

HUBUNGAN ANTARA OBESITAS DENGAN OSTEOPOROSIS STUDI DI RUMAH SAKIT HUSADA UTAMA SURABAYA

The Relationship Between Obesity and Osteoporosis (Study at Husada Utama Hospital Surabaya)

Dwi Alifatul Hi'miyah¹, Santi Martini²

¹FKM UA, mei_vizahra@yahoo.com

²Departemen Epidemiologi FKM UA, santi279@yahoo.com

Alamat Korespondensi: Departemen Epidemiologi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga Surabaya, Jawa Timur, Indonesia

ABSTRAK

Obesitas dan osteoporosis merupakan dua penyakit kronis yang prevalensinya terus meningkat. Penderita obesitas sering mengalami berbagai penyakit degeneratif, sementara obesitas juga dipercaya bersifat protektif terhadap osteoporosis. Namun, beberapa penelitian terbaru menunjukkan bahwa obesitas merupakan faktor risiko osteoporosis. Tujuan penelitian ini adalah mempelajari hubungan obesitas dengan osteoporosis. Penelitian dengan desain kasus kontrol ini melibatkan 77 kasus dan 77 kontrol yang diambil secara acak dari pasien yang memeriksakan kepadatan tulangnya di RS Husada Utama Surabaya selama periode Januari 2011 sampai Maret 2013. Kasus adalah pasien dengan osteoporosis sedangkan kontrol adalah pasien tanpa osteoporosis. Kriteria inklusi dalam penelitian ini adalah pasien yang memeriksakan kepadatan tulangnya pada *lumbar spine* L1-L4, berjenis kelamin perempuan, dan berusia ≥ 50 tahun. Kriteria eksklusinya adalah pasien dengan faktor risiko lain (merokok, konsumsi alkohol, rheumatoid arthritis, osteoporosis sekunder, riwayat osteoporosis keluarga, konsumsi obat glucocorticoid, dan fraktur sebelumnya). Dilakukan pencocokan usia antara sampel kasus dan kontrol. Data dianalisis menggunakan uji korelasi Pearson dan Spearman. Analisis univariat menunjukkan hasil bahwa rata-rata BMC, BMD, T-Score, Z-Score, berat badan, tinggi badan, dan BMI pada kelompok kasus lebih rendah dibandingkan kelompok kontrol. Analisis bivariat dengan uji korelasi menunjukkan bahwa apabila BMI naik, maka indikator kepadatan tulang yaitu BMC ($p = 0,000$; $r = 0,452$), BMD ($p = 0,000$; $r = 0,473$), T-Score ($p = 0,000$; $0,477$), dan Z-Score ($p = 0,000$; $r = 0,279$) juga akan naik dengan nilai OR = 0,24 (95% CI = 0,07–0,68). Penelitian ini membuktikan bahwa obesitas memberikan efek protektif terhadap osteoporosis.

Kata kunci: BMI, BMC, BMD, T-Score, Z-Score

ABSTRACT

Obesity and osteoporosis are two chronic diseases which prevalence is increasing. Obese individuals often suffer from variety of degenerative diseases, while obesity is a protective factor to osteoporosis. However, some recent research showed that obesity is a risk factor for osteoporosis. The objective of this study was to determine the relationship between obesity and osteoporosis. This case-control study involved 77 cases and 77 controls selected randomly from patients who examined their bone density at Husada Utama Hospital, Surabaya during January 2011 to March 2013. Cases were patients with osteoporosis while controls were patients without osteoporosis. The inclusion criteria were patients who examined their bone density at lumbar spine L1-L4, female, and aged ≥ 50 years. The exclusion criteria were patients with other risk factors (tobacco user; alcohol drinker; having rheumatoid arthritis, secondary osteoporosis, family history fracture, glucocorticoid, and having history of fracture). Cases and controls were matched by age. Data were analyzed using Pearson and Spearman Correlation. Univariate analysis showed that the mean of BMC, BMD, T-Score, Z-Score, weight, height, and BMI in the case group were lower than in the control group. Bivariate correlation analysis showed that when BMI value was increased, then some indicators of bone density, such as BMC ($p = 0.000$; $r = 0.452$), BMD ($p = 0.000$; $r = 0.473$), T-Score ($p = 0.000$; 0.477), and Z-Score ($p = 0.000$; $r = 0.279$) were also increased with OR = 0.24 (95% CI = 0.07–0.68). This study proved that obesity had a protective effect to osteoporosis.

Keywords: BMI, BMC, BMD, T-Score, Z-Score

PENDAHULUAN

Berbagai kemajuan dalam segala aspek kehidupan manusia saat ini telah meningkatkan kualitas hidup manusia, baik kemajuan dalam bidang sosio-ekonomi maupun dalam bidang kesehatan,

seperti peningkatan sanitasi, nutrisi, perkembangan teknologi kedokteran dan kesehatan, dan lain-lain. Kemajuan ini menyebabkan terjadinya transisi epidemiologi, yang ditandai dengan peningkatan angka usia harapan hidup yang membawa struktur

penduduk menjadi struktur penduduk umur tua dan pergeseran pola penyakit dari penyakit menular (infeksi) ke penyakit tidak menular (degeneratif). Hal ini disebabkan karena adanya penurunan angka kematian, terutama kematian di awal kehidupan, sehingga manusia cenderung akan tetap hidup dan akan mengalami kondisi-kondisi terkait penyakit degeneratif dan kronis seiring dengan bertambahnya usia (Satariano, 2006).

Seperti negara-negara lain, Indonesia juga mengalami transisi epidemiologi yang diawali dengan terjadinya transisi demografi. Hal ini bisa dilihat dari komposisi penduduk usia tua Indonesia yang semakin meningkat setiap tahunnya. Tahun 2000, jumlah usia lanjut di Indonesia mencapai 7,6% atau 16 juta jiwa. Tahun 2007 jumlah meningkat menjadi 8,4% atau 18,4 juta jiwa, kemudian meningkat lagi di tahun 2008 menjadi 9,3% atau 21,1 juta jiwa (Kementerian PP dan PA, 2011). Jumlah ini diperkirakan akan terus meningkat setiap tahunnya. Dengan semakin meningkatnya jumlah penduduk tua di Indonesia, maka semakin besar pula peluang peningkatan penyakit-penyakit tidak menular (penyakit degeneratif).

