

PENGARUH PEMBERIAN SUSU TERHADAP INDEKS MASSA TUBUH DAN KEPADATAN TULANG PUNGGUNG REMAJA PRIA

(The Effects of Milk Consumption on Body Mass Index and Bone Density of Trunk of Adolescent Boys)

Suryono¹, Ali Khomsan², Budi Setiawan², Drajat Martianto² dan Dadang Sukandar²

ABSTRACT

Milk is the best source of calcium and many studies suggest that adolescence who drink milk or eat other dairy foods have stronger bones and better nutritional status. The objectives of this study were to determine effect of high calcium and fresh milk on nutritional status and bone density. Variables measured in this study were body mass index and bone density of trunk. Samples were 55 adolescent boys aged 17 to 19 years old (students of TPB IPB). The study was conducted at TPB IPB dormitory during four months. The design of this study was nested randomized design with two factors. Two kinds of milk (fresh milk and high calcium milk) and 3 levels of volume (250 ml, 500 ml, and 750 ml) were used. Results of the study indicated that high calcium milk consumption was able to increase body mass index and bone density of trunk. It was found that high calcium consumption showed very highly significant effect ($P < 0.01$) on bone density of trunk. Calcium from high calcium milk showed very highly significant effect ($P < 0.01$) on body mass index. Based on general linear model equation, bone density of trunk can be estimated by high calcium milk consumption.

Keywords: milk consumption, adolescence, nutritional status, bone density of trunk.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Susu merupakan sumber pangan yang istimewa, karena selain sebagai sumber kalsium utama, susu juga mengandung zat-zat gizi penting lainnya yang diperlukan oleh tubuh. Sebagai sumber kalsium, susu sangat diperlukan untuk pertumbuhan dan kekuatan tulang, gigi dan otot.

Susu yang diperdagangkan (komersial) saat ini terdiri dari berbagai bentuk olahan yang disertai dengan klaim-klaim yang terkait dengan kesehatan tubuh sehingga dapat lebih menarik minat konsumen (masyarakat) untuk membelinya. Di pasaran telah tersedia banyak produk susu antara lain dengan klaim sebagai susu yang mengandung kalsium tinggi (*high calcium*) dan susu segar (*fresh milk*).

Masa remaja, merupakan masa yang penting dalam kehidupan manusia, karena kondisi kesehatan saat remaja akan menentukan kondisi kesehatan saat dewasa hingga usia lanjut. Pada masa ini sering terjadi perubahan pola konsumsi pangan dan minuman yang apabila

tidak dikontrol dengan baik, akan dapat merugikan pada masa selanjutnya. Menurut Weaver (2000), telah terjadi perubahan pola konsumsi minuman pada remaja Amerika. Ditemukan lebih dari separuh remaja Amerika mengonsumsi minuman susu kurang dari sekali sehari, sedangkan yang dianjurkan adalah sebanyak tiga kali sehari. Di Indonesia, konsumsi susu rata-rata hanya sekitar 0.5 gelas per minggu setiap orang (Khomsan, 2004).

Salah satu yang harus dianjurkan pada remaja adalah mengonsumsi susu sebagai minuman utama, karena susu merupakan sumber utama kalsium yang diperlukan untuk kesehatan tulang. Menurut Heaney dan Whiting (2004), masa remaja merupakan saat yang sangat penting dalam pencapaian puncak kepadatan tulang. Pada saat ini, khususnya pada saat remaja akhir, sekitar 90% hingga 95% kepadatan tulang telah tercapai.

Penelitian-penelitian telah membuktikan bahwa peningkatan konsumsi susu pada saat remaja memberikan pengaruh yang menguntungkan pada tulang dan sebaliknya konsumsi susu yang rendah dapat meningkatkan risiko osteoporosis pada saat usia lanjut. Osteoporosis merupakan penyakit pada tulang yang menyebabkan tulang menjadi rapuh sehingga menjadi lebih mudah patah (fraktur) pada saat usia lanjut. Menurut Bronner (1994), penyakit osteoporosis menyerang tulang nyaris tanpa

¹ Staf Pengajar Fakultas Peternakan (FAPET), Universitas Jambi

² Staf Pengajar Departemen Gizi Masyarakat, Fakultas Ekologi Manusia (FEMA), IPB

gejala dan baru disadari setelah terjadinya perubahan bentuk tulang atau kejadian patah tulang yang merupakan kondisi osteoporosis lanjut.

