

ABSTRAK

FAKTOR YANG BERHUBUNGAN DENGAN KEPADATAN TULANG REMAJA (Studi di SMA Negeri 3 Semarang)

Wulandari Meikawati¹, S. Fatimah Muis², SA. Nugraheni²

Latar belakang : Kebutuhan kalsium pada masa remaja lebih tinggi dari fase kehidupan yang lain. Beberapa studi menunjukkan bahwa asupan kalsium remaja masih rendah, sehingga berisiko pematangan tulang tidak optimal.

Tujuan : Mengidentifikasi faktor yang berhubungan dengan kepadatan tulang remaja.

Metode: Metode penelitian ini adalah survei dengan pendekatan *cross sectional*. Populasi adalah siswa kelas 1 & 2 SMAN 3 Semarang. Pemilihan subjek sebanyak 80 siswa dilakukan dengan teknik *simple random sampling*. Data yang diteliti meliputi karakteristik, asupan protein, kalsium, fosfor dan natrium, serta kebiasaan olahraga, konsumsi minuman berkafein dan berkarbonat yang diukur melalui wawancara dengan kuesioner dan semiquantitative FFQ serta kepadatan tulang yang diukur dengan Densitometer. Data dianalisis dengan uji *t-Test*, *Product Moment* dari *Pearson* dan *Rank Spearman*

Hasil : Sebagian besar subjek adalah perempuan, dengan usia berkisar antara 15-17 tahun. Tingkat kecukupan protein sebagian besar baik. Asupan kalsium dan asupan fosfor pada sebagian besar subjek masih kurang. Sebagian besar asupan natrium sudah melebihi *Adequate Intake* untuk remaja. Sebagian besar subjek kurang berolahraga. Tidak ditemukan subjek yang merokok. Kebiasaan mengkonsumsi makanan dan minuman berkafein dan berkarbonat masih dalam batas aman (<150 mg/hari). Sebanyak 18,8% subjek mempunyai kepadatan tulang yang rendah. Terdapat hubungan antara tingkat kecukupan protein, kalsium, fosfor dan asupan natrium dengan kepadatan tulang, namun tidak ada hubungan konsumsi minuman berkafein dan berkarbonat dengan kepadatan tulang.

Simpulan: Tingkat kecukupan protein dan kalsium memberikan pengaruh positif terhadap kepadatan tulang, sedangkan asupan natrium berpengaruh negatif.

Saran: Perlu pemahaman tentang gizi seimbang pada remaja

Kata kunci: protein, kalsium, fosfor, natrium, remaja, kepadatan tulang

¹ Mahasiswa Program Magister Gizi Masyarakat Universitas Diponegoro

² Pengajar Program Magister Gizi Masyarakat Universitas Diponegoro

ABSTRACT

FACTORS ASSOCIATED TO ADOLESCENTS' BONE DENSITY A Study at SMAN 3 Semarang

Wulandari Meikawati*, S. Fatimah Muis**, SA. Nugraheni**

Background: Calcium intake during adolescence higher than other period of life. Several studies showed that adolescents' calcium intake is relatively low, thus there is a risk that maximum bone density is not achieved.

Objectives: To identify factors related to adolescents' bone density.

Method: The method of this study was a survey with a cross sectional approach. Population of the study were 1st and 2nd student of SMAN 3 Semarang. The subjects were drawn through a simple random sampling for as many as 80 students. The data include characteristics, protein, calcium, phosphor, and sodium intake, sport habits, consuming caffeinated and carbonated drink by questioner and semi quantitative FFQ and bone density by densitometry. The data analyzed by *t-Test, Pearson Product Moment and Rank Spearman*.

Results: Most of the subjects were girls, aged 15 - 17 years old. Most of the subjects had good protein adequacy intake. Most of the subjects had low calcium as well as phosphor intake but had more than adequate intake of sodium. Most of the subjects had low sport activities. No subjects reported smoking. Consumption of caffeinated and carbonated drink were still within the save limit (<150 mg/day). As many as 18,8% subjects had low bone density. There is a significant correlation between the adequacy intake of protein, calcium, phosphor and sodium intake and bone density. However, there is no correlation between consumption of caffeinated and carbonated drink and bone density.