Terdapat banyak sekali penyakit tidak menular yang prevalensinya terus meningkat saat ini. Salah satunya adalah Osteoporosis. Osteoporosis berasal dari kata *osteo* dan *porous*, *osteo* artinya tulang, dan *porous* berarti berlubang-lubang atau keropos. Jadi, osteoporosis adalah tulang yang keropos, yaitu penyakit yang mempunyai sifat khas berupa massa tulang yang rendah atau berkurang, disertai gangguan mikro-arsitektur tulang dan penurunan kualitas jaringan tulang, yang dapat menimbulkan kerapuhan tulang (Tandra, 2009). Osteoporosis tidak memiliki tanda-tanda atau gejala sampai patah tulang terjadi. Inilah mengapa osteoporosis sering disebut sebagai '*silent disease*' (IOF, 2010).

Menurut *International Osteoporosis Foundation* (IOF, 2010), osteoporosis mempengaruhi sekitar 200 juta wanita di seluruh dunia, 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 tahun. Di sini terlihat bahwa prevalensi osteoporosis di dunia cukup tinggi.

Di Indonesia, data prevalensi osteoporosis terbilang cukup jarang ditemukan. Untuk memberikan gambaran awal tentang osteoporosis di Indonesia, skrining kepadatan tulang dilakukan pada tahun 2002 di 5 kota besar di Indonesia. Hasil menunjukkan bahwa dari keseluruhan orang yang

diperiksa kepadatan tulangnya, 35% normal, 36% menunjukkan tanda osteopenia, dan 29% menderita osteoporosis (IOF, 2010). Sedangkan hasil analisis data Densitas Mineral Tulang (DMT) di 16 wilayah di Indonesia kerja sama antara Puslitbang Gizi Bogor dengan PT. Fonterra Brands Indonesia pada Tahun 2005, terdapat 29,4% lansia yang menderita osteoporosis pada usia 60-64 tahun, 65-69 tahun sebesar 36,4%, dan usia di atas 70 tahun sebesar 53,1% (Fatmah, 2008).

Selain itu, data pada Badan Litbang Gizi Depkes RI tahun 2006, menunjukkan angka prevalensi osteopenia (osteoporosis dini) adalah 41,7% dan prevalensi osteoporosis sebesar 10,3% yang berarti 2 dari 5 penduduk Indonesia berisiko terkena osteoporosis. Sebagai tambahan, Litbang juga menyebutkan sedikitnya lima propinsi di Indonesia masuk kategori risiko tinggi penderita penyakit osteoporosis. Lima propinsi tersebut adalah Sumatera Selatan (27,7%), Jawa Tengah (24,02%), Yogyakarta (23,5%), Sumatera Utara (22,82%), dan Jawa Timur (21,42%) (Sihombing, 2009). Sedangkan menurut data "*Indonesian White Paper*" yang dikeluarkan PEROSI, prevalensi osteoporosis pada tahun 2007 mencapai 28,8% untuk pria dan 32,3% untuk wanita. Penelitian Departemen Kesehatan (Depkes) menunjukkan bahwa prevalensi osteoporosis adalah 19,7%, sedangkan prevalensi osteopenia di Indonesia mencapai 41,7% (Trihapsari, E. 2009).

Data di atas menunjukkan bahwa osteoporosis merupakan salah satu masalah kesehatan masyarakat yang membutuhkan perhatian serius. Selain karena prevalensinya yang terus meningkat, akibat yang ditimbulkan karena penyakit osteoporosis ini juga cukup berat. Menurut *International Osteoporosis Foundation*, insiden fraktur osteoporosis per tahun pada wanita lebih tinggi dibandingkan angka insiden gabungan antara serangan jantung, stroke, dan kanker payudara. Sedangkan menurut *World Health Organization* (WHO) dalam IOF (2010), osteoporosis merupakan penyakit kedua setelah penyakit kardiovaskular sebagai masalah global dan studi menunjukkan bahwa perempuan berusia 50 tahun memiliki risiko meninggal karena *hip fracture* yang sama dengan kanker payudara.

Catatan pada tahun 2003 di Amerika, patah tulang belakang akibat osteoporosis setiap tahun mencapai 1.200.000 kasus. Ini jauh melebihi jumlah serangan jantung (410.000), stroke (371.000), dan kanker payudara (239.300). Dikatakan bahwa "*every*

20 seconds, osteoporosis causes a fracture”, tiap 20 detik osteoporosis menimbulkan patah tulang (Tandra, 2009).

Akibat/dampak yang lain adalah bahwa penderita osteoporosis berisiko mengalami fraktur yang meningkatkan beban sosioekonomi berupa biaya perawatan yang besar. Selain itu juga menyebabkan kecacatan, ketergantungan pada orang lain yang menyebabkan gangguan aktivitas hidup, fungsi sosial, dan gangguan psikologis sehingga terjadi penurunan kualitas hidup bahkan sampai menyebabkan kematian. Risiko kematian bagi pria yang menderita osteoporosis sama dengan orang yang menderita kanker prostat. Sedangkan risiko kematian bagi wanita sama dengan orang yang menderita kanker payudara, bahkan lebih tinggi dari orang yang menderita kanker Rahim (Tandra, 2009).

International Osteoporosis Foundation (IOF) mencatat 20% pasien patah tulang osteoporosis meninggal dalam jangka waktu satu tahun. Sepertiga diantaranya harus terus berbaring di tempat tidur, sepertiga lainnya harus dibantu untuk dapat berdiri dan berjalan. Hanya sepertiga yang dapat sembuh dan beraktivitas optimal. Selain itu, biaya yang harus dikeluarkan berkaitan dengan osteoporosis sangat besar, seperti yang disebutkan oleh Gomez (2006), yaitu 20 miliar Dollar per tahun untuk 250 juta penduduk AS dan 940 juta Poundsterling untuk 60 juta penduduk Inggris.

