

Hubungan Indeks Massa Tubuh dan Massa Lemak dengan Densitas Tulang pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Jenderal Soedirman

Irbath Hamdanie¹, Agus Prastowo², Indah Rahmawati³

¹Fakultas Kedokteran Universitas Jenderal Sudirman Purwokerto, Jl. HR Boenyamin 708 Grendeng, Purwokerto Utara

²Instalasi Gizi Rumah Sakit Umum Daerah Dr. Margono Soekarjo, Jl. Doktor Gumbreg No. 1, Purwokerto

³Pulmonologi, 1Fakultas Kedokteran Universitas Jenderal Sudirman Purwokerto, Jl. HR Boenyamin 708 Grendeng, Purwokerto Utara

(Email: irbathamdanie@yahoo.co.id)

ABSTRACT

Background : Osteoporosis is associated with decreased bone density. Osteoporosis needs serious handling because of the high prevalence and impact is quite severe. There are several factors that may affect bone density, there are body mass index and fat mass. Medical student are candidates for health professional who are required to have high criteria so that the health of medical students need to be considered.

Objective : To determine the correlation between body mass index and fat mass with bone density in college student Medical Faculty of Jenderal Soedirman University.

Methods : This was an analytic observational study with cross sectional approach. Total research subject were 36 college student. Body mass index data was obtained from ratio of weight in kg and quadrate from height in meter. Fat mass data was measured with Bioelectrical Impedance Analyzer (BIA). Bone density data was measured with densitometry. Bivariate analysis using pearson.

Result : Value of body mass index in subject had a mean $24,91 \pm 4,59$. Value of fat mass in subject had a mean $21,95 \pm 5,14\%$. Value of bone density in subject had a mean $-0,28 \pm 0,79$. Pearson test's result were $p = 0,001$ for body mass index ($r=0,697$) and $p = 0,001$ for fat mass ($r=0,665$), show there were statistically significant correlation ($p<0,05$) between body mass index and fat mass with bone density.

Conclusion : There were significant correlation between body mass index and fat mass with bone density in college student Medical Faculty of Jenderal Soedirman University.

Keywords : body mass index, fat mass, bone density, college student

ABSTRAK

Latar belakang : Osteoporosis merupakan penyakit yang berkaitan dengan penurunan densitas tulang. Osteoporosis perlu penanganan serius karena prevalensinya yang tinggi dan dampak yang ditimbulkan cukup berat. Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi densitas tulang adalah indeks massa tubuh dan massa lemak. Mahasiswa Kedokteran merupakan calon tenaga kesehatan yang dituntut untuk memiliki kriteria tinggi sehingga kesehatan mahasiswa kedokteran perlu diperhatikan.

Tujuan : Mengetahui hubungan antara indeks massa tubuh dan massa lemak dengan densitas tulang pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Jenderal Soedirman.

Metode : Penelitian ini merupakan studi analitik observasional dengan desain *cross sectional*. Subjek penelitian sebanyak 36 mahasiswa laki-laki. Data indeks massa tubuh didapatkan melalui perhitungan berat badan dalam kilogram dibagi tinggi badan dalam meter kuadrat. Data massa lemak diukur menggunakan *Bioelectrical Impedance Analyzer* (BIA). Data densitas tulang diukur menggunakan densitometer. Analisis bivariat menggunakan uji korelasi *Pearson*.

Hasil : Nilai rerata indeks massa tubuh subjek $24,91 \pm 4,59$. Nilai rerata massa lemak subjek $21,95 \pm 5,14\%$. Nilai densitas tulang dalam skor T pada subjek memiliki rerata $-0,28 \pm 0,79$. Hasil uji korelasi *Pearson* didapatkan nilai $p = 0,001$ untuk indeks massa tubuh ($r=0,697$) dan nilai $p = 0,001$ untuk massa lemak ($r=0,665$), menunjukkan terdapat hubungan yang signifikan secara statistik ($p<0,05$) antara indeks massa tubuh dan massa lemak dengan densitas tulang.

Kesimpulan : Terdapat hubungan antara indeks massa tubuh dan massa lemak dengan densitas tulang pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Jenderal Soedirman.

