

Konsumsi *Soft Drink* dan Efeknya terhadap Peningkatan Risiko Terjadinya Osteoporosis

Khairun Nisa Berawi¹, Dzulfikar²

¹Bagian Fisiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

²Mahasiswa, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

Abstrak

Osteoporosis merupakan salah satu penyakit tidak menular yang ditandai dengan penurunan densitas dan kualitas tulang sehingga meningkatkan risiko fraktur. Sekitar 32,3% wanita dan 28,8 % pria yang berusia lebih dari 50 tahun di Indonesia menderita osteoporosis. Usia tua, jenis kelamin wanita, riwayat keluarga menderita osteoporosis, obesitas, asupan nutrisi yang kurang dan gaya hidup yang buruk merupakan beberapa factor risiko terjadinya osteoporosis. Angka penjualan minuman bersoda (*soft drink*) di dunia meningkat setiap tahunnya. Angka penjualan *soft drink* dari tahun 2004 hingga 2009 di Indonesia mengalami peningkatan sebesar 7,2% per tahun. Salah satu bahan yang terdapat dalam *soft drink* yang diduga dapat meningkatkan risiko osteoporosis adalah kafein. Selain itu, asam fosfat dapat mengganggu keseimbangan ion dalam tubuh dan terbukti dapat mengurangi absorbs kalsium sehingga terjadi peningkatan ekskresi kalsium berlebih dalam urin. Kadar pemanis seperti fruktosa dalam *soft drink* dapat memberikan pengaruh negatif pada tulang. Nilai rata-rata Bone Mineral Density (BMD) pada collum femoral lebih rendah 3,7% pada wanita yang aktif mengkonsumsi *soft drink* setiap harinya. Hasil metaanalisis studi kohort prospektif tidak didapati adanya hubungan yang signifikan antara konsumsi kafein dengan risiko fraktur panggul akibat osteoporosis di negara maju. Asupan *soft drink* setiap hari dapat mengurangi densitas tulang dan meningkatkan risiko osteoporosis.

Kata kunci: asam fosfat, fruktosa, kafein, osteoporosis, *soft drink*

Soft Drink Consumption and Its Effect on Increase Risk of Osteoporosis

Abstract

Osteoporosis is one of the non-communicable disease characterized by a decrease in bone density and its quality thereby increasing the risk of bone fracture. Approximately 32,3% of women and 28,8% of men over the age of 50 years suffer from osteoporosis in Indonesia. Old age, female gender, family history of osteoporosis, obesity, lack of nutrition and poor lifestyle are some of the risk factors for osteoporosis. Figures sales of carbonated beverage (*soft drink*) in the world is increasing every year. *Soft drink* sales figures from 2004 to 2009 in Indonesia increases by 7.2% per year. One of ingredient contained in the *soft drink* that may increase the risk of osteoporosis is caffeine. In addition, phosphoric acid can disrupt the balance of ions in the body and is proven to reduce the absorption of calcium resulting excessive loss of calcium in the urine. High level of fructose as a sweetener in *soft drink* may associated a negative effect on the bone. The average value of Bone Mineral Density (BMD) at the femoral neck 3,7% lower in women who actively consume *soft drink*. Metaanalysis of prospective cohort studies found no significant association between caffeine consumption with the risk of hip fractures due to osteoporosis in developed countries. Effect of daily *soft drink* intake can reduce bone density and increase risk of osteoporosis.

Keywords: caffeine, fructose, osteoporosis, phosphate acid, *soft drink*

Korespondensi: Dzulfikar, alamat Jln Andong 2 No.31 RT 004 RW 06 Kota Bambu Selatan Palmerah Jakarta Barat 11420, HP 085710003746, email dzulfikar011@gmail.com

Pendahuluan

Osteoporosis didefinisikan sebagai penurunan masa tulang yang dapat meningkatkan risiko fraktur. Osteoporosis merupakan salah satu penyakit tidak menular dengan nilai morbiditas, disabilitas dan fatalitas yang tinggi. Berdasarkan hasil penelitian Perhimpunan Osteoporosis Indonesia bersama dengan White Paper 32,3% wanita dan 28,8 % pria usia diatas 50 tahun menderita osteoporosis. Risiko fraktur akibat osteoporosis sekitar 40% - 50% pada wanita dan 13% - 22% pada pria.^{1,2,3 4}