Dari penjelasan di atas, terlihat bahwa osteoporosis memiliki akibat yang cukup parah. Selain itu, kemungkinan pasien osteoporosis untuk menjadi normal kembali sangat minim. Sehingga, upaya yang bisa dilakukan adalah dengan melakukan pencegahan terjadinya osteoporosis melalui pengenalan faktor risiko apa saja yang menyebabkan osteoporosis.

Beberapa faktor risiko osteoporosis yang sudah diketahui saat ini antara lain adalah jenis kelamin perempuan, usia tua, menopause, aktivitas fisik yang kurang, kurang kalsium, merokok, konsumsi minuman keras/alkohol, dan lain-lain. Dari sekian banyak faktor risiko tersebut, ada satu faktor risiko yang saat ini mulai diperdebatkan, yakni obesitas, di mana beberapa penelitian menunjukkan bahwa obesitas protektif terhadap osteoporosis, sementara penelitian lain menunjukkan bahwa obesitas merupakan salah satu faktor risiko osteoporosis. Salah satu penelitian yang mendukung obesitas sebagai faktor protektif terhadap osteoporosis adalah penelitian yang dilakukan oleh

Albala, dkk. (1996) yang dilakukan pada wanita kulit putih postmenopausal yang obes (113 orang) dan tidak obes (50 orang) dengan desain *case-control*. Didapatkan hasil bahwa rata-rata BMD (*Bone Mineral Density*) lebih tinggi pada orang yang obes. Terdapat penurunan risiko osteopenia pada orang obes di *femoral neck* (Age adjusted OR = 0,36; 95% CI 0,17-0,75) dan di *lumbar spine* (Age adjusted OR = 0,43; 95% CI 0,20-0,91). Sedangkan salah satu penelitian yang mendukung obesitas sebagai faktor risiko osteoporosis adalah penelitian yang dilakukan oleh Zhao, dkk (2007) yang dilakukan pada 1988 orang etnis Cina dan 4489 orang kulit putih. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang negatif antara massa tulang dengan massa lemak, setelah *mechanical loading effects* karena berat total tubuh dikendalikan.

Perdebatan akan apakah obesitas merupakan faktor protektif atau risiko terhadap osteoporosis ini tentunya memberikan dampak yang kurang baik. Salah satunya adalah berupa kebingungan masyarakat akan bagaimana seharusnya mereka bertindak untuk mencegah osteoporosis, terutama terkait dengan kontrol berat badannya.

Hal ini menjadi semakin serius mengingat prevalensi obesitas yang semakin meningkat. Di dunia, prevalensi obesitas sangat bervariasi antara negara yang satu dengan negara yang lain, dari <0,1% di Asia Selatan sampai >75% di perkotaan di Samoa. Secara keseluruhan, diperkirakan bahwa lebih dari 1 miliar orang dewasa (16%) mengalami *overweight* dan sedikitnya 300 juta (5%) mengalami obesitas. Peningkatan prevalensi ini telah teramati di Amerika Utara, Inggris, Eropa Timur, Timur Tengah, negara Pasifik, Australasia, dan China, tetapi beberapa peningkatan tercepat telah teramati di area perkotaan negara berkembang, di mana obesitas dan masalah gizi kurang terjadi bersamaan (*nutrition transition*) (Gandy dkk, 2006).

Di Indonesia, prevalensi obesitas juga mengalami peningkatan. Menurut data risikesdas tahun 2007 (Depkes, 2008), prevalensi obesitas umum pada penduduk dewasa (15 tahun ke atas) secara nasional adalah 19,1% (8,8% BB lebih dan 10,3% Obese). Prevalensi ini meningkat di tahun 2010 (Kementerian Kesehatan, 2010), yakni menurut Risikesdas (2010), prevalensi obesitas umum pada penduduk dewasa (>18 tahun) adalah 21,7% (10,0% BB lebih dan 11,7% Obese). Persentase obesitas ini lebih tinggi dibandingkan dengan persentase kurus pada penduduk dewasa, yaitu 14,8% pada tahun 2007 dan 12,6% pada tahun 2010. Hal ini

menunjukkan bahwa obesitas di Indonesia akan menjadi masalah baru yang perlu mendapat perhatian serius.

Peningkatan prevalensi obesitas ini sangat mungkin terjadi karena adanya perubahan gaya hidup yang meningkatkan risiko obesitas. Masyarakat yang cenderung menyukai hal-hal praktis termasuk lebih menyukai makanan instan atau cepat saji yang tinggi energi daripada harus mempersiapkan makanan dengan gizi seimbang. Selain itu, aktivitas fisik yang kurang dan gaya hidup *sedentary* juga merupakan beberapa faktor yang turut menyumbang tingginya angka kejadian obesitas.

Dari berbagai fakta dan data di atas, dapat disimpulkan bahwa osteoporosis merupakan masalah kesehatan yang perlu mendapat perhatian serius dan mencegahnya merupakan salah satu cara terbaik. Namun, adanya perbedaan hasil penelitian tentang obesitas sebagai faktor protektif atau risiko, menyebabkan kebingungan masyarakat akan bagaimana harus bertindak mencegah osteoporosis, apakah dengan mengontrol berat badan atau sebaliknya. Padahal persentase penduduk yang mengalami obesitas terus mengalami peningkatan. Untuk itu diperlukan suatu penelitian untuk memastikan apakah obesitas merupakan faktor risiko osteoporosis atau bukan.

Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis hubungan antara obesitas dengan osteoporosis.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian observasional analitik dengan desain *case-control* dengan memilih penderita osteoporosis sebagai kasus dan bukan penderita osteoporosis sebagai kontrol. Dalam penelitian ini dilakukan pencocokan (*matching*) usia pada kasus dan kontrol.