Kata Kunci : indeks massa tubuh, massa lemak, densitas tulang, mahasiswa

PENDAHULUAN

Densitas tulang adalah perbandingan hasil densitas mineral tulang dengan nilai normal rerata densitas mineral tulang pada orang seusia atau dewasa muda yang dinyatakan dalam skor standar deviasi (T-score)¹. Salah satu penyakit yang berkaitan dengan densitas tulang adalah osteoporosis². Osteoporosis merupakan penyakit kronik yang ditandai dengan berkurangnya massa mineral tulang dan adanya perubahan mikroarsitektur jaringan tulang yang menyebabkan menurunnya kekuatan tulang dan meningkatnya risiko kerapuhan dan patah tulang³.

Menurut *International Osteoporosis Foundation* (IOF), prevalensi osteoporosis di seluruh dunia cukup tinggi yaitu sekitar 200 juta wanita, dengan estimasi 1/10 pada wanita usia 60 tahun, 1/5 pada wanita usia 70 tahun, 2/5 pada wanita usia 80 tahun dan 2/3 pada wanita usia 90 tahun⁴. Data badan Litbang Gizi Depkes RI tahun 2006 menunjukkan bahwa di Indonesia angka prevalensi osteopenia sebesar 41,7% dan prevalensi osteoporosis sebesar 10,3%⁵. Selain itu, Litbang menunjukkan terdapat lima propinsi di Indonesia masuk kategori risiko tinggi penderita penyakit osteoporosis. Lima propinsi tersebut yaitu Sumatera Selatan (27,7%), Jawa Tengah (24,02%), Yogyakarta (23,5%), Sumatera Utara (22,82%) dan Jawa Timur (21,42%)⁵.

Osteoporosis merupakan masalah kesehatan yang perlu penanganan serius. Selain karena prevalensinya yang tinggi, akibat yang ditimbulkan osteoporosis juga cukup berat. Catatan pada tahun 2003 di Amerika, patah tulang belakang akibat osteoporosis setiap tahun mencapai 1.200.000 kasus². Selain itu, kemungkinan pasien osteoporosis untuk sembuh sempurna sangat minim, sehingga upaya yang dapat dilakukan adalah dengan pengenalan terhadap faktor risiko dari osteoporosis⁵.

Faktor risiko yang dapat mempengaruhi densitas tulang ada dua yaitu faktor yang tidak dapat diubah dan faktor yang dapat diubah. Faktor yang tidak dapat diubah meliputi genetik, ras, jenis kelamin dan usia sedangkan faktor yang dapat diubah adalah berat badan, asupan zat gizi, hormon, kebiasaan merokok, alkohol, obat seperti kortikosteroid dan aktivitas fisik⁶. Diantara faktor risiko tersebut terdapat salah satu faktor yang masih diperdebatkan yaitu berat badan. Penelitian yang dilakukan oleh Nafilah dan Fitranti (2014) menunjukkan bahwa indeks Massa Tubuh dan massa lemak berhubungan positif dengan densitas tulang⁷. Namun penelitian yang dilakukan oleh Zhao *et al*, (2007) menunjukkan hasil bahwa terdapat hubungan yang negatif antara massa tulang dengan massa lemak⁸.

Perbedaan apakah berat badan berlebih merupakan faktor protektif atau risiko dari densitas tulang memberikan dampak yang negatif. Salah satunya adalah berupa kebingungan bagaimana mencegah faktor risiko dari osteoporosis terutama terkait dengan kontrol berat badan⁵. Hal ini menjadi semakin serius mengingat prevalensi obesitas yang semakin meningkat. Di Indonesia, prevalensi obesitas juga meningkat, menurut data risekdas 2013, prevalensi obesitas pada

laki-laki (>18 tahun) adalah 19,7%⁹. Angka ini lebih tinggi dibandingkan pada tahun sebelumnya yaitu pada tahun 2007 prevalensi obesitas pada laki-laki (>18 tahun) adalah 13,9%¹⁰.