Conclusion: There is a positive effect of adequacy intake of protein and calcium but negative effect of sodium intake to bone density.

Suggestion: Adolescents in this study need better understanding on nutrition.

Key words: protein, calcium, phosphor, sodium, bone density, adolescence

PENDAHULUAN

Pada masa remaja terjadi puncak pertumbuhan massa tulang (*peak bone mass/ PBM*) yang menyebabkan kebutuhan gizi pada masa ini lebih tinggi daripada fase kehidupan lainnya (Almatsier S, 2002). Kebutuhan kalsium paling tinggi terjadi pada masa remaja dibanding tahapan usia yang lain karena terjadinya pertumbuhan skeletal yang cepat. Pertumbuhan tulang terjadi secara cepat pada saat remaja karena 40-50% dari total skeleton dibentuk (Kretchmer, 1997). Apabila pada masa ini kalsium yang dikonsumsi kurang dan berlangsung dalam waktu yang cukup lama, PBM tidak akan terbentuk secara optimal (Kalkwarf et.al, 2003).

Asupan kalsium yang rendah pada masa remaja berhubungan dengan berkurangnya kepadatan tulang panggul sebesar 3 persen (Kalkwarf et.al, 2003). Mekanisme pemunculan osteoporosis disebabkan oleh terganggunya keseimbangan kalsium dan fosfor di dalam tubuh (rasio Ca:P). Minuman berkarbonat memiliki kadar asam fosfat tinggi yang menyebabkan peningkatan asupan fosfor dalam tubuh. Hal ini menyebabkan terganggunya keseimbangan rasio Ca:P. Rasio Ca:P normal dalam tubuh adalah 2:1. Dalam kondisi rasio yang cukup ideal ini penyerapan terhadap kalsium menjadi optimal (Depkes RI, 2008).

Para peneliti dari Penn State University College of Medicine melakukan penelitian di Pennsylvania selama 10 tahun pada 80 remaja putri berusia 12 tahun menjelaskan bahwa olahraga memiliki pengaruh

yang lebih baik dalam pembentukan tulang yang sehat dan kuat dibandingkan dengan konsumsi kalsium saja (Lloyd, 2004).

Perempuan memiliki jaringan tulang yang lebih sedikit dan lebih cepat kehilangan masa tulang dibanding laki-laki (IFIC Review, 2002). Menurut data *International Osteoporosis Foundation* (IOF) setidaknya satu dari tiga wanita dan satu dari lima laki-laki diatas usia 50 tahun di seluruh dunia terkena osteoporosis (Muhaimin, 2008). Peningkatan konsumsi natrium dan kafein merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi terjadinya ekskresi kalsium melalui urin secara berlebihan (Wigertz, 2005). Status mineral di dalam tubuh juga dipengaruhi oleh kebiasaan merokok, yang dapat meningkatkan hilangnya mineral tulang sehingga meningkatkan risiko osteoporosis pada usia tua (Kretchmer, 1997).

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang berhubungan dengan kepadatan tulang pada remaja di SMAN 3 Semarang.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini adalah penelitian eksplanatori karena menjelaskan hubungan antara asupan zat gizi (protein, kalsium, fosfor dan natrium) dan kebiasaan hidup (olahraga, mengkonsumsi makanan dan minuman berkarbonat) dengan kepadatan tulang, dengan metode survei dan pendekatan secara *cross sectional*. Populasi penelitian adalah seluruh siswa kelas 1 dan 2 SMAN 3 Semarang tahun 2009 yang berjumlah 938

siswa. Lokasi penelitian dipilih secara purposif, dengan pertimbangan jumlah siswa cukup banyak. Populasi penelitian ditentukan berdasarkan kebijakan dari sekolah yaitu siswa kelas 1 dan 2, karena siswa kelas 3 akan menghadapi ujian nasional sehingga dikhawatirkan dapat mengganggu pelajaran. Jumlah sampel sebanyak 80 orang yang dipilih secara *simple random sampling*.