Populasi kasus dalam penelitian ini adalah semua orang yang telah memeriksakan kepadatan tulangnya di klinik osteoporosis RS Husada Utama Surabaya selama periode Januari 2011 sampai Maret 2013 dan menunjukkan hasil osteoporosis. Sedangkan populasi kontrol adalah semua orang yang telah memeriksakan kepadatan tulangnya di klinik osteoporosis RS Husada Utama Surabaya selama periode Januari 2011 sampai Maret 2013 dan menunjukkan hasil normal (bukan osteopenia dan osteoporosis).

Sampel dalam penelitian ini adalah sebagian dari populasi yang memenuhi kriteria inklusi dan

eksklusi. Kriteria inklusi dalam penelitian ini adalah pasien yang memeriksakan kepadatan tulangnya pada *lumbar spine* L1-L4, berjenis kelamin perempuan, dan berusia ≥ 50 tahun. Sedangkan kriteria eksklusinya adalah pasien yang memenuhi kriteria inklusi akan tetapi memiliki faktor risiko osteoporosis lain, yaitu konsumsi alkohol, merokok, riwayat osteoporosis keluarga, fraktur sebelumnya, konsumsi obat glucocorticoid, osteoporosis sekunder, dan rheumatoid arthritis.

Besar sampel dalam penelitian ini adalah 77 kasus dan 77 kontrol. Pengambilan sampel dilakukan dengan cara *simple random sampling*. Sampling dilakukan terlebih dahulu terhadap populasi kasus yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Kemudian mencari sampel kontrol yang memiliki usia yang sama dengan sampel kasus yang terpilih. Apabila terdapat lebih dari satu kontrol yang memiliki usia yang cocok atau sama dengan sampel kasus, maka dilakukan pengacakan atau undian untuk menentukan mana yang akan menjadi sampel kontrol. Apabila tidak ada kontrol yang memiliki usia yang sama dengan usia sampel kasus, maka dicarikan kontrol yang memiliki usia dengan selisih maksimal 5 tahun dari sampel kasus.

Variabel independent (bebas) dalam penelitian ini adalah BMI (*Body Mass Index*) yang dihitung dari berat badan (kg) dibagi dengan tinggi badan kuadrat (m^2). Variabel dependent (terikat) adalah kejadian osteoporosis yang diukur dari 4 variabel, yaitu BMC (*Bone Mineral Content*), BMD (*Bone Mineral Density*), T-Score, dan Z-Score.

Semua data yang dikumpulkan adalah data sekunder dari rekam medik pasien. Data dianalisis dengan analisis univariat dan bivariat. Analisis univariat digunakan untuk mendeskripsikan masing-masing variabel, baik variabel bebas maupun variabel terikat dari kelompok kasus dan kelompok kontrol dengan menampilkan nilai rata-rata dari masing-masing variabel. Sedangkan analisis bivariat dilakukan dengan tujuan untuk melihat kemaknaan dan besarnya hubungan variabel independent (bebas) dan dependent (terikat).

Untuk mengetahui hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat digunakan uji korelasi Pearson untuk data yang berdistribusi normal, dan uji korelasi Spearman untuk data yang berdistribusi tidak normal. Interpretasi hasil menggunakan derajat kemaknaan (α) sebesar 5% dan *test of significance* adalah *two-tailed*, dengan catatan jika $p < 0,05$ maka H_0 ditolak (Obesitas berhubungan dengan kejadian osteoporosis), sedangkan bila

$p > 0,05$ maka H_0 diterima (Obesitas tidak berhubungan dengan kejadian osteoporosis). Kemudian, untuk melihat arah hubungannya, dilihat nilai koefisien korelasinya (r), dengan catatan bila nilai r positif, maka obesitas merupakan faktor protektif osteoporosis, dan sebaliknya, bila nilai r negatif, maka obesitas merupakan faktor risiko osteoporosis. Selain itu, untuk mengetahui besarnya faktor risiko/protektif, maka digunakan analisis *Odds Ratio/OR*.

HASIL

Selama periode Januari 2011 sampai Maret 2013, tercatat ada 739 pasien yang memeriksakan kepadatan tulangnya di klinik osteoporosis Rumah Sakit Husada Utama Surabaya. Dari 739 pasien tersebut, hanya 260 pasien yang memenuhi kriteria inklusi yaitu yang memeriksakan kepadatan tulang pada *lumbar spine* (L1-L4), berjenis kelamin perempuan, dan berusia ≥ 50 tahun. Dari 260 pasien yang memenuhi kriteria inklusi, hanya 238 pasien (86 kasus dan 152 kontrol) yang memenuhi kriteria eksklusi, yaitu yang tidak memiliki faktor

risiko lain seperti konsumsi alkohol, merokok, riwayat osteoporosis keluarga, fraktur sebelumnya, konsumsi obat glucocorticoid, osteoporosis sekunder, dan rheumatoid arthritis. Selanjutnya dilakukan sampling untuk mendapatkan 77 sampel kasus dan 77 sampel kontrol.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua indikator kepadatan tulang pada kelompok osteoporosis lebih rendah dibandingkan kelompok non osteoporosis.

Berdasarkan tabel 1 diketahui bahwa rata-rata nilai BMC (*Bone Mineral Content*) kelompok osteoporosis (31,3840 gram) lebih rendah dibandingkan kelompok non osteoporosis (54,8061 gram). Rata-rata nilai BMD (*Bone Mineral Density*) kelompok osteoporosis (0,71096 gram/cm²) juga lebih rendah dibandingkan kelompok non osteoporosis (1,13266 gram/cm²). Hal yang sama juga terjadi pada T-Score, di mana rata-rata nilai T-Score kelompok osteoporosis (-3,336) lebih rendah dibandingkan kelompok non osteoporosis (0,174). Selain itu, rata-rata nilai Z-Score kelompok osteoporosis (-1,019) juga lebih rendah dibandingkan kelompok non osteoporosis (2,079).

