

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Karakteristik Subyek Penelitian

Subyek pada penelitian ini diambil dari populasi berupa siswa yang sudah mengikuti latihan dasar militer selama 2 bulan di Sekolah Polisi Negara (SPN) Selopamioro angkatan 2016-2017. Subyek penelitian diambil dari populasi yang memenuhi kriteria inklusi berjumlah 18 orang, dan semuanya berjenis kelamin laki-laki. Subyek kelompok kasus diambil dengan teknik total sampling dan subyek untuk kelompok kontrol dengan teknik simple random sampling sejumlah kelompok kasus.

Hasil pengambilan data dari siswa SPN berupa diagnosis fraktur stres, hasil kuesioner GPAQ dan data pribadi yang terdiri atas identitas, tinggi badan berat badan dan usia. Karakteristik subyek menurut Indeks Massa Tubuh menurut WHO Asia disajikan dalam tabel 1 berikut ini.

Tabel 4.1. Karakteristik Subyek Penelitian

Karakteristik	Jumlah	%
Indeks Masa Tubuh (Kg/M ²)		
Normal (<22,9)	9	50
<i>Overweight</i> (>22,9)	9	50

Berdasarkan tabel 1, indeks masa tubuh dari subyek terbagi menjadi Normal (17,5-22,9) dengan jumlah 9 orang (50%) dan *Overweight* (23-27,9) juga 9 orang (50%) serta rata-rata dari seluruh subyek yaitu 22,8 (Normal).

2. Riwayat Aktivitas Fisik

Penilaian aktivitas fisik menggunakan kuesioner GPAQ ver.2 yang berisi 16 pertanyaan mengenai aktivitas fisik intensitas tinggi dan intensitas sedang saat melakukan kegiatan sehari-hari. Aktivitas fisik dengan intensitas tinggi diberi nilai 8 MET dan aktivitas dengan intensitas sedang diberi nilai 4 MET. Hasil dari kuesioner GPAQ yaitu tingkat aktivitas fisik dalam satu minggu dengan satuan MET menit/minggu.

Menurut panduan analisis GPAQ, penilaian aktivitas fisik pada sebuah populasi dilakukan dengan dua cara yaitu:

- Menghitung rata-rata atau median dari aktivitas fisik sebuah populasi menggunakan indikator kontinyu seperti MET menit/minggu atau waktu yang digunakan untuk aktivitas fisik dalam satu minggu.
- Membagi populasi menjadi tidak aktif menggunakan *cut off point* yang spesifik.

Jumlah MET menit/ minggu dan durasi yang digunakan untuk melakukan aktivitas fisik dalam satu minggu dipaparkan dalam tabel berikut ini:

Tabel 4.2. Aktivitas Fisik Subyek Penelitian

No Subyek	MET menit/minggu	Jam/minggu
1	4800	12,5
2	11040	31
3	6240	18,5
4	4320	14,5
5	2880	10
6	10920	32
7	12000	37
8	8640	24
9	10560	26,5
10	4080	13
11	6480	20
12	5640	18,5
13	10200	35,5
14	5760	20,5
15	6600	23,5
16	11520	33
17	12000	36
18	11400	43,5
Rata-rata	8060	25

Sesuai dengan panduan tersebut penelitian ini menggunakan cara pertama dengan menghitung rata-rata dari populasi subyek sebanyak 18 orang. Berdasarkan tabel 4.2, didapatkan nilai rata-rata sebesar 8060 MET menit/minggu dan rata-rata durasi dalam melakukan aktivitas fisik dalam satu minggu adalah 25 jam.

Tabel 4.3. Klasifikasi Aktivitas Fisik Subyek Penelitian berdasarkan durasi setiap minggu.

Karakteristik	Jumlah	%
Aktivitas fisik (jam/minggu)		
<25 jam	10	55,6
>25 jam	8	44,4

Berdasarkan tabel 4.3 sebanyak 10 orang (55,6%) melakukan aktivitas fisik selama <25 jam/minggu dan 8 orang (44,4%) melakukan aktivitas fisik selama >25 jam/minggu.

Tabel 4.4. Klasifikasi Aktivitas Fisik Subyek Penelitian berdasarkan MET menit/minggu

Karakteristik	Jumlah	%
MET menit/minggu		
<8060	9	50
>8060	9	50

Subyek yang melakukan aktivitas fisik <8060 MET menit/minggu sebanyak 9 orang (50%) begitu pula subyek yang melakukan aktivitas fisik >8060 MET menit/minggu.