Osteoporosis ditandai dengan masa tulang yang rendah dan penurunan kualitas tulang. Hal ini dipengaruhi oleh penurunan kadar estrogen pada wanita postmenopause, yang memiliki angka kejadian tertinggi pada kasus osteoporosis. Pengukuran *Bone Mineral Density* (BMD) untuk memperkirakan kekuatan tulang, digunakan sebagai skrining dan diagnosis osteoporosis. *Dual-energy X-ray absorptiometry* (DXA) adalah teknik yang biasa digunakan untuk mengukur BMD. *Quantitative computed tomography, peripheral dual-energy X-ray absorptiometry*, dan *quantitative*

ultrasound densitometry adalah teknik yang tidak banyak digunakan karena beberapa alasan seperti paparan radiasi yang tinggi, kurangnya standarisasi teknik dan biaya.^{4,5,6}

BMD dinyatakan dalam *T score*. Hasil tes dinyatakan normal bila *T score* -1 SD atau lebih. Masa tulang rendah atau osteopenia bila *T score* diantara -1 SD dan -2.5 SD. Osteoporosis bila *T score* dibawah -2.5 SD dan osteoporosis berat bila *T score* dibawah -2.5 SD dengan riwayat fraktur. *The International Society of Clinical Densitometry* merekomendasikan pemakaian *Z score* untuk mendiagnosis osteoporosis pada pasien pria usia dibawah 50 tahun atau wanita premenopause.^{7,8}

Setiap tahun terjadi peningkatan penjualan minuman bersoda (*soft drink*) di dunia. Di Indonesia dari tahun 2004 hingga 2009 peningkatan penjualan mencapai 7,2% per tahun. Pada 2010 peningkatan senilai 3,3 miliar dolar dengan pertumbuhan 160,2% di Indonesia selama 8 tahun.⁹

Soft drink adalah minuman berkarbonasi dengan tambahan pemanis atau perasa. Berdasarkan zat pemanis yang digunakan *soft drink* terbagi menjadi *sugar-sweetened soft drink* yaitu *soft drink* dengan pemanis berbahan dasar gula dan *non-sugar soft drink* yang menggunakan pemanis buatan.¹⁰ Beberapa zat yang sering ditambahkan ke dalam *soft drink* antara lain kafein, sakarin, fruktosa, asam benzoat, asam sorbat, aspartam dan asam fosfat. Kafein adalah bahan pada *soft drink* yang teridentifikasi sebagai faktor risiko osteoporosis. Selain itu, asam fosfat terbukti dapat menghambat absorpsi kalsium sehingga terjadi ketidakseimbangan yang dapat menyebabkan kehilangan kalsium lebih banyak lagi. Kadar fruktosa yang tinggi sebagai pemanis pada *soft drink* diduga dapat berefek negatif pada tulang.^{11,12,13}

Isi

Sampai saat ini osteoporosis merupakan masalah dalam kesehatan masyarakat di seluruh dunia terutama di negara berkembang. Osteoporosis tidak menunjukkan gejala yang spesifik, dapat berupa nyeri pada tulang terutama pada punggung dan pinggul. Kepadatan tulang masyarakat Asia dan Eropa lebih rendah dibandingkan masyarakat Afrika sehingga mudah mengalami osteoporosis. Beberapa faktor risiko osteoporosis antara lain Usia tua, jenis kelamin wanita, obesitas,

riwayat keluarga, diet dan gaya hidup (konsumsi kafein, teh, *soft drink*, merokok dan alkohol).^{3,14} Data antropometrik (berat badan dan indeks masa tubuh) juga berkontribusi terhadap perubahan masa tulang total.¹⁵