Apabila dikelompokkan menurut usia seperti pada tabel 2, hasil menunjukkan bahwa rata-rata kepadatan tulang tertinggi pada kelompok osteoporosis terdapat pada kelompok usia 51–60 tahun dan terendah pada kelompok usia 61–70 tahun. Namun hal ini tidak berlaku untuk nilai Z-Score di mana rata-rata tertinggi terdapat pada kelompok usia 71–80 tahun dan terendah pada kelompok usia 51–60 tahun. Sedangkan pada kelompok non osteoporosis, untuk indikator BMC dan Z-Score rata-rata tertinggi terdapat pada kelompok usia 71–80 tahun dan terendah pada kelompok usia 51–60 tahun, serta untuk indikator BMD dan

Tabel 1. Perbandingan Rata-Rata BMC, BMD, T-Score, dan Z-Score Responden Osteoporosis dan Non Osteoporosis

Variabel	Rata-rata	
	Kelompok Osteoporosis	Kelompok Non Osteoporosis
BMC	31,3840	54,8061
BMD	0,71096	1,13266
T-Score	-3,336	0,174
Z-Score	-1,019	2,079

Tabel 2. Perbandingan Rata-rata BMC (*Bone Mineral Content*), BMD (*Bone Mineral Density*), T-Score, dan Z-Score Kelompok Osteoporosis dan Non Osteoporosis menurut Usia

BMI (kg/m ²)	Rata-rata							
	<i>Bone Mineral Content</i> (gram)		<i>Bone Mineral Density</i> (g/cm ²)		T-Score		Z-Score	
	Kelompok Osteoporosis	Kelompok Non Osteoporosis	Kelompok Osteoporosis	Kelompok Non Osteoporosis	Kelompok Osteoporosis	Kelompok Non Osteoporosis	Kelompok Osteoporosis	Kelompok Non Osteoporosis
<18,50	27,03	62,31	0,6413	1,2790	-3,9	1,40	-0,70	4,00
18,50–22,99	31,39	52,14	0,7094	1,1021	-3,4	-0,08	-0,99	1,94
23,00–27,49	32,06	53,61	0,7216	1,1391	-3,2	0,23	-1,17	2,21
$\geq 27,50$	34,99	59,10	0,7787	1,1408	-2,8	0,23	-1,05	1,86

Tabel 3. Perbandingan Rata-rata BMC (*Bone Mineral Content*), BMD (*Bone Mineral Density*), T-Score, dan Z-Score Kelompok Osteoporosis dan Non Osteoporosis menurut BMI (*Body Mass Index*)

Usia (tahun)	Rata-Rata							
	<i>Bone Mineral Content</i> (gram)		<i>Bone Mineral Density</i> (g/cm ²)		T-Score		Z-Score	
	Kelompok Osteoporosis	Kelompok Non Osteoporosis	Kelompok Osteoporosis	Kelompok Non Osteoporosis	Kelompok Osteoporosis	Kelompok Non Osteoporosis	Kelompok Osteoporosis	Kelompok Non Osteoporosis
51-60	32,68	52,74	0,7483	1,1096	-3,0	-0,02	-1,77	1,18
61-70	30,91	55,22	0,6793	1,1477	-3,6	0,3	-1,41	2,09
71-80	31,13	55,41	0,7287	1,1356	-3,2	0,2	-0,35	2,48
> 80	32,32	54,66	0,7006	1,091	-3,4	-0,16	-0,6	2,40

T-Score rata-rata tertinggi terdapat pada kelompok usia 61–70 tahun dan terendah pada kelompok usia > 80 tahun.

Apabila dikelompokkan menurut BMI (*Body Mass Index*) seperti pada tabel 3, pada kelompok osteoporosis, rata-rata nilai BMC, BMD, dan T-Score terendah terdapat pada kategori BMI < 18,50 kg/m² dan tertinggi pada kategori BMI ≥ 27,50 kg/m², sedangkan untuk Z-Score, rata-rata terendah terdapat pada kategori BMI 23,00–27,49 kg/m² dan tertinggi pada kategori BMI < 18,50 kg/m². Pada kelompok non osteoporosis, rata-rata nilai BMC, BMD, dan T-Score terendah terdapat pada kategori BMI 18,50–22,99 kg/m² dan tertinggi pada kategori BMI < 18,50 kg/m², sedangkan untuk Z-Score, rata-rata terendah terdapat pada kategori BMI ≥ 27,50 kg/m² dan tertinggi pada kategori BMI < 18,50 kg/m². Secara keseluruhan, rata-rata kepadatan tulang pada kelompok osteoporosis akan semakin meningkat seiring dengan meningkatnya BMI, kecuali pada variabel Z-Score. Hal serupa juga terdapat pada kelompok non osteoporosis, meskipun

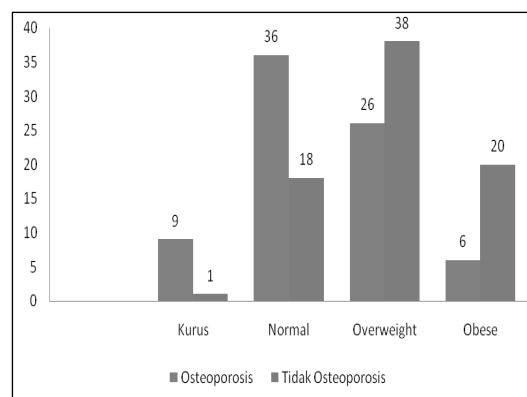
rata-rata tertinggi justru terdapat pada kategori BMI paling rendah.

Berdasarkan tabel 4, diketahui bahwa rata-rata berat badan pada kelompok osteoporosis (50,513 kg) lebih rendah dibandingkan kelompok non osteoporosis (58,961 kg). Rata-rata tinggi badan pada kelompok osteoporosis (150,091 cm) juga lebih rendah dibandingkan kelompok non osteoporosis (152,234 cm). Selain itu, rata-rata BMI pada kelompok osteoporosis (22,3997 kg/m²) juga lebih rendah dibandingkan kelompok non osteoporosis (25,4668 kg/m²).