3. Analisis Data

Uji normalitas tidak dilakukan pada penelitian ini dikarenakan variable berbentuk ordinal sehingga data yang didapat tidak terdistribusi normal. Uji hipotesis *Chi-Square* digunakan untuk mencari hubungan antar variabel pada penelitian *case control*, tetapi data yang diperoleh tidak memenuhi syarat sehingga pada penelitian ini menggunakan *Fisher's exact test* sebagai alternatif.

Berikut adalah hasil uji hipotesis dari data yang telah diperoleh dari kelompok kasus dan kelompok kontrol.

Tabel 4.5. Hasil analisis IMT dengan kejadian fraktur stres.

Indeks Masa Tubuh (Kg/M ²)	Fraktur		OR	p	95% CI
	Ya	Tidak			
<i>Overweight</i> (>22,9)	6 (66,7%)	3 (33,3%)	4	0,347	0,56-28,39
Normal (<22,9)	3 (33,3%)	6 (66,7%)			

Berdasarkan **Tabel 4.5** didapatkan siswa dengan IMT *overweight* sebanyak 6 orang (66,7%) mengalami fraktur stres dan 3 orang (33,3%) tidak mengalami fraktur stres. Sedangkan siswa dengan IMT normal sebanyak 3 orang (33,3%) mengalami fraktur stres dan 6 orang (66,7%) tidak mengalami fraktur.

Parameter untuk mengetahui kekuatan hubungan pada penelitian ini yaitu *Odds Ratio* (OR) sebesar 4 dengan 95% CI 0,56-28,39 yang berarti siswa dengan IMT *overweight* mempunyai kemungkinan 4 kali untuk terkena fraktur dibandingkan siswa dengan IMT normal.

Uji hipotesis dengan *Fisher's exact test* memperoleh nilai p sebesar 0,347 yang berarti terdapat pengaruh IMT dengan kejadian fraktur stres tetapi tidak bermakna secara statistik.

Tabel 4.6. Hasil analisis riwayat aktivitas fisik sebelumnya dengan kejadian fraktur stres.

Aktivitas Fisik /minggu	Fraktur		Total	OR	p	95% CI
	Ya	Tidak				
<25	6 (60,0%)	4 (40,0%)	10	2,5	0,637	0,37-16,88
>25	3 (37,5%)	5 (62,5%)	8			
Total	9	9	18			

Berdasarkan tabel di atas didapatkan siswa dengan riwayat aktivitas fisik <25 jam/minggu sebanyak 6 siswa (60%) mengalami fraktur stres dan 4 siswa (40%) tidak mengalami fraktur. Sedangkan pada siswa dengan riwayat aktivitas fisik >25 jam/minggu terdapat 3 siswa (37,5%)

yang mengalami fraktur dan sebanyak 5 siswa (62,5%) tidak mengalami fraktur.

Didapatkan nilai OR pada variabel ini sebesar 2,5 dengan 95% CI 0,37-16,88 yang berarti siswa dengan aktivitas fisik <25 jam/minggu mempunyai kemungkinan 2,5 kali untuk terkena fraktur stres dibandingkan dengan siswa yang beraktivitas >25 jam/minggu.

Selanjutnya dilakukan uji hipotesis dan diperoleh nilai p sebesar 0,637 yang artinya terdapat pengaruh riwayat aktivitas fisik sebelumnya dengan kejadian fraktur stres akan tetapi tidak bermakna secara statistik.

B. Pembahasan

1. Indeks Massa Tubuh dengan risiko fraktur stres

Karakteristik dari subyek penelitian ini adalah IMT, pada penelitian ini subyek penelitian yang memiliki IMT *overweight* sebanyak 9 orang (50%) memiliki faktor proteksi terhadap fraktur. Tenforde et al., (2013) mengatakan bahwa IMT <19 kg/m² merupakan salah satu prediktor terjadinya fraktur, hal ini disebabkan IMT yang rendah berhubungan dengan berkurangnya BMD sehingga meningkatkan risiko terjadinya fraktur pada pelari dan siswa sekolah militer.