Osteoporosis dapat dicegah dan diobati. Pencegahan dapat dilakukan secara primer ataupun sekunder, yaitu dengan kontrol asupan kalsium dan suplementasi vitamin D, olahraga, tidak mengkonsumsi alkohol maupun rokok. Asupan kalsium dan vitamin D yang adekuat mengurangi risiko terjadinya fraktur pada pasien osteopenik dan mengurangi insidensi jatuh yang berisiko fraktur pada orangtua.¹

The National Osteoporosis Foundation merekomendasikan pengobatan pada wanita postmenopause dan pria dengan usia diatas 50 tahun yang berisiko fraktur. Pengobatan itu meliputi penggunaan *biphosphonate* seperti *alendronate* yang berfungsi menghambat kerja osteoklas dalam proses resorpsi tulang dengan efek dan toleransi terhadap tubuh yang baik. Selektif esterogen-reseptor modulator, kalsitonin, *human recombinant parathyroid 1-34*, dan denosumab dapat digunakan untuk pengobatan osteoporosis dan dikombinasi dengan *biphosphonate* melalui fungsi inhibisi terhadap osteoklas, peningkatan BMD dan stimulasi pembentukan tulang.¹

Minuman bersoda yang mengandung asam fosfat, pemanis tambahan, dan kafein dicurigai memberikan efek negatif terhadap tulang. Secara teori, diet tinggi asam fosfat dan rendah kalsium menyebabkan penurunan kadar kalsium dalam serum dan menstimulasi *parathyroid hormone* (PTH) yang meningkatkan resorpsi tulang sebagai mekanisme homeostatik tubuh untuk mengembalikan kadar kalsium dalam serum. Sebuah studi, konsumsi fosfat yang tinggi dapat menyebabkan tulang keropos pada hewan coba. Salah satu jenis minuman bersoda yaitu *cola*, diberikan pada tikus yang imatur dan dewasa, keduanya didapati mengalami hiperkalsiuri dan hiperfosfaturia yang signifikan. Pada penelitian lain, *cola* diberikan pada tikus yang telah di ovariektomi, didapati hipokalsemia subsequent dan penurunan BMD femoral pada grup kontrol.^{16,17}

Adapun kandungan fosfat dan kafein dalam 1fl oz (30gr) minuman bersoda (*cola*, pop soda dan *soft drink*) dapat dilihat pada Tabel 1 dan 2.

Tabel 1. Kandungan Fosfat dalam 30gr *Soft Drink*¹⁸

Amounts Per Selected Serving		%DV
Calcium	0,6 mg	0%
Iron	0.0 mg	0%
Magnesium	0.0 mg	0%
Phosphorus	3.0 mg	0%
Potassium	0.6 mg	0%
Sodium	1.2 mg	0%
Zinc	0.0 mg	0%
Copper	0.0 mg	0%
Manganese	0.0 mg	0%
Selenium	0.0mcg	0%
Fluoride	17.4 mcg	

Tabel 2. Kandungan Kafein dalam 30gr *Soft Drink*¹⁸

Amounts Per Selected Serving	%DV
Alcohol	0.0 mg
Water	27.5 g
Ash`	0.0 mg
Caffeine	2.4 mg
Theobromine	0.0 mg

Beberapa studi menunjukkan terdapat hubungan antara *soft drink* dan hipokalsemia, fraktur, atau BMD pada anak. Wyshak *et al* menemukan remaja perempuan yang mengkonsumsi *soft drink* memiliki risiko fraktur 3 kali lebih besar dibandingkan mereka yang tidak. Pada wanita postmenopause didapati serum kalsium yang rendah ($\leq 8,8$ mg Ca/dL dibanding $> 8,8$ mg Ca/dL) karena secara signifikan mengkonsumsi ≥ 1 cola per hari. Penelitian pada 1000 wanita usia 44-98 tahun yang dilakukan oleh Kim *et al* menyatakan tidak ada hubungan antara konsumsi minuman bersoda (tanpa kandungan kafein dan fosfat) dengan BMD. Namun, nilai rata-rata BMD colum femoral pada partisipan yang aktif mengkonsumsi *soft drink* (dengan kandungan kafein dan fosfat) lebih rendah 3,7% dibanding partisipan yang mengkonsumsi *soft drink* < 1 /hari. Hal ini membuktikan bahwa kandungan kafein dan fosfat dalam cola dapat mempengaruhi BMD.¹⁶