Dari gambar 1 diketahui bahwa pada kelompok osteoporosis lebih banyak yang memiliki status gizi normal (36 responden), sedangkan pada kelompok non osteoporosis lebih banyak yang memiliki status gizi overweight (38 responden). Sementara itu, status gizi obese lebih banyak terdapat pada kelompok non osteoporosis (20 responden) dibandingkan pada kelompok osteoporosis (6 responden).

Tabel 4. Perbandingan Rata-Rata Berat Badan, Tinggi Badan, dan BMI (*Body Mass Index*) Responden Osteoporosis dan Non Osteoporosis

Variabel	Rata-Rata	
	Kelompok Osteoporosis	Kelompok Non Osteoporosis
Berat Badan (kg)	50,513	58,961
Tinggi Badan (cm)	150,091	152,234
BMI (kg/m ²)	22,3997	25,4668



Gambar 1. Perbandingan Status Gizi pada Kelompok Osteoporosis dan Non Osteoporosis

Tabel 5. Hasil Uji Normalitas dengan Kolmogorov-Smirnov

Variabel	Nilai p
BMC	0,170
BMD	0,001
T-Score	0,000
Z-Score	0,202
BMI	0,416

Tabel 6. Hasil Uji Korelasi BMI dengan BMC, BMD, T-Score, dan Z-Score

Variabel	p	r
BMC	0,000	0,452
BMD	0,000	0,473
T-Score	0,000	0,477
Z-Score	0,000	0,279

Tabel 7. Hasil Perhitungan *Odds Ratio* (OR) dengan Stat Calc

Exact Lower 95% Confidence Limit	Exact Upper 95% Confidence Limit	<i>Odds Ratio</i> (OR)
0,07	0,68	0,24

Dari tabel 5 diketahui bahwa variabel BMC, Z-Score, dan BMI berdistribusi normal ($p > 0,05$), sehingga dianalisis menggunakan statistika parametrik. Sedangkan variabel BMD dan T-Score tidak berdistribusi normal ($p < 0,05$), sehingga dianalisis menggunakan statistika non parametrik.

Hasil menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara BMI dengan semua indikator kepadatan tulang karena nilai $p < 0,05$. Semakin meningkat BMI semakin meningkat pula nilai BMC, BMD, T-Score, dan Z-Score sebesar nilai r (koefisien korelasi) dari masing-masing variabel. Hal ini menunjukkan bahwa obesitas bersifat protektif terhadap osteoporosis.

Perhitungan nilai OR dilakukan untuk mengetahui seberapa besar risiko obesitas terhadap terjadinya osteoporosis. Hasil menunjukkan bahwa nilai OR yang didapat bermakna secara statistik karena nilai 95% Confidence Limit tidak melewati angka 1. Didapatkan nilai OR sebesar 0,24, artinya orang yang obesitas memiliki risiko sebesar 0,24 untuk menderita osteoporosis. Hal ini menunjukkan bahwa obesitas memberikan efek protektif terhadap osteoporosis (nilai $OR < 1$).

PEMBAHASAN

Rata-rata nilai semua indikator kepadatan tulang (BMC, BMD, T-Score, Z-Score) pada kelompok osteoporosis lebih rendah dibandingkan kelompok non osteoporosis. Kepadatan tulang yang lebih rendah pada kelompok osteoporosis ini dikarenakan pada penderita osteoporosis telah terjadi penurunan massa tulang yang lebih cepat dibandingkan dengan yang dapat diganti oleh tubuh. Hal ini menyebabkan berkurangnya kekuatan tulang yang akan meningkatkan risiko fraktur/patah tulang (IOF, 2010).

Kepadatan tulang yang lebih rendah pada kelompok osteoporosis ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Zhifeng, dkk. (2011) pada 954 wanita Cina postmenopause dan memberikan hasil bahwa wanita yang osteoporosis memiliki nilai BMC (*Bone Mineral Content*) dan BMD (*Bone Mineral Density*) yang lebih rendah dibandingkan yang tidak osteoporosis.

Jika dikelompokkan menurut usia, diketahui bahwa nilai BMC (*Bone Mineral Content*), BMD (*Bone Mineral Density*), T-Score, dan Z-Score cenderung fluktuatif dan tidak menunjukkan suatu pola tertentu pada kelompok umur yang berbeda. Hal ini kemungkinan disebabkan karena pada penelitian ini sampel yang dipilih adalah sampel yang berusia ≥ 50 tahun, sehingga memiliki risiko osteoporosis yang sama dan faktor risiko lain di luar usia yang lebih dominan mempengaruhi. Berbeda apabila sampel yang dipilih bervariasi mulai usia kurang dari 50 tahun, kemungkinan hasil akan menunjukkan bahwa semakin tinggi usia maka semakin rendah nilai kepadatan tulang sesuai teori.

Jika dikelompokkan menurut BMI (*Body Mass Index*), diketahui bahwa pada kelompok osteoporosis, semakin tinggi BMI, maka kepadatan tulang juga semakin tinggi, kecuali untuk variabel Z-Score. Hal yang sama juga terlihat pada kelompok non osteoporosis, meskipun rata-rata tertinggi justru terdapat pada kategori BMI paling rendah ($< 18,50$ kg/m²). Hal ini menunjukkan terdapatnya perbedaan kepadatan tulang pada BMI yang berbeda serta menunjukkan adanya hubungan antara BMI dengan kepadatan tulang.

Hasil ini sejalan dengan teori yang menyatakan bahwa wanita dengan berat badan lebih besar memiliki lebih sedikit peluang untuk terkena osteoporosis yang dimungkinkan karena jaringan lemak yang lebih banyak akan menghasilkan produksi hormon estrogen yang lebih banyak,

di mana kadar estrogen yang tinggi dapat memperlambat proses osteoporosis (McIlwain, 1993).

Adanya kecenderungan kepadatan tulang yang semakin tinggi seiring dengan meningkatnya BMI (*Body Mass Index*) juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Zhifeng, dkk. (2011) pada 954 wanita Cina post menopause yang memberikan hasil bahwa wanita yang osteoporosis memiliki nilai BMI yang lebih rendah dibandingkan dengan yang tidak osteoporosis.

