

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Sekolah Polisi Negara (SPN) Selopamioro yang berlokasi di daerah Imogiri, Bantul, Yogyakarta. Pengambilan data dimulai dari bulan Agustus 2018 sampai dengan bulan Oktober 2018.

Subjek penelitian merupakan seluruh siswa SPN Selopamioro tahun angkatan 2016 yang memenuhi kriteria inklusi, dan didapatkan sebanyak 9 orang. Kemudian menggunakan teknik *quota sampling*, kelompok pembanding diambil dari 9 orang lain pada tahun angkatan yang sama sehingga total keseluruhan sampel pada penelitian ini berjumlah 18 orang. Semua sampel berjenis kelamin laki-laki.

Tabel 4.1 Distribusi Karakteristik Sampel Penelitian

Karakteristik	n	%
Fraktur		
Ya	9	50
Tidak	9	50
DMT		
Normal	8	44,4
Osteopenia	10	55,6
Asupan Protein		
Baik	6	33.3
Kurang	12	66.6
Asupan Kalsium		
Baik	9	50
Kurang	9	50
Asupan Kafein		
Cukup	11	61,1
Lebih	7	39,9

Siswa di SPN Selopamioro memiliki pola makan tiga kali sehari. Sampel pada penelitian ini sebanyak 10 sampel (55,6%) mengalami osteopenia, sedangkan 8 sampel lainnya (44,4%) memiliki DMT yang normal. Asupan protein yang baik dimiliki oleh 6 sampel (33,3%), dan 12 sampel (66,6%) masuk dalam kategori asupan protein yang kurang. Sedangkan distribusi asupan kalsium pada sampel memiliki jumlah yang sama masing-masing 9 sampel (50%). Dan pada asupan kafein, 11 sampel (61,1%) memiliki asupan yang cukup atau < 300 mg/hari dan 7 sampel (39,1%) memiliki asupan yang lebih.

Tabel 4.2 Pengaruh Asupan Protein, Kalsium dan Kafein dengan DMT

Faktor Resiko	Normal	Osteopenia	Total	p
Asupan Protein				
Baik	4	2	6	0,153
Kurang	4	8	12	
Asupan Kalsium				
Baik	7	2	9	0,015
Kurang	1	8	9	
Asupan Kafein				
Lebih	2	5	7	0,367
Cukup	6	5	11	

Hasil uji Fisher exact menunjukkan bahwa asupan kalsium memiliki pengaruh yang bermakna terhadap kepadatan tulang ($p < 0,05$), sedangkan asupan protein dan kafein tidak didapatkan hasil yang bermakna secara statistik ($p > 0,05$).

Tabel 4.3 Pengaruh Asupan Protein, Kalsium dan Kafein dengan Fraktur Stres

Faktor Resiko	Fraktur Stres	Tidak Fraktur Stres	Total	p
Asupan Protein				

Baik	4	2	6	0,620
Kurang	5	7	12	
<hr/>				
Asupan Kalsium				
Baik	4	5	9	0,637
Kurang	5	4	9	
<hr/>				
Asupan Kafein				
Lebih	5	2	7	0,335
Cukup	4	7	11	
<hr/>				

Pada tabel diatas menunjukkan hasil uji statistik dengan menggunakan Fisher exact antara asupan protein, kalsium dan kafein terhadap kejadian fraktur stres tidak menunjukkan angka yang bermakna secara statistik ($p > 0,05$).

B. Pembahasan

1. Protein dengan Densitas Mineral Tulang dan Fraktur Stres

Penelitian ini didapatkan sebanyak 66,6% sampel memiliki asupan protein yang kurang. Menurut angka kecukupan gizi (AKG) yang direkomendasikan oleh Permenkes tahun 2013 adalah pada kelompok umur 19-29 tahun dianjurkan mengkonsumsi protein sebanyak 62 gr/hari. Asupan protein yang rendah dapat disebabkan karena kebiasaan pola makan orang Indonesia yang lebih banyak mengkonsumsi karbohidrat dibandingkan dengan protein pada makanan mereka.