Beberapa penelitian yang telah dilakukan (Kalkwarf *et al.*, 2003; Sandler *et al.*, 1985) menunjukkan adanya hubungan antara konsumsi susu pada saat remaja dengan kejadian osteoporosis pada saat usia lanjut. Hasil-hasil penelitian tersebut menemukan bahwa konsumsi susu yang rendah saat usia muda dan remaja dapat dihubungkan dengan peningkatan risiko tulang rapuh sebesar dua kali lipat.

Tulang punggung sebagai bagian dari tulang belakang mempunyai peranan penting pada tubuh manusia. Selain fungsinya sebagai tempat melekatnya otot-otot, juga sebagai penyangga agar tubuh dapat kokoh berdiri dan beraktivitas. Kepadatan tulang punggung perlu mendapat perhatian serius dalam pemeliharaan kesehatannya. Apabila kepadatan tulang punggung tidak mencapai puncaknya pada saat remaja, maka pada saat usia lanjut akan mudah terkena risiko osteoporosis yang menyebabkan tulang menjadi rapuh dan tubuh terlihat menjadi bongkok. Apabila hal ini terus berlanjut maka tulang punggung akan mudah patah (fraktur).

Pada remaja pria, kepadatan tulang merupakan hal yang sangat penting untuk diperhatikan agar dapat mengurangi kecepatan terjadinya osteoporosis pada saat usia lanjut. Kepadatan tulang ini sangat terkait dengan asupan kalsium yang diperoleh khususnya dari pangan yang dikonsumsi. Menurut Campion dan Maricic (2003), sekitar 30% osteoporosis terjadi pada pria dan satu dari delapan pria yang berusia di atas 50 tahun menderita kerapuhan tulang karena osteoporosis.

Selain hal-hal tersebut di atas, penelitian kepadatan tulang yang telah dilakukan selama ini pada umumnya hanya terfokus pada wanita dan manula, sedangkan pada pria masih sangat jarang dilakukan. Dengan demikian, penelitian ini layak untuk dilakukan sehingga akan dapat lebih diketahui masalah kepadatan tulang pada pria khususnya pada remaja pria.

Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Mengetahui dan menganalisis pengaruh pemberian susu komersial yang memiliki klaim sebagai susu kalsium tinggi dan susu segar terhadap indeks massa tubuh (IMT) dan kepadatan tulang punggung.

2. menduga pengaruh peningkatan konsumsi susu kalsium tinggi terhadap kepadatan tulang punggung melalui persamaan model linier.

METODE PENELITIAN

Desain, Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dan merupakan bagian dari penelitian *Feeding Program for Needy Students*. Waktu penelitian di lapangan dilaksanakan selama 6 bulan yaitu dari bulan Februari sampai Juni 2006. Masa persiapan/adaptasi 2 bulan dan intervensi pemberian susu perlakuan selama 4 bulan. Lokasi penelitian di Asrama Putra TPB IPB. Pemeriksaan darah dilaksanakan di Laboratorium SEAMEO-TROPED FK-UI Jakarta dan Laboratorium PMI Bogor. Pemeriksaan kepadatan tulang dilakukan di Klinik Teratai Unit Densitometry RSCM Jakarta.

Bahan dan Alat

Bahan percobaan dalam penelitian ini adalah berupa susu cair UHT (*Ultra High Temperature*) komersial dalam bentuk susu segar (*fresh milk*) dan susu kalsium tinggi (*high calcium*). Masing-masing jenis susu diberikan dalam tiga kelompok porsi (volume). Unit percobaan dalam penelitian ini adalah mahasiswa putra TPB IPB yang bertempat tinggal di Asrama TPB IPB. Besarnya kandungan zat gizi utama susu perlakuan terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan Zat Gizi Utama Susu Perlakuan

No	Zat Gizi	Kandungan zat gizi/250 ml	
		Susu segar (P)	Susu kalsium tinggi (L)
1	Energi (kkal)*	150	110
2	Protein (g)*	7.5	8.3
3	Kalsium (mg)**	270	328
4	Fosfor (mg)**	216	223
5	Vitamin D (IU)**	106	108
6	Vitamin C (mg)**	9	8.6
7	Besi (mg)**	0.5	0.5

* Informasi Nilai Gizi dari Label

** Analisis Puslitbang Gizi

Pelaksanaan Penelitian

Sebelum pelaksanaan penelitian terlebih dahulu dilakukan pemeriksaan kesehatan dan adaptasi unit percobaan. Pemeriksaan kesehatan dimaksudkan agar unit percobaan yang digunakan dalam keadaan sehat atau tidak

mengidap suatu gangguan kesehatan yang dapat mengganggu jalannya penelitian. Adaptasi unit percobaan dimaksudkan agar selama penelitian berlangsung, unit percobaan sudah terbiasa dengan konsumsi susu.