Knapik et al., (2012) menyebutkan bahwa selain IMT yang rendah, *overweight* juga meningkatkan risiko fraktur stres pada populasi militer. Individu dengan IMT yang tinggi tidak hanya dipengaruhi oleh tingginya kadar lemak dalam tubuh, akan tetapi IMT akan meningkat dengan

tingginya massa otot sehingga hubungan IMT dengan fraktur stres merupakan hubungan yang kompleks. Pada penelitian ini, subyek memiliki IMT yang tinggi karena peningkatan massa otot akibat latihan fisik berlebihan yang dilakukan untuk persiapan memasuki SPN dan membuat risiko tulang mengalami *fatigue* yang menaikkan risiko terjadi fraktur stres.

2. Tingkat Aktivitas Fisik

Berdasarkan data yang diperoleh dari penelitian ini rata-rata aktivitas fisik yang dilakukan oleh siswa SPN sebelum memasuki akademi adalah sebesar 8060 MET menit/minggu. Oja dan Titze, (2011) menyebutkan bahwa rekomendasi WHO untuk aktivitas fisik agar mendapat hasil yang maksimal adalah melakukan 500-1000 MET menit/minggu atau melakukan aktivitas fisik selama 150 menit/minggu. Semua subyek pada penelitian ini telah melakukan aktivitas fisik melebihi rekomendasi dari WHO.

Menurut Cosman et al., (2013) anggota militer baru yang memiliki riwayat beraktivitas <7 jam tiap minggu sebelum memasuki akademi memiliki peluang sebesar 2,3 kali untuk terkena fraktur stres dibandingkan anggota militer dengan durasi beraktivitas >7 jam tiap minggu, sedangkan pada penelitian ini rata-rata durasi beraktivitas adalah 25 jam/minggu sehingga semua subyek penelitian memiliki faktor perlindungan terhadap fraktur stres. Akan tetapi faktor lain yang dapat meningkatkan risiko fraktur stres adalah kondisi *overtrained*.

Keadaan *overtrained* dapat terjadi setelah melakukan latihan lebih dari 2 jam perhari dan latihan tersebut dilakukan selama 6-7 hari tiap minggunya (Matos et al., 2011). Akibat dari keadaan ini yaitu tidak ada kesempatan bagi tulang untuk melakukan *remodelling* setelah menerima tekanan terus menerus sehingga terjadi *bone fatigue* (Mandell et al., 2017). Aktivitas fisik yang dilakukan selama 25 jam/ minggu sebelum memasuki akademi tanpa disertai istirahat yang cukup dapat menyebabkan *bone fatigue* dan meningkatkan risiko terjadi fraktur stres.

Terjadinya fraktur stres pada subyek penelitian ini tidak hanya karena faktor aktivitas fisik, akan tetapi banyak faktor yang berpengaruh diantaranya adalah asupan nutrisi seperti kalsium dan vitamin D serta *Bone Mineral Density* yang berbeda pada tiap subyek (McInnis dan Ramey, 2016).

3. Pengaruh Aktivitas Fisik Sebelumnya dengan Angka Kejadian Fraktur Stres

Berdasarkan hasil yang didapatkan pada tabel 5 yaitu nilai OR 2,5 dengan nilai $p=0,637$ ($>0,05$), hal ini menunjukkan pengaruh antara aktivitas fisik sebelumnya dengan angka kejadian fraktur stres tidak bermakna secara statistik.

Hasil dari penelitian ini sesuai dengan penelitian sebelumnya oleh Zhao et al., (2016) dengan populasi siswa baru akademi militer sebanyak 1398 orang, sebanyak 189 orang mengalami fraktur stres. Penelitian

tersebut menyebutkan bahwa terdapat pengaruh antara durasi latihan fisik dengan insidensi fraktur stres. Siswa baru akademi militer yang melakukan latihan fisik <7 jam setiap minggu mengalami peningkatan insidensi dibandingkan dengan siswa baru yang melakukan aktivitas fisik >7 jam setiap minggunya dengan nilai *Odds Ratio* 1,84.

Välimäki et al., (2005) menyebutkan bahwa faktor risiko terjadinya fraktur stres yaitu, tingkat kebugaran jasmani rendah, rendahnya *bone mineral density*, dan tingginya *serum parathyroid hormone*. Gaya hidup “*sedentary life style*” sebelum memasuki akademi dapat menjadi factor risiko yang penting, ditambah dengan meningkatnya latihan dengan beban secara mendadak dari segi volume, intensitas, dan frekuensi atau durasi pada saat melakukan latihan dasar militer dapat mempercepat terjadinya fraktur stres pada anggota gerak bawah (Jacobs et al., 2014).