Asupan protein merupakan salah satu zat gizi yang diperlukan dalam pencapaian kepadatan tulang dengan membantu menstimulasi pembentukan kolagen matriks tulang. Sepertiga massa tulang dibentuk oleh protein dan akan terus mengalami perombakan. Kolagen yang lepas selama proteolisis saat proses remodeling tidak dapat digunakan kembali menjadi matriks tulang yang baru, sehingga asupan protein yang cukup diperlukan. Asupan protein yang rendah akan mengakibatkan kepadatan

tulang yang rendah, akan tetapi asupan yang tinggi juga mempunyai efek yang bertentangan dengan keseimbangan kalsium (Setyawati, B., 2014).

Tidak terdapatnya pengaruh antara asupan protein dengan kepadatan tulang kemungkinan disebabkan karena faktor lain seperti asupan makanan (kalsium, vitamin D, dan fosfor), faktor hormonal, dan aktivitas fisik yang berperan dalam meningkatkan kepadatan tulang. Protein bersifat amfoter (dapat beraksi dengan asam dan basa) sehingga berfungsi sebagai buffer untuk menjaga keseimbangan asam basa dalam tubuh. Ketika protein dari sumber hewani dikonsumsi secara berlebihan maka akan menyebabkan keadaan darah dalam tubuh menjadi lebih asam (pH rendah). Protein hewani mengandung asam amino yang mengandung sulfur, sehingga untuk menetralkannya diperlukan kalsium bikarbonat yang bersifat basa. Apabila jumlah kalsium dalam darah tidak mencukupi, maka tubuh akan mengambil cadangan kalsium dalam tulang. Jika hal tersebut berlangsung dalam waktu yang lama maka kepadatan tulang akan menurun (Lanham-New SA., 2015).

Sebuah penelitian di Philadelphia menunjukkan bahwa asupan protein akan berpengaruh secara signifikan dengan DMT apabila didukung dengan asupan kalsium (1100 mg per hari) dan fosfor yang cukup (Tucker, KL., 2012). Pada penelitian ini, asupan protein tidak didukung dengan penelitian tentang faktor lain seperti fosfor dan vitamin D sehingga tidak mempunyai pengaruh yang bermakna pada kepadatan tulang siswa SPN.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Anderson (2012), menyatakan bahwa protein memiliki banyak manfaat apabila diimbangi dengan konsumsi kalsium yang cukup. Tingginya asupan protein akan menyebabkan penurunan massa tulang melalui

ekskresi kalsium dan metabolisme asam basa. Disebutkan juga bahwa konsumsi tinggi protein seiring dengan asupan kalsium sebanyak 800mg/hari atau setara dengan tiga gelas susu dapat menurunkan resiko patah tulang tetapi efek tersebut tidak berlaku apabila asupan kalsium tidak memadai.

Protein pada makanan menyediakan asam amino yang diperlukan untuk sintesis dan pemeliharaan struktur tulang (Rouy et al. 2014). Tetapi telah dihipotesiskan bahwa konsumsi makan berprotein yang melebihi kebutuhan tubuh dapat berkontribusi dalam produksi asam dan pengembangan asidosis metabolik, yang kemudian dapat menyebabkan peningkatan resorpsi tulang dan pelepasan kalsium dalam tulang (Nicoll & McLaren, 2014).

Penelitian yang dilakukan oleh Amalia (2018), menyebutkan bahwa konsumsi protein dalam jumlah tertentu sesuai dengan AKG diikuti dengan konsumsi kalsium yang baik terbukti memberikan pengaruh terhadap pembentukan kepadatan tulang. Hal tersebut dikarenakan protein dapat meningkatkan hilangnya kalsium dalam urin.

Shams-white dkk (2017) melalui tiga studi kohort meneliti resiko fraktur keseluruhan terhadap asupan protein menyebutkan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara asupan protein dan keseluruhan resiko fraktur tulang. Hal tersebut sesuai dengan penelitian ini bahwa tidak didapatkan pengaruh yang bermakna antara asupan protein dengan fraktur stres.

2. Kalsium dengan Densitas Mineral Tulang dan Fraktur Stres

Asupan kalsium kurang banyak terdapat pada kelompok sampel yang mengalami osteopenia sebanyak 88,9% dan pada kelompok sampel normal sebanyak 11,1%.