Pemberian Susu

Pemberian susu dilakukan setiap hari dalam waktu 16 minggu (4 bulan). Setiap unit percobaan memperoleh jenis dan porsi susu sesuai dengan hasil pengacakan yang dilakukan. Susu yang diberikan ada 2 jenis yaitu susu segar (*fresh milk*) dan susu kalsium tinggi (*high calcium milk*) dalam 3 taraf volume (untuk setiap jenis susu), yaitu volume 250 ml, 500 ml dan 750 ml.

Pengukuran Peubah

Peubah yang diukur adalah indeks massa tubuh (IMT) dan kepadatan tulang punggung. Nilai IMT diperoleh berdasarkan perbandingan berat badan (BB) terhadap tinggi badan (TB) dengan menggunakan persamaan sebagai berikut (Depkes, 2002) :

$$IMT = \frac{BB \text{ (kg)}}{TB \text{ (m)} \times TB \text{ (m)}}$$

Berat badan (BB) diukur dengan menggunakan timbangan badan merk “Uchida” (Jepang) dengan ketelitian 10 gram dan tinggi badan diukur dengan pengukur tinggi badan merk “Seca Alha” (Jerman) dengan ketelitian 0,1 cm. Kepadatan tulang punggung diukur dengan menggunakan alat *bone densitometer* (DXA, Prodigy; Lunar Corp.). Data BB, TB dan kepadatan tulang diukur pada saat sebelum dan sesudah penelitian.

Rancangan Percobaan dan Analisis Data

Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Tersarang. Perlakuan terdiri dari 2 faktor yaitu jenis susu (susu segar, susu kalsium tinggi) dan volume susu (250 ml, 500 ml, 750 ml). Dalam rancangan ini, volume susu tersarang dalam jenis susu.

Dari kombinasi faktor jenis susu dan volume susu diperoleh sebanyak 6 perlakuan yaitu :

- (1) Pemberian susu segar 250 ml (P1)
- (2) Pemberian susu segar 500 ml (P2)
- (3) Pemberian susu segar 750 ml (P3)
- (4) Pemberian susu kalsium tinggi 250 ml (L1)
- (5) Pemberian susu kalsium tinggi 500 ml (L2)
- (6) Pemberian Susu kalsium tinggi 750 ml (L3)

Peubah respon yang diukur dalam penelitian ini adalah indeks massa tubuh (IMT) dan kepadatan tulang punggung. Peubah pengganggu yang diukur adalah kondisi awal peubah respon, aktivitas olahraga dan tingkat kecukupan zat gizi.

Penentuan Jumlah Ulangan

Penentuan jumlah ulangan yang digunakan untuk mengukur peubah respon dilakukan melalui pendekatan dengan menggunakan rumus berikut ini (Walpole, 1995) :

$$n = \frac{(Z\alpha + Z\beta)^2 \sigma^2}{\delta^2}$$

H₀ : μ = μ₀

H₁ : μ = μ₀ + δ

Power test = 95%

n = jumlah ulangan yang akan digunakan

Z = nilai normal baku (pada tabel sebaran Z) α = 0.05 / β = 0.05 = 1.64

σ² = ragam sebaran kadar kalsium dalam darah = 1

δ = perkiraan peningkatan kadar kalsium dari pemberian susu 1 porsi ke 2 porsi = 1.2

Jumlah ulangan (n) yang diperoleh untuk setiap kelompok perlakuan sebanyak 7.47 unit percobaan (dibulatkan menjadi 8 unit percobaan). Jumlah unit percobaan untuk 2 jenis susu dengan masing-masing 3 taraf pemberian susu adalah sebanyak 48 orang (8 X 2 X 3).

