08	11,5	86,5
11	3,75	17	100
12	3,83	15	98
13	0,83	8	59,5
14	0,17	4,7	53,5
15	3	10,5	86
16	1,08	10,3	73,5
17	0,5	6,1	59
18	3,83	11,7	87
19	2,83	12,6	92
20	2,08	11,5	88
21	0,92	9,2	73
22	2,33	10,9	86
23	0,17	5	59
24	0,17	5	58
25	1,83	11,2	85
26	0,58	8,8	71
27	1,58	10	81
28	0,25	6,6	58
29	3,92	14	96
30	3,17	13,3	93

**PERBANDINGAN KORELASI - REGRESI BERAT BADAN TERHADAP
TINGGI BADAN DENGAN PARAMETER BENN**

Correlation	
Variable Y	BB
Variable X	TB
Sample size	40
Correlation coefficient r	0,9549
Significance level	P<0,0001
95% Confidence interval for r	0,9158 to 0,9761

Gambar 5. Hasil Korelasi Balita



Gambar 6. Diagram Scatter Balita

Diagram scatter berguna untuk memeriksa hubungan antar variabel.

Kesimpulan Diagram Sactter :

Tinggi badan dan berat badan memiliki hubungan yang relatif tinggi dengan koefisien korelasi sebesar 0.9549. Hubungan keduanya berbanding lurus yang berarti semakin tinggi seseorang, maka akan semakin berat juga badannya.

Kami juga menentukan regresi antara kedua variabel, yaitu tinggi badan dan berat badan. Jadi, yang harus kita lakukan adalah pergi ke statistik, regresi. Lalu, untuk variabel Y, kita pilih berat dan variabel, X, kita pilih tinggi badan. Untuk persamaan regresi, kita memilih $Y=a+bX$. Lalu, oke. Dari hasilnya kita dapat melihat bahwa, persamaan regresi sama dengan, Y sama dengan negatif -6,3618 ditambah 0.2104X. Dan juga, nilai p adalah 0,0001. Karena nilai signifikannya lebih kecil dari alpha 0,05, jadi kami tidak menolak H_1 . Sehingga, ada hubungan antara tinggi badan dan berat badan. Tetapi berbeda pada diagram scatter menunjukkan hubungan BB dan TB lebih konsisten.

Regression

Dependent Y	BB
Independent X	TB

Least squares regression

Sample size	40
Coefficient of determination R^2	0,9118
Residual standard deviation	0,9398

Regression Equation

$$y = -6,3618 + 0,2104 x$$

Parameter	Coefficient	Std. Error	95% CI	t	P
Intercept	-6,3618	0,8436	-8,0696 to -4,6541	-7,5413	<0,0001
Slope	0,2104	0,01062	0,1890 to 0,2319	19,8208	<0,0001

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square
Regression	1	347,0054	347,0054
Residual	38	33,5644	0,8833

F-ratio	392,8634
Significance level	P<0,0001

Residuals

Shapiro-Wilk test for Normal distribution	W=0,9748 accept Normality (P=0,5039)
---	---

Gambar 7. Hasil Regresi Balita

Pada hasil keseluruhan analisis data terlihat nilai P untuk data dewasa sebesar 0,0023 dan nilai P untuk data balita sebesar 0,0001. Kedua hasil tersebut terutama pada diagram scatter menunjukkan adanya keterkaitan antara data berat badan dengan tinggi badan. Hal tersebut seperti dikatakan oleh Parameter Benn bahwa hasil korelasi dan regresi paling mendekati dan sesuai, pada masa kanak-kanak tetapi secara konsisten lebih rendah di masa dewasa, terutama pada perempuan dan kelompok yang paling baru. Pada usia 10-11 tahun, parameter Benn lebih besar dari pada kedua jenis kelamin pada kelompok, tetapi lebih rendah pada kelompok yang lebih tua.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari hasil analisis dan pembahasan dalam penelitian ini, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- 1) Penelitian ini menunjukkan bagaimana parameter Benn (kekuatan penskalaan tinggi badan yang optimal untuk membuat indeks berat badan yang berkorelasi minimal dengan tinggi badan) tidak konsisten karena sejauh mana berat badan dan tinggi badan bervariasi dan berkorelasi satu sama lain berbeda antara jenis kelamin dan berubah seiring bertambahnya usia dan waktu.
- 2) Perubahan dari waktu ke waktu dalam lingkungan obesitas tampaknya pertama-tama mengurangi parameter Benn karena penurunan korelasi berat badan-tinggi badan, tetapi kedua dan lebih drastis meningkatkan parameter Benn karena meningkatnya

variasi berat badan. Jika tingkat obesitas pada populasi terus meningkat akibat distribusi berat badan yang semakin condong ke kanan, maka seruan untuk mengganti IMT dengan indeks massa tri-ponderal (kg/cm) mungkin menjadi lebih valid.

B. Saran

Pada penelitian selanjutnya peneliti perlu memperhatikan jumlah atribut dan record dataset dan penambahan detail data seperti, kelompok jenis kelamin, kelompok tahun kelahiran dan yang lain untuk mendukung analisis.

DAFTAR PUSTAKA

- Benn RT. 1971. *Some mathematical properties of weight-for-height indices used as measures of adiposity*. *Br J Prev Soc Med*. 25(1):42–50..
- Demerath EW, Schubert CM, Maynard LM, Sun SS, Chumlea WC, Pickoff A, Czerwinski SA, Towne B, et al. 2006. Do changes in body mass index percentile reflect changes in body composition in children? Data from the Fels Longitudinal Study. *Pediatrics*. 117(3):e487–e495.
- Garn SM, Haskell JA. 1960. Fat thickness and developmental status in childhood and adolescence. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 99:746–751.
- Metcalf BS, Hosking J, Fremeaux AE, Jeffery AN, Voss LD, Wilkin TJ. 2011. BMI was right all along: taller children really are fatter (implications of making childhood BMI independent of height) *EarlyBird* 48. *Int J Obes*. 35(4):541–547.
- Prentice AM, Jebb SA. 2001. Beyond body mass index. *Obes Rev*. 2(3): 141–147.
- Romero-Corral A, Somers VK, Sierra-Johnson J, Thomas RJ, Collazo-Clavell ML, Korinek J, Allison TG, et al. 2008. Accuracy of body mass index in diagnosing obesity in the adult general population. *Int J Obes*. 32(6): 959–966.
- Wells JC. 2014. Commentary: the paradox of body mass index in obesity assessment: not a good index of adiposity, but not a bad index of cardio-metabolic risk. *Int J Epidemiol*. 43(3):672–674.
- Wells JC, Cole TJ. 2014. Height, adiposity and hormonal cardiovascular risk markers in childhood: how to partition the associations? *Int J Obes (Lond)*. 38(7):930–935.