Berdasarkan uji statistik diketahui terdapat pengaruh yang bermakna antara asupan kalsium dengan densitas mineral tulang ($p < 0,05$). Hal ini sejalan dengan penelitian di Indianapolis yang menggunakan rancangan cross sectional pada 116 pria berkulit putih dan 75 pria berkulit hitam menunjukkan adanya korelasi antara DMT dengan asupan produk susu yang kaya kalsium, walaupun hubungan tersebut tergolong lemah ($r = 0,23$). Penelitian kemudian dilanjutkan dengan pemberian suplemen kalsium 750mg sehingga asupan kalsium sebesar 1200 mg/hari. Hasil dari penelitian tersebut bermakna ($p < 0,05$) dengan adanya hubungan korelasi yang positif pada peningkatan DMT dibandingkan dengan penelitian sebelumnya.

Pengaruh asupan kalsium dengan fraktur stres melalui uji statistik membuktikan bahwa tidak ada pengaruh yang bermakna antara kalsium dengan fraktur stres pada penelitian ini ($p > 0,05$). Hasil penelitian yang tidak bermakna dapat disebabkan karena nutrisi merupakan salah satu faktor resiko yang mempengaruhi kepadatan tulang. Selain kepadatan tulang, beberapa resiko lain penyebab fraktur stres paling dominan adalah riwayat aktivitas fisik. Sehingga pada penelitian ini tidak didapatkan hasil jika asupan kalsium mempunyai pengaruh untuk menurunkan angka kejadian fraktur stres.

Faktor lain yang menyebabkan hasil penelitian tidak bermakna adalah jumlah sampel yang terlalu kecil. Selain itu, penggunaan kuesioner frekuensi makanan merupakan metode yang sangat tergantung dari kejujuran responden, dan terdapat kesulitan bagi responden untuk mengingat semua makanan yang dikonsumsi sehingga asupan zat gizi yang sebenarnya dalam sehari tidak dapat dihitung karena beragamnya makanan setiap individu. (Susanti, 2009).

Kalsium merupakan mineral paling banyak terdapat di dalam tubuh. Kalsium memiliki peranan penting dalam pembentukan puncak massa tulang. Penyerapan kalsium tersebut bergantung dari umur dan kondisi tubuh seseorang. Kalsium yang tercerna, sekitar 50-70% dapat diserap pada masa pertumbuhan, sedangkan kemampuan absorpsi tersebut akan menurun pada proses penuaan (Kelsey, 2014).

Kalsium memiliki peran dalam mineralisasi tulang diperlukan untuk memaksimalkan puncak kepadatan tulang serta menjaga kepadatan tulang agar tetap normal. Kurangnya konsumsi kalsium pada masa remaja yang terjadi cukup lama akan berakibat puncak kepadatan tulang yang terbentuk tidak optimal (Robert, RM., 2010). Di Indonesia rata-rata konsumsi kalsium hanya 245 mg per hari dari 1200 mg kalsium yang dianjurkan oleh angka kecukupan gizi (AKG). Asupan kalsium yang tidak adekuat memungkinkan pembentukan tulang yang tidak maksimal sehingga dapat menyebabkan kepadatan tulang yang rendah hingga osteoporosis. Seperti yang sudah disebutkan bahwa kepadatan tulang yang rendah merupakan satu dari beberapa faktor resiko terjadinya fraktur stres. Hal ini dikarenakan ketika tulang tidak memiliki kepadatan yang cukup baik, maka pada saat terjadi pembebanan secara berulang dan terus menerus akan semakin meningkatkan resiko terjadinya fraktur stres.

Kalsium adalah bahan utama pembentuk tulang yang disebut juga dengan hidroksiapatit yang berperan dalam mengeraskan tulang. Keseimbangan kalsium dalam tubuh dipengaruhi oleh kerja hormon diantaranya hormon paratiroid (PTH), kalsitonin, dan vitamin D atau kalsitriol. PTH, kalsitonin. PTH mempengaruhi kalsium tubuh secara langsung melalui resorpsi tulang dan reabsorpsi kalsium pada tubulus proksimal dan distal di ginjal. Pada usia remaja hingga dewasa hormon

pertumbuhan dan hormon seks masih berfungsi aktif sehingga keseimbangan kalsium dalam darah masih terjaga. Homeostatis kalsium negatif disebabkan oleh kurangnya asupan makanan, gangguan absorpsi atau pengeluaran yang berlebihan yang mengakibatkan kehilangan kalsium dari tulang dan selanjutnya dapat meningkatkan kejadian patah tulang (Desrida, 2017 & Rahmawati, 2016).

Sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menemukan ada hubungan bermakna antara asupan kalsium dengan tingkat densitas tulang remaja putri, dimana remaja putri dengan asupan kalsium kurang mempunyai peluang 52,7 kali memiliki tingkat densitas tulang abnormal dibanding asupan kalsium cukup. (Ramayulis, 2011).

3. Kafein dengan Densitas Mineral Tulang (DMT) dan Fraktur Stres

Pada penelitian ini sebanyak 39,9% sampel mengkonsumsi kafein melebihi ambang batas konsumsi kafein per hari atau > 300 mg/hari, dan 61,1% sampel mengkonsumsi kafein secara cukup atau < 300 mg/hari. Konsumsi kafein berlebih dikarenakan kebiasaan responden mengkonsumsi minuman seperti kopi dan teh yang merupakan sumber kafein (Susanti, 2009).

Pengaruh konsumsi kafein dengan densitas mineral tulang pada penelitian ini tidak terbukti bermakna ($p > 0,05$). Berbeda dengan penelitian di Omaha, Amerika Serikat dengan menggunakan rancangan cross sectional. Perbedaan hasil penelitian ini disebabkan karena jumlah sampel yang lebih banyak dibandingkan dengan penelitian ini. (Susanti, 2009).

Pengaruh kadar kafein yang tinggi di dalam darah adalah pada sistem yang mengatur ritme jantung, sehingga impuls untuk jantung berdetak lebih cepat

dilepaskan. Hal tersebut menyebabkan kita berdebar-debar setelah mengonsumsi kafein, khususnya kopi karena kopi paling banyak mengandung kafein. Semakin sering jantung berdetak, kebutuhan otot jantung akan kalsium juga semakin meningkat. Penyebabnya dikarenakan kalsium memang substansi esensial untuk menghasilkan kontraksi otot. Masalah yang timbul akibat pemakaian kalsium yang berlebih oleh otot jantung adalah tubuh kita harus memperoleh sumber kalsium lainnya, yang akhirnya akan dipecah langsung dari tulang. Apabila hal tersebut dibiarkan terjadi dalam jangka waktu panjang, akibatnya akan terjadi penurunan kepadatan tulang (Wardana, DD., 2016).

Pada penelitian ini melalui uji Fisher exact didapatkan hasil yang tidak bermakna antara konsumsi kafein dengan angka kejadian fraktur stres. Dengan pembahasan sebelumnya bahwa kafein merupakan salah satu faktor resiko penurunan kepadatan tulang yang dapat mempengaruhi kejadian fraktur stres, namun terdapat faktor lain yang lebih dominan terhadap kejadian fraktur stres yaitu riwayat aktivitas fisik. Selain itu, jumlah sampel yang terlalu sedikit juga berpengaruh.

Penelitian yang dilakukan oleh Susanti (2009) juga didapatkan hasil yang tidak bermakna antara kafein dengan kepadatan tulang. Disebutkan bahwa konsumsi kafein > 300 mg/hari pada sampel penelitian tersebut tidak beresiko terhadap terjadinya osteoporosis dibandingkan dengan sampel yang mengonsumsi kafein < 300mg/hari.

Beberapa penelitian menyebutkan bahwa terdapat hubungan antara konsumsi kopi dengan kepadatan tulang (densitas mineral tulang). Kopi yang merupakan minuman mengandung kafein paling besar dapat menyebabkan penurunan kepadatan tulang. Resiko patah tulang akan meningkat dikarenakan penurunan kepadatan tulang sebagai

akibat dari tingginya konsumsi kafein. Hal ini terjadi karena kalsium banyak dikeluarkan melalui urin, selain itu kopi juga bersifat toksin yang dapat menghambat proses pembentukan tulang (Wardana, 2016).

Dampak kafein pada kesehatan tulang adalah kekhawatiran yang sering terjadi. Meskipun begitu, penelitian yang dilakukan oleh Muraki dkk menyebutkan bahwa kafein dan minuman lain yang mengandung kafein seperti cola berdampak minimal pada kinetika kalsium, dan bahwa perilaku gaya hidup yang paling penting terhadap kesehatan tulang adalah mengkonsumsi makanan dan minuman yang mengandung kebutuhan nutrisi, antara lain kalsium dan vitamin D yang cukup, serta melakukan olahraga yang teratur.