Analisis Data

Untuk mengetahui pengaruh peubah independen (P, L, dan X) dengan peubah dependen (Y), serta untuk mengetahui kontribusi perlakuan maupun peubah pengganggu yang berpengaruh, data dianalisis dengan pendekatan model linier dengan persamaan umum sebagai berikut:

$$Y = \beta_0 + \beta_1P + \beta_2P^2 + \beta_3P^3 + \beta_4X_1 + \beta_5X_{12} + \beta_6 X_{13} + \dots + \beta_{47}X_{54} + \epsilon$$

$$Y = \beta_0 + \beta_1L + \beta_2L^2 + \beta_3L^3 + \beta_4X_1 + \beta_5X_{12} + \beta_6 X_{13} + \dots + \beta_{47}X_{54} + \epsilon$$

Keterangan :

Y = Peubah respon yang diukur (IMT akhir, kepadatan tulang punggung akhir)

P = Susu segar (P)

L = Susu kalsium tinggi (L)

X = Peubah pengganggu yang diukur (X₁, X₂, ...)

ε = Galat

Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan *software SAS for Windows* versi 6.12 dan *Microsoft Excel 2003*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Indeks Massa Tubuh (IMT)

Nilai indeks massa tubuh (IMT) diperoleh dari perbandingan antara berat badan (BB) dengan tinggi badan (TB) kuadrat. Berat badan, tinggi badan dan IMT yang diperoleh dari pengukuran satuan percobaan terdapat pada Tabel 2. Analisis model linier yang dilakukan tidak menggunakan data delta (selisih), karena data akhir (IMT akhir) digunakan sebagai peubah dependen (Y) dan data awal (IMT awal) dimasukkan sebagai salah satu peubah independen (X).

Tabel 2. Model Linier IMT dengan Susu Kalsium Tinggi

Peubah	Koefisien model	R ² Parsial	R ² Model	Peluang > F
Intersep	1.16900457			0.5164
X ₁₁	0.93820929	0.6773	0.6773	0.0001**
X ₃₈	0.00082521	0.0869	0.7642	0.0033**

Keterangan :

X₁₁ = IMT (Indeks Massa Tubuh) awal

X₃₈ = Kontribusi kalsium susu

** = Berpengaruh sangat nyata (P<0,01)

Persamaan model linier :

$$Y = 1.16900457 + 0.93820929 X_{11} + 0.00082521 X_{38}$$

Walaupun secara rata-rata IMT kelompok unit percobaan pada akhir pengukuran masih dalam kategori kurus (<18.5), akan tetapi telah terjadi peningkatan IMT (dari IMT awal ke IMT akhir) (Tabel 4).

Dari hasil analisis model linier, tidak terdapat pengaruh (P>0.05) susu kalsium tinggi (L) terhadap IMT akhir unit percobaan. Hasil ini menunjukkan bahwa tidak terjadi perbedaan antara IMT akhir dari setiap kelompok unit percobaan akibat pemberian susu kalsium tinggi. Walaupun susu kalsium tinggi tidak berpengaruh nyata, akan tetapi kontribusi kalsium dari susu kalsium tinggi berpengaruh positif (P<0.01) pada IMT unit percobaan dengan kontribusi sebesar 8.69%. Selain itu, IMT akhir juga dipengaruhi (P<0.01) oleh IMT awal dengan kontribusi sebesar 67.73% (Tabel 2).

Susu segar perlakuan (P), dalam penelitian ini juga tidak berpengaruh (P>0.05) terhadap IMT akhir unit percobaan. IMT akhir lebih dipengaruhi oleh IMT awal (P<0.01) dan peningkatan tingkat kecukupan vitamin D (p<0.01) dengan kontribusi masing-masing sebesar 64.86% dan 16.07% (Tabel 3).

Tabel 3. Model Linier IMT dengan Susu Segar

Peubah	Koefisien Model	R ² Parsial	R ² Model	Peluang > F
Intersep	-2.16272338			0.2580
X ₁₁	1.11739783	0.6486	0.6486	0.0001**
X ₃₃	0.00725227	0.1607	0.8093	0.0001**

Keterangan :

X₁₁ = IMT (Indeks Massa Tubuh) awal

X₃₃ = Peningkatan tingkat kecukupan vitamin D total

** = Berpengaruh sangat nyata (P<0,01)

Persamaan model linier :

$$Y = -2.16272338 + 1.11739783 X_{11} + 0.00725227 X_{33}$$

Cashman (2002), menyatakan bahwa zat kalsium dibutuhkan untuk pertumbuhan normal dan perkembangan tulang. Menurut Tucker *et al.* (2003) penyerapan kalsium sangat dipengaruhi adanya vitamin D. Dengan kombinasi kedua faktor tersebut, maka kepadatan tulang akan semakin baik dan akhirnya dapat meningkatkan IMT.