Kualitas kesehatan mahasiswa kedokteran perlu diperhatikan sehingga tercipta mahasiswa kedokteran dengan kriteria tinggi yang dapat menjalankan tugasnya dengan baik ketika terjun langsung di dalam masyarakat. Kesehatan tulang sering diabaikan oleh mahasiswa kedokteran karena tidak menunjukkan keluhan yang jelas sehingga perlu dilakukan pencegahan faktor risiko dan pemeriksaan dini¹¹.

Berdasarkan uraian tersebut, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian yang mengamati hubungan antara indeks massa tubuh dan massa lemak tubuh dengan densitas tulang pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Jenderal Soedirman.

METODE

Penelitian dengan desain *cross-sectional* ini dilaksanakan pada subjek mahasiswa laki-laki angkatan 2013-2016 yang dilakukan di Kampus Jurusan Kedokteran Umum Fakultas Kedokteran Universitas Jenderal Soedirman pada bulan Maret 2017. Populasi terjangkau dari penelitian ini adalah Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Jenderal Soedirman Jurusan Kedokteran Umum Angkatan 2013-2016. Subjek dipilih berdasarkan kriteria inklusi yaitu mahasiswa laki-laki yang aktif kuliah di Fakultas Kedokteran Universitas Jenderal Soedirman angkatan 2013-2016 dengan usia 18-22 tahun, menandatangani *informed consent*, tidak mengkonsumsi rokok, alkohol, kopi, susu, suplemen atau multivitamin dan obat-obatan seperti kortikosteroid, tidak memiliki kebiasaan olahraga, tidak memiliki riwayat cedera tulang, tidak memiliki riwayat penyakit hipertiroid, hipotiroid, hiperparatiroid, hipoparatiroid dan tidak menjalani diet tinggi protein. Metode pengambilan sampel dari penelitian ini adalah *simplerandom sampling* dan didapatkan 37 subjek yang sesuai dengan kriteria inklusi. Namun pada saat penelitian terdapat 1 subjek yang tidak hadir sehingga didapatkan total 36 subjek. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah indeks massa tubuh dan massa lemak tubuh. Variabel terikat adalah densitas tulang.

Data indeks massa tubuh merupakan perbandingan berat badan (kg) dan tinggi badan (meter). Data persen lemak tubuh diperoleh dari hasil pengukuran menggunakan BIA (*Bioelectrical Impedance Analyzer*) Omron HBF 212. Data densitas tulang dinyatakan dalam skor T dan diperoleh dari hasil pengukuran menggunakan bone densitometri QUS (*Quantitative Ultra Sound*).

Analisis univariat digunakan untuk menggambarkan karakteristik setiap variabel. Sebelum uji hipotesis, dilakukan uji normalitas data menggunakan *Shapiro-Wilk*. Analisis bivariat yang digunakan adalah uji korelasi *pearson* yang digunakan untuk melihat hubungan indeks massa tubuh dan massa lemak tubuh dengan densitas tulang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1 Karakteristik Subjek Penelitian berdasarkan Min, Maks, Mean dan Standar Deviasi

No	Karakteristik	Min	Maks	Mean±SD
1	Usia (Tahun)	18	22	19,86 ± 1,49
2	Skor (T)	-2,0	2,3	-0,28 ± 0,79
3	Indeks Massa Tubuh	18	36,6	24,91 ± 4,59
	Berat Badan (kg)	48,3	99,7	71,10 ± 13,55
	Tinggi Badan (cm)	160,0	180,0	169,30 ± 5,42
4	Massa Lemak (%)	12	30,8	21,95 ± 5,14

Sumber Data : Penelitian yang Diolah
 Keterangan : n, jumlah subjek; Maks, nilai maksimal; Min, nilai minimal; cm, centimeter; kg, kilogram; %, persen

Berdasarkan Tabel 1 jumlah subjek penelitian ini sebanyak 36 subjek memiliki rentang usia 18-22 tahun dengan rerata 19,86 ± 1,49 tahun. Hasil pengukuran skor T pada subjek penelitian memiliki rentang -2,0-2,3 dengan rerata -0,28 ± 0,79. Hasil perhitungan Indeks Massa Tubuh pada subjek penelitian memiliki rentang 18,0-36,6 dengan rerata 24,91 ± 4,59. Hasil pengukuran massa lemak pada subjek penelitian memiliki rentang 12,0-30,8 % dengan rerata 21,95 ± 5,14%.