Dari tabel 4, diketahui bahwa rata-rata berat badan, tinggi badan, dan BMI (*Body Mass Index*) kelompok osteoporosis lebih rendah dibandingkan kelompok non osteoporosis. Pada kelompok osteoporosis lebih banyak yang memiliki status gizi normal, sedangkan pada kelompok non osteoporosis lebih banyak yang memiliki status gizi overweight. Selain itu, status gizi obese lebih banyak terdapat pada kelompok non osteoporosis dibandingkan pada kelompok osteoporosis. Hasil menunjukkan bahwa orang dengan berat badan dan BMI lebih rendah memiliki risiko yang lebih tinggi untuk menderita osteoporosis.

Hasil ini sejalan dengan teori yang menyatakan bahwa wanita dengan berat badan lebih besar memiliki lebih sedikit peluang untuk terkena osteoporosis yang dimungkinkan karena jaringan lemak yang lebih banyak akan menghasilkan produksi hormon estrogen yang lebih banyak, di mana kadar estrogen yang tinggi dapat memperlambat proses osteoporosis (McIlwain, 1993).

Rata-rata berat badan, tinggi badan, dan BMI yang lebih rendah pada kelompok osteoporosis ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Zhifeng, dkk. (2011) pada 954 wanita Cina postmenopause yang memberikan hasil bahwa wanita yang osteoporosis memiliki berat badan, tinggi badan, dan BMI yang lebih rendah dibandingkan dengan yang tidak osteoporosis.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa BMI (*Body Mass Index*) memiliki hubungan positif dengan berbagai indikator kepadatan tulang, di mana apabila BMI naik, maka indikator kepadatan tulang seperti BMC (*Bone Mineral Content*), BMD (*Bone Mineral Density*), T-Score, dan Z-Score juga akan naik. Hal ini mengindikasikan bahwa obesitas memberikan efek protektif terhadap osteoporosis.

Hasil ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Albala, dkk. (1996) yang dilakukan pada wanita postmenopausal obes dan non obes,

Bener, dkk. (2005) yang dilakukan pada 649 wanita usia 20-70 tahun, dan Oros, dkk. (2012) yang dilakukan pada 83 wanita post menopause berusia lebih dari 60 tahun. Kesamaan penelitian tersebut dengan penelitian yang dilakukan di sini adalah sama-sama menggunakan indikator BMI (*Body Mass Index*) untuk mengukur obesitas dan memberikan hasil bahwa obesitas bersifat protektif terhadap osteoporosis.

Efek protektif obesitas terhadap osteoporosis kemungkinan disebabkan oleh beberapa mekanisme, yaitu: (1) Berat badan yang lebih besar memberikan beban mekanis yang lebih besar, di mana beban mekanis tersebut merangsang pembentukan tulang dengan menurunkan apoptosis serta meningkatkan proliferasi dan diferensiasi osteoblas dan osteosit. Sehingga orang dengan berat badan yang lebih besar akan cenderung memiliki kepadatan tulang yang lebih tinggi (Cao, 2012). (2) Adiposit yang merupakan sumber penting dalam produksi estrogen pada wanita menopause, diketahui dapat menghambat penyerapan tulang oleh osteoklas. Meningkatnya jaringan adipose seiring dengan meningkatnya BMI pada wanita menopause mengakibatkan peningkatan produksi estrogen yang menekan penyerapan tulang oleh osteoklas yang selanjutnya akan meningkatkan massa tulang (Zhao dkk., 2011). (3) Obesitas terkait dengan resistensi insulin, yang ditandai dengan kadar plasma insulin yang tinggi. Kadar plasma insulin yang tinggi dapat menyebabkan berbagai kelainan, termasuk produksi androgen dan estrogen yang berlebih dalam ovarium. Hal ini dapat menyebabkan peningkatan kadar hormon seks, yang menyebabkan peningkatan massa tulang karena berkurangnya aktivitas osteoklas dan peningkatan aktivitas osteoblas (Zhao dkk., 2011).

Meskipun banyak penelitian yang memberikan hasil bahwa obesitas yang diukur dengan indikator BMI (*Body Mass Index*) memberikan efek protektif terhadap osteoporosis, namun penggunaan BMI untuk mengukur obesitas dianggap masih kurang akurat. Hal ini dikarenakan berat badan merupakan fenotip heterogen yang terdiri dari lemak, otot, dan massa tulang. Sehingga tidak bisa diketahui apakah massa lemak (*fat mass*) atau massa otot (*lean mass*) yang terkait dengan peningkatan massa tulang.

Beberapa bukti menunjukkan adanya hubungan yang saling berlawanan antara obesitas dengan osteoporosis tergantung pada bagaimana obesitas didefinisikan. Dalam studi atau penelitian di mana obesitas diukur dengan indikator BMI,

obesitas muncul sebagai faktor protektif terhadap osteoporosis. Namun, apabila obesitas diukur dengan persentase dan distribusi lemak tubuh, seperti yang dilakukan oleh Zhao, dkk. (2007), maka obesitas akan menjadi faktor risiko osteoporosis (Migliaccio, 2011).

Efek negatif obesitas terhadap osteoporosis dapat dijelaskan dalam mekanisme berikut yang mendukung hasil bahwa obesitas merupakan faktor risiko osteoporosis: (1) Obesitas terkait dengan peradangan kronis. Meningkatnya jaringan sitokin proinflamasi yang beredar pada orang yang obesitas dapat meningkatkan aktivitas osteoklas dan penyerapan tulang. (2) Sekresi leptin yang berlebihan dan atau penurunan produksi adinopektin oleh adiposit pada obesitas dapat secara langsung mempengaruhi pembentukan tulang atau secara tidak langsung mempengaruhi penyerapan tulang. (3) Asupan tinggi lemak yang sering menyebabkan obesitas, dapat mengganggu penyerapan kalsium usus, sehingga menurunkan ketersediaan kalsium untuk pembentukan tulang (Cao, 2011).