Kepadatan Tulang Punggung

Pada pemberian susu kalsium tinggi dengan volume sebanyak 250 ml per hari (1 porsi) secara rata-rata tidak terdapat peningkatan kepadatan tulang punggung. Peningkatan kepadatan tulang terlihat pada pemberian susu kalsium tinggi dengan volume 500 ml (2 porsi) dan kepadatan tulang punggung akhir tertinggi terdapat pada pemberian dengan volume 750 ml (3 porsi) per hari. Sama halnya dengan analisis IMT, pada analisis ini juga tidak digunakan data delta (selisih) karena data kepadatan tulang punggung akhir digunakan sebagai peubah Y dan data tulang punggung awal dimasukkan sebagai salah satu peubah X.

Tabel 4. Rata-rata Berat Badan, Tinggi Badan dan IMT Unit Percobaan

Perlakuan	BB (kg)		TB (cm)		IMT (kg/m ²)	
	Awal	Akhir	Awal	Akhir	Awal	Akhir
P1	48.44	49.51	165.34	165.90	17.47	17.99
P2	49.19	50.09	165.96	166.16	17.57	18.12
P3	47.63	50.26	165.65	165.99	17.19	18.22
L1	49.78	50.56	167.66	167.90	17.38	17.93
L2	45.13	47.26	164.10	164.34	16.74	17.47
L3	50.15	52.21	167.84	168.25	17.67	18.46

Rata-rata kepadatan tulang punggung yang diperoleh dari hasil penelitian ini (perlakuan L1, L2, L3) adalah sebesar 0.012 g/cm². Hasil ini lebih rendah dibandingkan hasil penelitian Volek *et al.* (2003) yang mendapatkan rata-rata kepadatan tulang punggung sebesar 0.031 g/cm². Hasil ini dapat terjadi antara lain karena adanya perbedaan genetis unit percobaan, jenis susu dan jenis perlakuan yang diberikan.

Tabel 5. Rata-rata Kepadatan Tulang Punggung Awal dan Akhir Penelitian

Perlakuan	Kepadatan tulang punggung (g/cm ²)	
	Awal	Akhir
P1	0.77	0.78
P2	0.77	0.78
P3	0.80	0.82
L1	0.80	0.80
L2	0.77	0.78
L3	0.80	0.82

Kepadatan tulang punggung unit percobaan pada akhir penelitian dipengaruhi (P<0.01) oleh pemberian susu kalsium tinggi dengan kontribusi sebesar 2.29% (Tabel 6). Hasil ini membuktikan bahwa konsumsi susu kalsium tinggi dapat meningkatkan kepadatan tulang punggung, sebagaimana halnya pada kepadatan tulang pinggang.

Tabel 6. Model Linier Kepadatan Tulang Punggung dengan Susu Kalsium Tinggi

Peubah	Koefisien Model	R ² Parsial	R ² Model	Peluang > F
Intersep	0.00029830			0.9937
X ₆	1.00200023	0.9208	0.9208	0.0001**
L ²	0.03603788	0.0229	0.9437	0.0022**

Keterangan :

X₆ = Kepadatan tulang punggung awal

L² = Susu kalsium tinggi

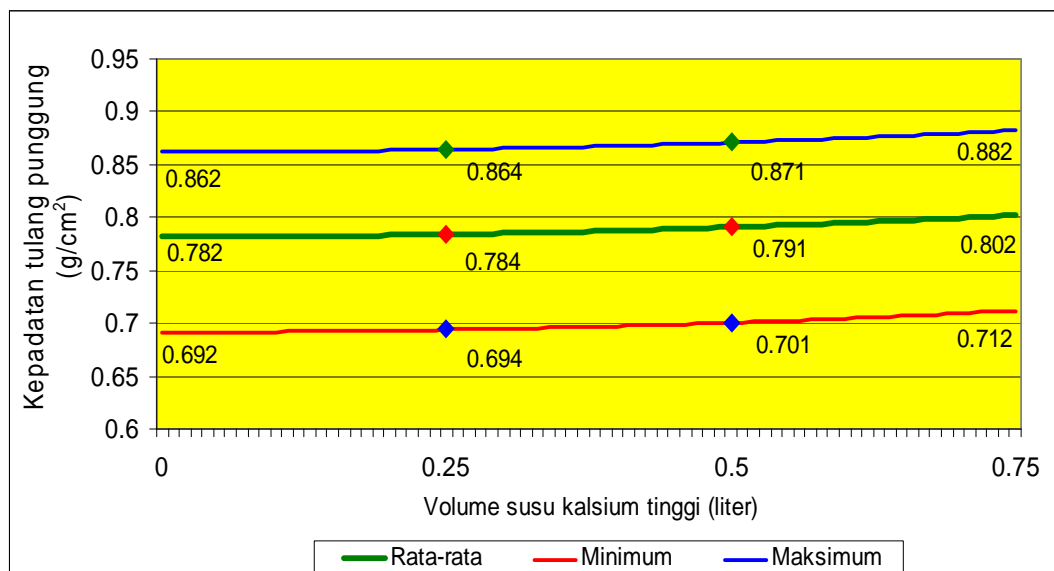
** = Berpengaruh sangat nyata (P<0.01)