Tabel 2. Hubungan Indeks Massa Tubuh dan Massa Lemak

		Skor T
Indeks Massa Tubuh	p	0,001
	r	0,697
Massa Lemak	p	0,001
	r	0,665

Sumber : Data Penelitian yang Diolah

Hasil analisis bivariat dengan menggunakan uji *pearson* menunjukkan hubungan indeks massa tubuh dan massa lemak dengan densitas tulang, didapatkan hasil $p = 0,001$ ($p < 0,05$) menggambarkan bahwa terdapat hubungan signifikan antara indeks massa tubuh dan massa lemak dengan densitas tulang. Nilai $r = 0,697$ menggambarkan arah korelasi positif dan kekuatan korelasi kuat antara indeks massa tubuh dengan densitas tulang. Nilai $r = 0,665$ menggambarkan arah korelasi positif dan kekuatan korelasi kuat antara massa lemak dengan densitas tulang. Rentang usia pada seluruh subjek penelitian ini adalah 18-22 tahun dengan rerata 19,86±1,49 tahun dan sebagian besar subjek 32 (88,9%) memiliki densitas tulang yang normal dan hanya 4 subjek (11,1%) yang mengalami osteopenia. Hasil tersebut sama dengan penelitian Pradipta (2015) bahwa dari 46 subjek pria dengan usia 19-24 tahun terdapat 41 (89,1%) memiliki densitas tulang yang normal dan 5 orang (10,9%) termasuk osteopenia¹². Densitas tulang yang normal pada sebagian besar subjek penelitian dapat disebabkan

karena usia 18-24 tahun merupakan puncak pembentukan densitas tulang sehingga fase pembentukan tulang lebih besar daripada fase pembongkaran tulang¹³. Rerata indeks massa tubuh subjek penelitian adalah 24,91 yang menunjukkan kategori *overweight* (23,00-24,99) menurut klasifikasi indeks massa tubuh orang Asia¹⁴. Rerata massa lemak subjek penelitian juga menunjukkan kategori *overweight* yaitu 21,95 ± 5,14%¹⁵. Sebagian besar subjek penelitian ini termasuk kategori *overweight* baik dinilai dari indeks massa tubuh maupun massa lemak dapat disebabkan oleh lingkungan, kebiasaan makan, kurangnya aktivitas fisik dan kemakmuran. Selain itu, prevalensi kegemukan di negara-negara berkembang seperti di Indonesia berkaitan dengan perubahan status ekonomi dan mudahnya mendapatkan makanan serta banyaknya jumlah makanan yang tersedia¹⁴. Hasil uji *pearson* menunjukkan terdapat hubungan yang signifikan secara statistik antara indeks massa tubuh dengan densitas tulang. Indeks massa tubuh memiliki korelasi kuat dan arah korelasi positif terhadap densitas tulang. Hubungan positif indeks massa tubuh terhadap densitas tulang kemungkinan disebabkan karena berat badan yang lebih besar memberikan tekanan mekanik yang lebih besar terhadap tulang sehingga merangsang pembentukan tulang dengan meningkatkan proliferasi dari osteoblast¹⁶. Sebaliknya, orang dengan indeks massa tubuh yang rendah berhubungan dengan rendahnya pencapaian massa tulang puncak dan tingginya kehilangan massa tulang¹⁷. Namun, indeks massa tubuh merupakan perbandingan dari tinggi badan dan berat badan saja sehingga tidak secara jelas menerangkan peningkatan indeks massa tubuh karena massa lemak tubuh atau massa otot⁷.