Asupan zat gizi diukur dengan menggunakan *Semi-quantitative Food Frequency Questionnaire* yang berisi informasi mengenai bahan makanan yang mengandung zat gizi dengan ukuran berat, porsi dan frekuensi asupan, kemudian dianalisis dengan program *Nutrsoft* dan *DKBM 2005*. Kebiasaan olahraga, merokok, mengkonsumsi makanan dan minuman berkafein dan berkarbonat diperoleh dengan cara wawancara menggunakan kuesioner. Kepadatan tulang subjek diperoleh dengan melakukan pengukuran menggunakan *Ultrasounds Densitometry*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian menunjukkan sebagian besar (66,2%) subjek adalah perempuan, dengan usia berkisar antara 15-17 tahun. Indeks Massa Tubuh (IMT) subjek berkisar antara 16,0 -24,8 dengan rerata 19,6 ($\pm 2,30$). Penilaian status gizi subjek berdasarkan Z-Score dari WHO reference (2007) menunjukkan 95% berstatus gizi normal, sedangkan sisanya overweight. Nilai Z-Score terendah adalah -2,0 SB dan tertinggi 1,16 SB dengan rerata -0,45 ($\pm 0,93$) SB.

Dalam studi ini terdapat 15 subjek (18,8%) yang mempunyai kepadatan tulang rendah, terdiri dari 4 subjek (26,6%) laki-laki dan 11 subjek (73,3%) perempuan.

Sebagian besar subjek yang kepadatan tulangnya rendah mempunyai tingkat kecukupan protein baik (66,7%), tingkat kecukupan kalsium dan fosfor kurang (masing-masing sebesar 80%) dan 66,7% memiliki asupan natrium yang tinggi.

Rerata asupan protein subjek sebesar 54,7 (\pm 7,79) gram dengan asupan terendah 41,9 gram/hari dan tertinggi 78,5 gram/hari. Tingkat kecukupan protein (TK protein) berkisar antara 76,2 -120,8% dengan rerata 93,7 (\pm 9,77)%. Asupan kalsium subjek terdiri dari asupan kalsium *dairy product* (susu, keju, *ice cream*, yogurt) dan *non dairy product* (ikan, tahu, tempe, sayuran). Seluruh subjek belum pernah mengonsumsi suplemen kalsium. Asupan kalsium *dairy product* lebih kecil dibandingkan *non dairy product*. Total asupan kalsium subjek berkisar antara 421 – 1158 mg/hari. Sebagian besar (55%) subjek masih kurang asupan kalsiumnya. Asupan fosfor subjek menunjukkan sebagian besar masih kurang (63,8%).

Asupan natrium dihitung dari garam dapur yang digunakan pada waktu mengolah makanan, natrium yang terdapat pada bahan makanan secara alami, dan natrium yang ditambahkan pada makanan kemasan. Asupan natrium terendah 1232,4 mg/hari dan yang tertinggi 2764,6 mg/hari, dengan rerata asupan natrium sebesar 1859,3 (\pm 368,66)

mg/hari. Sebagian besar (85%) asupan natrium subjek sudah melebihi *Adequate Intake* (1500 mg/hari) untuk remaja dan sebanyak 31,3% tergolong tinggi (melebihi 2000 mg/hari).

Sebagian besar (65%) subjek kurang berolahraga. Seseorang dikatakan mempunyai kebiasaan olahraga yang baik jika melakukan olahraga dengan frekuensi minimal 3x/minggu dengan durasi minimal 30 menit setiap olahraga. Pada penelitian ini kebiasaan olahraga yang baik juga dinilai berdasarkan jenis olahraga yang dilakukan. Olahraga yang tepat dan dilakukan secara teratur mencegah terjadinya osteoporosis secara dini. Tidak ditemukan subjek yang mempunyai kebiasaan merokok.

Kebiasaan mengkonsumsi makanan dan minuman berkafein pada subjek dihitung berdasarkan asupan kafein dalam mg per hari, yang berasal dari teh, kopi, minuman berenergi, coklat, dan *soft drink*. Kebiasaan mengkonsumsi minuman berkarbonat dihitung dari kebiasaan minum *soft drink* dalam ml per hari. Jenis *soft drink* yang biasa diminum adalah coca cola, sprite, fanta, pepsi dan A&W dengan kemasan botol kecil dan kaleng. Kebiasaan mengkonsumsi makanan dan minuman berkafein seluruh subjek masih dalam batas aman (<150 mg/hari) dan mengkonsumsi minuman berkarbonat dengan volume rendah.