Persamaan model linier :

$$Y = 0.00029830 + 1.00200023 X_6 + 0.03603788 X_{23}$$

Berdasarkan hubungan model linier (Gambar 1) dapat dilihat bahwa makin tinggi konsumsi susu kalsium tinggi, maka dapat diduga makin tinggi pula kepadatan tulang punggung unit percobaan.

Dari hasil uji beda dari setiap perlakuan dengan selang kepercayaan 95% diketahui bahwa unit percobaan yang diberi susu kalsium tinggi sebanyak 750 ml, mempunyai kepadatan tulang punggung akhir yang nyata lebih tinggi daripada perlakuan lainnya. Kepadatan tulang punggung akhir unit percobaan yang diberikan susu kalsium tinggi sebanyak 500 ml tidak berbeda nyata dengan kepadatan tulang punggung akhir perlakuan lainnya (Gambar 2).

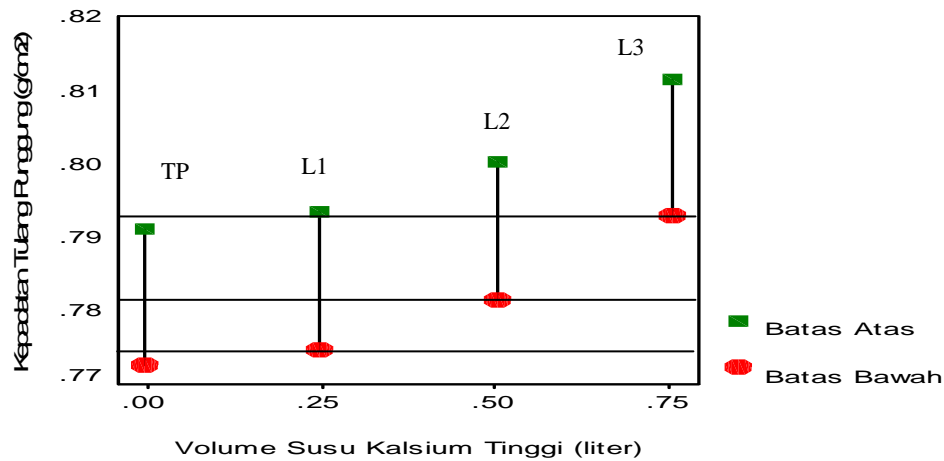


Gambar 1. Hubungan Model Linier Susu Kalsium Tinggi dengan Kepadatan Tulang Punggung

Persamaan model linier rata-rata : $Y = 0.781858 + 0.03603788 L^2$

Persamaan model linier minimum : $Y = 0.691678 + 0.03603788 L^2$

Persamaan model linier maksimum : $Y = 0.862018 + 0.03603788 L^2$



Gambar 2. Batas Bawah dan Batas Atas Kepadatan Tulang Punggung dengan Volume Susu Kalsium Tinggi yang Diteliti (selang kepercayaan 95%).

Keterangan :

L3 (750 ml) << L2 (500 ml) = tidak berbeda nyata
 L3 (750 ml) << L1 (250 ml) = tidak berbeda nyata
 L3 (750 ml) << TP (0 ml) = berbeda nyata

L2 (500 ml) >> L1 (250 ml) = tidak berbeda nyata
 L2 (750 ml) >> TP (0 ml) = tidak berbeda nyata
 L1 (250 ml) >> TP (0 ml) = tidak berbeda nyata

Berdasarkan hasil ini dapat diartikan bahwa unit percobaan yang mengonsumsi susu kalsium tinggi sebanyak 750 ml per hari (3 porsi), mempunyai kepadatan tulang punggung yang lebih tinggi daripada yang mengonsumsi kurang dari 750 ml per hari (< 3 porsi). Menurut Heaney dan Whiting (2004), dengan mengonsumsi susu sebanyak 3 atau 4 porsi per hari akan dapat mengurangi risiko osteoporosis minimal sebesar 20%.