Heaney dan Raftery menguji efek *soft drink* terhadap kalsiuria jangka pendek pada wanita usia 20-40 tahun. Minuman yang mengandung kafein dapat meningkatkan kadar kalsium dalam urin tanpa memperhatikan kadar asam fosfat di dalamnya. Sedangkan

konsumsi minuman dengan kadar asam fosfat tanpa kafein tidak menyebabkan kalsiuria yang berlebihan. Kafein dapat menghambat absorpsi kalsium di lumen usus sehingga diduga memiliki kontribusi terhadap pengeroposan tulang. Namun, Berdasarkan metaanalisis studi kohort prospektif yang melibatkan 205.930 partisipan termasuk di dalamnya 5.408 pasien dengan fraktur panggul, tidak didapati hubungan yang signifikan antara konsumsi kafein dengan risiko fraktur panggul akibat osteoporosis di negara maju.^{16,19}

Pemanis buatan yang biasa ditambahkan dalam *soft drink* adalah *high-fructose corn syrup* (HFCS). Konsumsi fruktosa meningkatkan ekspresi 24-hydroxylase (CYP24A1) dan menurunkan 1 α -hydroxylase (CYP27B1), sehingga apabila kadarnya berlebih dalam waktu lama dapat mengurangi pembentukan 1,25-(OH)₂D₃ (bentuk aktif vitamin D) yang berfungsi sebagai transporter kalsium di intestinal. Penurunan transporter kalsium di intestinal dapat menyebabkan penurunan vitamin D yang beredar dalam tubuh, panjang tulang, berat tulang total, namun tidak mempengaruhi kadar PTH serum.²⁰

Ringkasan

Osteoporosis didefinisikan sebagai penurunan masa tulang yang ditandai dengan masa tulang yang rendah dan penurunan kualitas tulang. Pengukuran *Bone Mineral Density* (BMD) dengan metode *Dual-energy X-ray absorptiometry* (DXA), digunakan sebagai skrining dan diagnosis osteoporosis. Beberapa faktor risiko osteoporosis antara lain usia tua, jenis kelamin wanita, obesitas, riwayat keluarga, diet dan pola hidup.

Setiap tahun terjadi peningkatan penjualan minuman bersoda (*soft drink*) di dunia. Beberapa zat yang sering ditambahkan ke dalam *soft drink* antara lain kafein, sakarin, fruktosa, asam benzoat, asam sorbat, aspartam, dan asam fosfat. Minuman yang mengandung asam fosfat, fruktosa dan kafein dicurigai memberikan efek negatif terhadap tulang.

Diet tinggi asam fosfat dan rendah kalsium menyebabkan penurunan kalsium serum dan menstimulasi *parathyroid hormone* (PTH) dan meningkatkan resorpsi tulang. Minuman yang mengandung kafein dapat meningkatkan kadar kalsium dalam urin dan menghambat absorpsi kalsium di lumen usus.

Namun, Tidak didapati hubungan yang signifikan antara konsumsi kafein jangka panjang dengan risiko fraktur panggul akibat osteoporosis. Fruktosa apabila dikonsumsi berlebihan dapat menghambat pembentukan vitamin D yang berfungsi sebagai transporter kalsium di usus.

Kandungan asam fosfat, dan pemanis buatan dalam *soft drink* bila dikonsumsi dalam jangka panjang dapat meningkatkan risiko osteoporosis. Oleh karena itu, harus diimbangi dengan peningkatan konsumsi makanan dan minuman lain yang kaya akan kalsium.

Simpulan

Terdapat pengaruh yang signifikan antara konsumsi *soft drink* terhadap penurunan BMD dan peningkatan risiko kejadian osteoporosis karena kandungan asam fosfat dan fruktosa di dalamnya.