Kurangnya aktivitas fisik dapat berpengaruh terhadap kejadian fraktur karena kekuatan otot berbanding lurus dengan kekuatan tulang. Saat otot kehilangan massa atau kekuatannya maka akan berkurang pula kekuatan tulang untuk menahan beban (Brotto and Bonewald, 2015). Aktivitas fisik untuk melatih otot bermanfaat untuk kesehatan tulang yang dapat dilihat dengan indikator berupa tingginya angka BMD dan peningkatan kekuatan otot. Weaver et al., (2016) menyatakan bahwa aktivitas fisik yang menggunakan berbagai keterampilan motorik kasar (contoh; bersepak bola, tenis, senam lantai) memberi beban yang positif pada tulang sehingga tulang menjadi semakin kuat.

Saat melakukan aktivitas fisik, jaringan tulang mengalami perubahan bentuk untuk beradaptasi terhadap tekanan yang berasal dari luar. Perubahan bentuk ini memberi sinyal kepada osteosit yang bertugas untuk mengontrol pembentukan tulang lewat respon dari osteoblas dan osteoklas yang selanjutnya memberi respon berupa pertumbuhan tulang di tempat yang rusak (Santos et al., 2017).

Aktivitas fisik yang direkomendasikan selain aktivitas harian adalah latihan untuk penguatan tulang yang dilakukan 3 kali dalam satu minggu. Latihan yang dilakukan bersifat dinamis, dengan intensitas sedang-tinggi, berdurasi cepat, dan tidak repetitif (Turner and Robling, 2003). Beberapa menit awal saat memulai latihan fisik, sel-sel tulang terutama osteosit mendeteksi adanya tekanan mekanik. Selanjutnya osteosit mengirim sinyal untuk melakukan respon untuk pembaruan tulang, tetapi tulang merupakan jaringan yang mudah lelah terutama bila diberi tekanan mekanik dengan intensitas tinggi (Boudenot et al., 2015). Bukti pada manusia belum banyak diteliti tetapi penelitian pada hewan menunjukkan berlari dengan durasi 5-10 menit memiliki efek yang sama dengan berlari selama satu jam untuk kesehatan tulang (Leppänen et al., 2008). Dengan demikian perencanaan latihan untuk memperkuat tulang dapat dilakukan dengan cara *interval training* berupa sesi istirahat diantara sesi latihan untuk menunjang *recovery* dan mencegah *bone fatigue*.

Sedangkan latihan dengan intensitas tinggi yang bersifat repetitif menjadi faktor risiko terjadinya fraktur stres terutama pada atlet dan

anggota militer baru (Patel et al., 2011). Hal ini didukung oleh pernyataan dari McCormick et al., (2012) bahwa respon tulang atas tekanan yang berulang memiliki beberapa tahap, mulai dari reaksi normal, reaksi stres hingga akhirnya fraktur stres. Reaksi stres terjadi ketika tekanan yang berulang terjadi tanpa adanya istirahat yang cukup, sehingga membuat aktivitas osteoklas meningkat melebihi aktivitas osteoblas. Ketidakseimbangan tersebut akhirnya membentuk *microfracture* yang jika diteruskan dapat menjadi fraktur stres.

Untuk mencegah berkembangnya *microfracture* menjadi fraktur stres dibutuhkan istirahat yang cukup agar tulang dapat melakukan *remodelling* pada bagian yang rusak. Penelitian yang dilakukan oleh Pegrum et al., (2014) menyatakan bahwa sistem latihan periodik dapat mengoptimalkan performa dan mengurangi risiko terjadi fraktur stres. Sistem ini terdiri dari latihan selama 3 minggu dilanjutkan dengan istirahat selama 1 minggu, pada waktu istirahat ini memungkinkan jaringan tulang untuk melakukan adaptasi untuk latihan selanjutnya. Metode latihan ini terbukti dapat mengurangi kejadian fraktur stres dari angka 7% ke 3,8% pada siswa baru *Royal Marines*.

4. Keterbatasan Penelitian

Penulis menemukan beberapa kendala pada saat penelitian dilakukan yang dapat memengaruhi hasil penelitian ini, yaitu:

- a. Jumlah peserta penelitian terbatas karena hanya dilakukan pada satu lokasi, sehingga memengaruhi jumlah subyek yang dapat diambil terutama pada kelompok kontrol.
- b. Terdapat *recall bias* pada saat pengisian kuesioner GPAQ karena peserta diminta untuk mengingat aktivitas fisik sebelum memasuki SPN sehingga data yang didapatkan kurang valid.