Perlakuan pemberian susu segar belum menunjukkan pengaruh nyata ($P > 0.05$) terhadap kepadatan tulang punggung akhir penelitian (Tabel 7). Kepadatan tulang punggung akhir dipengaruhi kepadatan tulang punggung awal dan tingkat kecukupan kalsium total. Terdapatnya pengaruh kecukupan kalsium total menunjukkan bahwa selain kalsium susu, kepadatan tulang punggung juga dapat dipengaruhi oleh kalsium dari sumber pangan lainnya.

Tabel 7. Model Linier Kepadatan Tulang Punggung dengan Susu Segar

Peubah	Koefisien Model	R ² Parsial	R ² Model	Peluang > F
Intersep	0.00230158			0.9460
X ₆	0.99056940	0.9342	0.9342	0.0001**
X ₂₀	0.00020371	0.0183	0.9525	0.0028**

Keterangan :

X₆ = Kepadatan tulang punggung awal
 X₂₀ = Tingkat kecukupan kalsium akhir total
 ** = Berpengaruh sangat nyata ($P < 0.01$)

Persamaan model linier :

$$Y = 0.00230158 + 0.99056940 X_6 + 0.00020371 X_{20}$$

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Perlakuan pemberian susu tidak berpengaruh pada peningkatan indeks massa tubuh (IMT).
2. Susu kalsium tinggi berpengaruh positif pada peningkatan kepadatan tulang punggung.

Saran

Disarankan kepada remaja untuk membiasakan minum susu. Dari penelitian ini terbukti bahwa susu kalsium tinggi berpengaruh positif terhadap kepadatan tulang punggung.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Tim dan semua Asisten "Feeding Program for Needy Students", kerjasama SEAFast Center dengan Departemen Gizi Masyarakat FEMA IPB, khususnya kepada Bapak Dr. Ir. Budi Setiawan, MS selaku koordinator program.
2. Kepada pimpinan dan staff PT Ultrajaya Milk, khususnya kepada Bapak Ir. Y. Isnandar selaku Direktur PT Ultrajaya Milk yang membantu pembiayaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Bronner F. 1994. Calcium and osteoporosis. *Am J Clin Nutr*, 60, 831-8366.
- Campion JM & Maricic MJ. 2003. Osteoporosis in men. *Am Fam Physician*, 67, 1521-1526.
- Cashman KD. 2002. Calcium intake, calcium bioavailability and bone health. *British J Nutr* 87 Suppl, 2, S169-S177.
- Depkes. 2002. Pedoman Umum Gizi Seimbang. Departemen Kesehatan RI, Jakarta
- Heaney RP & Whiting SJ. 2004. Building Better Bone with Dairy Foods throughout the Lifecycle. Dairy Council DIGEST. Vol 75 No. 6 November/December 2004.
- Kalkwarf HJ, Khoury JC, & Lanphear BP. 2003. Milk intake during childhood and adolescence, adult bone density and osteoporotic fractures in US women. *Am J Clin Nutr*, 77(1), 257-265.
- Khomsan A. 2004. Peranan Pangan dan Gizi untuk Kualitas Hidup. Gramedia Widiasarana Indonesia, Jakarta
- Sandler RB *et al.* 1985. Postmenopausal bone density and milk consumption in childhood and adolescence. *Am J Clin Nutr*, 42, 270-274.
- Tucker KL *et al.* 2003. Bone density and dietary patterns in older adults : the Framingham Osteoporosis Study. *Am J Clin Nutr*, 76, 245-252.
- Volek JS *et al.* 2003. Increasing fluid milk favorably affects bone mineral density responses to resistance training in adolescence boys. *J Am Diet Assoc*, 103,1353-1356.
- Walpole RE. 1982. Pengantar Statistika. (B Sumantri, penerjemah). Gramedia Pustaka Utama, Jakarta
- Weaver CM. 2000. The growing years and prevention of osteoporosis in later life. *Proceeding of the Nutrition Society*, 59, 303-306.