Daftar Pustaka

- Juliana M. Kling, Bart L. Clarke, Nicole P. Sandhu. Osteoporosis prevention, screening, and treatment: a review. *J Womens Health (Larchmt)*. 2014; 23(7): 563–72.
- Limbong EA, Syahrul F. Rasio risiko osteoporosis menurut indeks massa tubuh, paritas, dan konsumsi kafein. *Jurnal Berkala Epidemiologi*. 2015; 3(2):194-204.
- Kemenkes RI. Data dan kondisi penyakit osteoporosis di Indonesia. Jakarta: Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan Republik Indonesia; 2015.
- Johnell O, Kanis J. Epidemiology of osteoporotic fractures. *Osteoporos Int*. 2005; 16:3–7.
- WHO. WHO scientific group on the assessment of osteoporosis at primary health care level: summary meeting report. May 5–7; 2004. Brussels, Belgium. Geneva, Switzerland: World Health Organization. 2007; 1(1):1–17.
- McCloskey EV, Vasireddy S. Vertebral fracture assessment (VFA) with a densitometer predicts future fractures in elderly women unselected for osteoporosis. *J Bone Miner Res*. 2008; 23(1): 1561–8.
- WHO Study Group. Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis. Geneva: World Health Organization; 1994.
- Lewiecki EM, Watts NB, McLund MR. Official positions of the international society for clinical densitometry. *JCEM* 2004; 89(1):3651–5.
- Fauzia A. Hubungan antara factor individu dan factor lingkungan dengan kebiasaan konsumsi minuman bersoda pada siswa SMP Islam PB Soedirman Jakarta Timur tahun 2012 [skripsi]. Depok: Universitas Indonesia; 2012.
- Hardi. Hubungan antara tingkat pengetahuan dengan konsumsi terhadap soft drink pada siswa kelas XI SMA Sutomo 1 Medan tahun 2010 [skripsi]. Medan: Universitas Sumatera Utara; 2010.
- Hayun, Harahap Y, Nur AC. Penetapan kadar sakarin, asam benzoat, asam sorbat, kodein, dan aspartam di dalam beberapa minuman ringan bersoda secara kromatografi cair kinerja tinggi. *Pharmaceutical Science and Research*. 2004; 1(3):148-59.
- Rapuri PB, Gallagher JC, Kinyamu HK, Ryschon KL. Caffeine intake increases the rate of bone loss in elderly women and interacts with vitamin D receptor genotypes. *Am J Clin Nutr*. 2001; 74(1): 694–700.
- Milne DB, Nielsen FH. The interaction between dietary fructose and magnesium adversely affects macromineral homeostasis in men. *J Am Coll Nutr*. 2000; 19(7):31–7.
- Syam Y, Noersasongko D, Sunaryo H. Fraktur akibat osteoporosis. Manado: Jurnal e-Clinic. 2014; 1(1):1-5.
- Alghadir AH, Gabr SA, Eisa EA. Physical activity and lifestyle effects on bone mineral density among young adults; sociodemographic and biochemical analysis. *J Phys Ther Sci*. 2015; 27(7):2261–70.
- Katherine LT, Kyoko M, Qiao N, Marian TH, Cupples A, Douglas LPK. Colas, but not other carbonated beverages, are associated with low bone, mineral density in older women. *The American Journal*. 2006; 1(1):1-5.
- Fitzpatrick L, Heaney RP. Got soda? *J Bone Miner Res*. 2003; 18(19):1570–2.
- Self Nutrition Data, carbonated beverage, cola, contains caffeine (pop, soda, soft

- drink) [internet]. California: Self Nutrition Data; 2014 [disitasi tanggal 16 November 2016]. Tersedia dari: <http://www.nutritiondata.self.com/facts/beverages/3986/2>
19. Li S, Dai Z, Wu Q. Effect of coffee intake on hip fracture: a meta-analysis of prospective cohort studies. *Nutrition Journal*. 2015; 1(14):1-5.
20. Veronique D, Yves S, Jacklyn L, Chirag P, Francis WK, John DB, et al. Excessive fructose intake causes 1,25-(OH)₂D₃-dependent inhibition of intestinal and renal calcium transport in growing rats. *American journal of physiology-endocrine and metabolism*. 2012; 12(304):1303-13.