Hasil uji t-Test menunjukkan tidak ada perbedaan kepadatan tulang pada subjek perempuan maupun laki-laki ($p= 0,368$). Hal ini kemungkinan disebabkan karena prevalensi osteoporosis pada perempuan terjadi peningkatan seiring dengan penambahan umur, sedangkan subjek dalam

penelitian ini masih berusia muda (belum memasuki masa menopause) sehingga relatif belum ada perbedaan yang berarti antara remaja perempuan dan laki-laki.

Hasil penelitian ini membuktikan bahwa asupan protein berhubungan dengan kepadatan tulang. Hal ini ditunjukkan dari hasil uji korelasi *Product Moment dari Pearson* yaitu $r = 0,315$ ($p = 0,004$) yang menunjukkan bahwa ada hubungan positif yang kuat antara tingkat kecukupan protein sebesar 80-110% dengan kepadatan tulang.

Asupan kalsium yang adekuat merupakan hal yang penting untuk kesehatan tulang sepanjang hidup dan untuk mencegah fraktur karena osteoporosis di usia lanjut (Lee,2008). Asupan kalsium subjek dalam penelitian ini memiliki hubungan yang kuat dengan kepadatan tulang, hal ini ditunjukkan dari hasil uji korelasi *Product Moment dari Pearson* yaitu $r = 0,481$ ($p = 0,000$). Fosfor bekerja bersama-sama dengan kalsium dalam memperkuat dan membentuk tulang dan gigi. Diet yang seimbang akan menjaga kecukupan jumlah fosfor. Fosfor bekerjasama dengan kalsium, maka yang perlu diperhatikan bahwa kelebihan fosfor secara nyata akan menurunkan kadar kalsium dalam darah (Henrich, 2003). Hasil penelitian ini membuktikan bahwa asupan fosfor berhubungan dengan kepadatan tulang ($r = 0,391$, $p = 0,000$)

Hasil penelitian ini menunjukkan adanya hubungan negatif antara asupan natrium dengan kepadatan tulang ($r = -0,243$, $p = 0,030$). Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Herawati (2008) bahwa

semakin banyak frekuensi mengkonsumsi makanan tinggi natrium dalam sehari kepadatan tulang semakin rendah. Aktifitas fisik yang diukur melalui kebiasaan olahraga tidak berhubungan signifikan dengan kepadatan tulang. Hal ini ditunjukkan dari hasil uji statistik dengan menggunakan uji *Rank Spearman* dimana diperoleh nilai $p=0,343$. Hasil uji korelasi *Product Moment* dari *Pearson* menunjukkan tidak ada hubungan antara asupan kafein dengan kepadatan tulang ($p=0,382$). Hal ini dikarenakan kebiasaan mengkonsumsi makanan dan minuman berkafein pada subjek masih berada dalam batas aman yaitu dibawah 150 mg/hari.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kebiasaan mengkonsumsi minuman berkarbonat tidak berhubungan dengan kepadatan tulang ($p=0,670$). Hasil ini tidak sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Libuda (2008) pada 228 anak dan remaja di Jerman selama 4 tahun yang menunjukkan adanya hubungan negatif antara konsumsi *soft drink* dengan *bone modelling* dan *remodelling* pada remaja laki-laki dan perempuan. Hal ini dikarenakan rerata volume minuman berkarbonat yang dikonsumsi subjek tergolong sangat kecil (47,27 ml /hari) sehingga sumbangan asupan fosfor yang berasal dari minuman berkarbonat tergolong rendah.

Hasil analisis menunjukkan bahwa koefisien determinasi tingkat kecukupan protein, tingkat kecukupan kalsium, dan asupan natrium tidak terlalu besar (*Adjusted R² = 0,281*). Berdasarkan nilai *Adjusted R²* diketahui sebesar 28,1% variasi dari kepadatan tulang dapat dijelaskan

oleh variasi ketiga variabel bebas yaitu tingkat kecukupan protein, tingkat kecukupan kalsium, dan asupan natrium. Model regresi final adalah

$$\text{Kepadatan tulang} = -3,896 + 0,021(\text{tingkat kecukupan protein}) + 0,028(\text{tingkat kecukupan kalsium}) - 0,001(\text{asupan natrium})$$