Dari berbagai penjelasan di atas, maka perlu dilakukan suatu penelitian untuk mengetahui lebih lanjut hubungan obesitas dan osteoporosis dengan menggunakan berbagai indikator pengukuran obesitas, seperti dengan BMI, *waist circumference*, massa lemak, massa otot, dan lain-lain sehingga dapat diketahui dengan jelas bagaimana hubungan obesitas dengan osteoporosis.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian mengenai hubungan antara obesitas dengan osteoporosis didapatkan kesimpulan bahwa rata-rata nilai BMC (*Bone Mineral Content*), BMD (*Bone Mineral Density*), T-Score, dan Z-Score pada kelompok osteoporosis lebih rendah dibandingkan dengan rata-rata pada kelompok non osteoporosis. Kemudian rata-rata berat badan, tinggi badan, dan BMI (*Body Mass Index*) pada kelompok osteoporosis lebih rendah dibandingkan dengan rata-rata pada kelompok non osteoporosis. Obesitas berhubungan positif dengan osteoporosis, berarti obesitas memberikan efek protektif terhadap osteoporosis, di mana apabila BMI naik, maka indikator kepadatan tulang yaitu BMC ($r = 0,452$), BMD ($r = 0,473$), T-Score ($r = 0,477$), dan Z-Score ($r = 0,305$) juga akan naik dengan nilai OR = 0,24 (95% CI = 0,07 – 0,68).

Saran

Meskipun hasil penelitian ini menunjukkan bahwa obesitas memberikan efek protektif terhadap osteoporosis, namun obesitas diketahui juga merupakan faktor risiko dari berbagai penyakit degeneratif seperti diabetes mellitus, hipertensi, penyakit kardiovaskular, dan lain-lain. Oleh karena itu, pengontrolan berat badan harus tetap dilakukan, maksimal BMI pada kategori *overweight*.

Adanya perbedaan hasil tergantung dari bagaimana obesitas didefinisikan, maka perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan menggunakan berbagai indikator untuk menyatakan obesitas yang lebih akurat dan beragam, misal dengan *waist circumference*, *fat mass*, *lean mass*, dan lain-lain dengan sampel yang lebih besar dan desain penelitian yang lebih baik untuk mengetahui lebih jelas bagaimana hubungan obesitas dan osteoporosis. Selain itu perlu dilakukan penelitian lanjutan khusus pada kelompok obesitas untuk mengetahui tingkat obesitas yang bersifat protektif terhadap osteoporosis.

REFERENSI

- Albala, C., Yáñez M., Devoto E., Sostin C., Zeballos L., & Santos JL. 1996. *Obesity as a protective factor for postmenopausal osteoporosis*. Institute of Nutrition and Food Technology (INTA). Pubmed, 10: 27–32.
- Bener, A., Mohammed H., Mahmoud Z., & Richard F.H. 2005. *Is obesity a protective factor for osteoporosis*. APLAR Journal of Rheumatology, Volume 8, Issue 1: 32–38.
- Cao, J. 2011. *Effects of Obesity on Bone Metabolism*. Journal of Orthopaedic Surgery and Research, 6: 30.
- Depkes. 2008. *Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) 2007*. Jakarta: Departemen Kesehatan RI.
- Fatmah. 2008. *Osteoporosis dan Faktor Risikonya pada Lansia Etnis Jawa*. Media Medika Indonesia Volume 43 Nomor 2.
- Gandy, J.B., Angela M., & Michelle H. 2006. *Oxford Handbook of Nutrition and Dietetics*. New York: Oxford University Press.
- Gomez, J. 2006. *Awas Pengeroposan Tulang! Bagaimana Menghindari dan Menghadapinya*. Jakarta: Arcan.
- IOF. 2010. *The Breaking Spine*. Switzerland: International Osteoporosis Foundation.

- IOF. 2010. *Osteoporosis Fact Sheet*. Switzerland: International Osteoporosis Foundation.
- Kementerian Kesehatan RI. 2010. *Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) 2010*. Jakarta: Departemen Kesehatan RI.
- Kementerian PP dan PA. 2011. *Penduduk Lanjut Usia*. Jakarta: Kementerian Pemberdayaan Perempuan dan Perlindungan Anak RI.
- McIlwain, H.H., et al. 1993. *Winning With Osteoporosis*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Migliaccio, S., Emanuela, A., Rachele F., Lorenzo M.D., & Andrea L., 2011. *Is Obesity in Women Protective Against Osteoporosis?* Dove Press Journal: Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy 2011; 4: 273–282.
- Oros, S., Ianas, S. Vladoiu, M. Giurcaneanu, L. Ionescu, E. Neacsu, G. Voicu, M. Stoiceanu, R. Rosca, C. Neamtu, C. Badiu, C. & Dumitrache. 2012. *Does Obesity Protect Postmenopausal Women Against Osteoporosis?*. Acta Endocrinologica, Vol. 8 Issue 1: 67.
- Satariano, W.A. 2006. *Epidemiology of Aging: An Ecological Approach*. Sudbury, Massachusetts: Jones and Barlett Publishers.
- Sihombing, H.C. 2009. Karakteristik Kasus Menopause Osteoporosis di Makmal Terpadu Imunoendokrinologi FK UI Tahun 2006-2008. *Skripsi*. Jakarta; Universitas Indonesia.
- Tandra, H. 2009. *Segala Sesuatu yang Harus Anda Ketahui Tentang Osteoporosis Mengenal, Mengatasi dan Mencegah Tulang Keropos*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Trihapsari, E. 2009. Faktor-faktor yang Berhubungan dengan Densitas Mineral Tulang Wanita ≥ 45 tahun di Departemen Pendidikan Nasional, Jakarta Pusat Tahun 2009. *Skripsi*. Jakarta; Universitas Indonesia.
- 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.
- Zhifeng, S, Kang X., Yangna O., Ruchun D., Xianghang L., Shiping L., Xin S., Xiyu W., Hui X., Lingqing Y., & Eryuan L., 2011. *Relationship of Body Composition with Prevalence of Osteoporosis in Central South Chinese Postmenopausal Women*. Blackwell Publishing Ltd, Clinical Endocrinology, 74: 319–324.