Hasil uji *pearson* juga menunjukkan terdapat hubungan yang signifikan secara statistik antara massa lemak dengan densitas tulang dengan korelasi kuat dan arah korelasi positif. Hubungan positif antara massa lemak dengan densitas tulang kemungkinan disebabkan oleh beberapa mekanisme. Pertama, massa lemak yang berlebihan memberikan tekanan yang besar pada tulang dan dapat merangsang pembentukan tulang baru¹⁶. Kedua, massa lemak tubuh merupakan sumber estrogen endogenous yang diketahui hormon estrogen dapat menghambat penyerapan tulang oleh osteoklas dan menurunkan apoptosis dari sel osteoblast¹⁸. Ketiga, peningkatan massa lemak berkaitan dengan peningkatan leptin¹⁹. Leptin meningkatkan proliferasi dan diferensiasi dari sel osteoblast pada orang dewasa sehingga meningkatkan densitas tulang²⁰. Namun terdapat teori yang menyatakan terdapat efek negatif dari massa lemak terhadap densitas tulang. Efek negatif obesitas terhadap densitas tulang dapat dijelaskan dari beberapa mekanisme berikut. Pertama, obesitas terkait dengan peradangan kronis, meningkatnya sitokin proinflamasi dapat meningkatkan aktivitas osteoklas dan penyerapan tulang. Kedua, penurunan produksi adinopektin pada obesitas dapat menurunkan densitas tulang. Ketiga,

asupan makanan yang mengandung lemak yang tinggi dapat menghambat penyerapan kalsium yang digunakan untuk pembentukan tulang¹⁶.

Terdapat berbagai teori yang menunjukkan bahwa massa lemak memiliki hubungan positif atau negatif terhadap densitas tulang. Namun, efek dari massa lemak dapat bias oleh massa otot yang memiliki hubungan positif lebih kuat dengan densitas tulang²¹. Hal ini disebabkan oleh karena peningkatan densitas tulang tidak dipengaruhi oleh adanya pembebanan statis dari massa lemak melainkan pembebanan dinamis dari massa otot²⁰. Penelitian ini tidak mengukur massa otot sehingga belum jelas menerangkan massa lemak atau massa otot yang paling berpengaruh.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan antara lain tidak mengukur massa bebas lemak seperti massa otot sebagai variabel bebas, pada penelitian ini hanya dilakukan analisis bivariat sehingga tidak diketahui apakah indeks massa tubuh atau massa lemak yang paling berpengaruh terhadap densitas tulang. Subjek penelitian ini hanya mahasiswa laki-laki ras Asia.

KESIMPULAN DAN SARAN

Terdapat hubungan antara indeks massa tubuh dan massa lemak dengan densitas tulang pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Jenderal Soedirman.

Meskipun hasil penelitian ini menunjukkan bahwa indeks massa tubuh dan massa lemak memberikan hubungan positif terhadap densitas tulang, namun indeks massa tubuh dan massa lemak yang berlebih pada orang obesitas diketahui juga merupakan faktor risiko dari berbagai penyakit degenerative seperti diabetes mellitus, hipertensi, penyakit kardiovaskular dan lain-lain. Oleh karena itu, pengontrolan berat badan harus tetap dilakukan. Bagi laki-laki dewasa muda, perlu memaksimalkan puncak pembentukan tulang dengan cara memperhatikan faktor-faktor selain indeks massa tubuh dan massa lemak yang mempengaruhi densitas tulang seperti asupan kalsium, vitamin D, meningkatkan aktivitas fisik karena faktor tersebut bekerja secara bersama-sama dalam pembentukan tulang.

DAFTAR PUSTAKA

1. Utomo, M., Meikawati, W. and Putri, Z.K., 2010. Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Kepadatan Tulang pada Wanita Postmenopause. *Jurnal kesehatan masyarakat indonesia*, 6 (2) : 1-10.
2. Tandra, H. 2009. *Segala Sesuatu yang Harus Anda Ketahui Tentang Osteoporosis Mengenal, Mengatasi dan Mencegah Tulang Keropos*. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta. 167 hal.
3. Marjan, A.Q. and Marliyati, S.A., 2013. Hubungan antara Pola Konsumsi Pangan dan Aktivitas Fisik dengan Kejadian Osteoporosis pada Lansia Pantirdha Bogor. *Jurnal Gizidan Pangan*, 8 (2) : 123-128.
4. International Osteoporosis Foundation (IOF). 2010. *Osteoporosis Fact Sheet*. Switzerland: International Osteoporosis Foundation. Hal 38-43.
5. Hi'miyah, D.A. and Martini, S., 2013. The Relationship Between Obesity and Osteoporosis (Study at Husada Utama Hospital Surabaya). *Jurnal Berkala Epidemiologi*, 1 (2) : 172-181.
6. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2015. *Data dan Kondisi Penyakit Osteoporosis di Indonesia*. Jakarta: Kemenkes RI. 12 hal.
7. Nafilah, N. dan Fitranti, D.Y., 2014. Hubungan Indeks Massa Tubuh (IMT), Persen Lemak Tubuh, Asupan Zat Gizi, Dan Aktivitas Fisik Dengan Kepadatan Tulang Pada Remaja Putri. *Artikel Penelitian*. Fakultas Kedokteran. Universitas Diponegoro. Semarang 40 hal.
8. Zhao, L.J, Yong, J. L., Peng-Yuan, L., James H., Robert R. R. & Hong W. D. 2007. Relationship of Obesity with Osteoporosis. *J Clin Endocrinol Metab*. PMC, 92 (5) : 1640-1646
9. Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas). 2013. *Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2013*. Jakarta : Litbang Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
10. Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas). 2007. *Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2007*. Jakarta : Litbang Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
11. Pratomo, N.R. 2013. Hubungan Asupan Kalsium dengan Pembentukan Densitas Tulang pada Mahasiswa Jurusan Kedokteran Fakultas Kedokteran dan Ilmu-Ilmu Kesehatan Universitas Jenderal Soedirman. *Skripsi*. FKIK Universitas Jenderal Soedirman. Purwokerto. 62 hal. (Tidak dipublikasikan).
12. Pradipta, Gabrielle N.K. 2015. Hubungan Asupan Kalsium, Natrium, Kalium, dan Kebiasaan Merokok dengan Kepadatan Tulang Pria Dewasa Awal. *Artikel Penelitian*. Fakultas Kedokteran. Universitas Diponegoro, Semarang. 27 Hal.
13. Thompson, J., Manore M., Vaughan L., 2011. *The Science of Nutrition*. Pearson, USA. 976 hal.
14. Sugondo, S. 2009. Obesitas hal 1973-1983. *Dalam* : Sudoyono. *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam Jilid III edisi V*. Jakarta : Interna Publishing.
15. Amelia, Wita Rizki, 2009. Hubungan antara Indeks Massa Tubuh dan Faktor-Faktor lain dengan Status Lemak Tubuh pada Pramusaji Di Pelayanan Gizi Unit Rawat Inap Terpadu Gedung A RSUPN Dr. Cipto Mangunkusumo Jakarta. *Skripsi*. Fakultas Kesehatan Masyarakat. Universitas Indonesia, Depok. 50 hal. (Tidak dipublikasikan).
16. Cao, J. 2011. Effects of Obesity on Bone Metabolism. *Journal of Othopaedic Surgery and Research*. 6 (1) : 30.
17. World Health Organization (WHO). 2003. *Prevention and management of osteoporosis : report of a WHO scientific group*. (WHO technical report series ; 921). Geneva : World Health Organization.

18. Anderson, JJB., 2008. Nutrition and Bone Health. Hal 614-633 *Dalam* : Mahan K dan Escott S. Krause's food, nutrition and diet therapy edisi XII. Saunders, Philadelphia.
19. Sherwood, L. 2013. *Fisiologi Manusia dari Sel ke Sistem*. EGC, Jakarta. 999 hal.
20. Rhie, Young Jun; Lee Kee Hyoung; Chung So Chung; Kim Ho Seong; Kim Duk Hee. 2010. Effect of Body Composition, Leptin, and Adipopectin on Bone Mineral Density in Pubertal Girls. *J Korean Med Sci* 25 (8) : 1187-90.
21. Hermastuti, Arofani. 2012. Hubungan Indeks Massa Tubuh, Massa Lemak Tubuh, Asupan Kalsium, Aktivitas Fisik dan Kepadatan Tulang pada Wanita Dewasa Muda. *Artikel Penelitian*. Fakultas Kedokteran. Universitas Diponegoro. Semarang. 24 hal