

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Tulang merupakan salah satu organ tubuh dinamis yang memiliki banyak vaskularisasi dan bermetabolisme secara aktif. Pertumbuhan tulang yang signifikan berakhir pada masa pubertas ditandai dengan peristiwa osifikasi pada *growth plates* (Albrahim, 2018). Selama masa dewasa, terjadi proses pemodelan tulang secara terus menerus berdasarkan reaksi tulang yang beradaptasi terhadap beban eksternal untuk mempertahankan tulang (Bartl, 2019). Seiring bertambahnya usia, tulang akan kehilangan kekuatan dan elastisitasnya secara perlahan sehingga lebih mudah rapuh dan patah.

*Bone Mineral Density* (BMD) merupakan parameter yang sering digunakan untuk menentukan derajat kesehatan tulang. *Bone Mineral Density* (BMD) mencerminkan jumlah mineral yang terdapat dalam tulang. Penurunan BMD dapat digambarkan pada foto *rontgen* dengan hilangnya massa tulang sekitar 30-50% (Bartl, 2019). Kekuatan tulang dipengaruhi oleh massa dan kualitas tulang yang secara signifikan menentukan risiko patah tulang. Osteoporosis dan osteopenia merupakan kondisi kesehatan tulang yang ditandai dengan penurunan mineral dan perubahan matriks pada tulang.

Osteoporosis dapat menimbulkan kejadian disabilitas secara masif berupa fraktur osteoporotik yang menyebabkan kehilangan 5,8 juta tahun hidup sehat (*healthy life years*) (Kemenkes RI, 2023). Prevalensi yang tinggi pada kejadian osteoporosis di dunia berkaitan dengan bertambahnya jumlah populasi usia lanjut dan usia harapan hidup, serta perubahan pola hidup individu (Bartl, 2019). Osteoporosis dapat menyebabkan fraktur pada tulang jika tidak segera dicegah dan diobati. Hal ini tentu memerlukan biaya pengobatan yang mahal, serta gangguan produktivitas dan kualitas hidup yang rendah.

Metode instrumentasi yang digunakan untuk menilai risiko osteoporosis telah digunakan secara luas dalam uji klinis dan studi epidemiologi, seperti *Dual Energy X-Ray Absorptiometry* (DXA) sebagai pemeriksaan *gold standard*, *Quantitative Computed Tomography* (QCT), *Single Energy X-Ray Absorptiometry* (SXA), dan *Quantitative Ultrasound* (QUS) (Black dan Rosen, 2016). *Quantitative Ultrasound* (QUS) berhasil digunakan dalam berbagai kondisi sebagai metode alternatif teknologi diagnostik yang mengukur *Speed Of Sound* (SOS) pada tulang (Nguyen Minh, *et al.*, 2020).

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Moayyeri *et al.* pada tahun 2012 menyatakan bahwa akurasi dari metode QUS dalam memprediksi tingkat fraktur dan osteoporosis serupa dengan metode DXA (Escobio-Prieto, *et al.*, 2023). Penggunaan QUS merupakan metode yang non-invasif dan efektif untuk mengukur BMD, sehingga dapat memberikan gambaran yang akurat mengenai kesehatan tulang. Metode ini mengukur kecepatan gelombang suara yang melalui tulang dan digunakan sebagai indikator kepadatan tulang dengan menggunakan prinsip gelombang suara merambat lebih cepat pada media padat (Bartl, 2019).

Kepadatan tulang berhubungan erat dengan risiko cedera muskuloskeletal, terutama individu yang menjalani aktivitas fisik dengan intensitas tinggi, seperti pada personel militer. Dalam konteks kesehatan militer, kesehatan tulang menjadi salah satu aspek penting karena aktivitas fisik yang tinggi dan beban fisik yang berat dapat memengaruhi BMD para personel militer (Owens dan Cameron, 2016). Pemahaman mengenai faktor-faktor yang memengaruhi BMD mereka sangatlah penting. Salah satu faktor yang mungkin memengaruhi BMD adalah persentase *body fat* (Kim Y. *et al.*, 2017; Salamat, *et al.*, 2016).

Kadar *body fat* tidak hanya dikaitkan dengan berbagai masalah kesehatan seperti obesitas, diabetes, dan penyakit kardiovaskular, tetapi juga dapat berdampak pada kesehatan tulang. Penelitian terdahulu menunjukkan hubungan kompleks antara *body fat* dan kesehatan tulang pada warga sipil. Di satu sisi, *body fat* yang berlebihan dapat mengganggu

metabolisme tulang dan meningkatkan risiko osteoporosis (Kim D. et al., 2019). Di sisi lain, kekurangan *body fat* juga dapat menghambat penyerapan mineral dan menurunkan kepadatan tulang (Choi et al., 2010). Hasil penelitian tersebut masih kontroversial dan bervariasi tergantung pada populasi yang diteliti.

Hubungan antara *body fat* dan BMD pada populasi militer belum banyak diteliti secara mendalam. Hal ini menimbulkan kekhawatiran karena personel militer memiliki tuntutan fisik yang tinggi, termasuk latihan fisik berat, membawa beban, dan berpartisipasi dalam operasi tempur. Kondisi ini dapat memengaruhi metabolisme tulang dan distribusi mineral secara berbeda dibandingkan dengan warga sipil (Owens dan Cameron, 2016).

Berdasarkan latar belakang yang telah dirumuskan di atas, maka judul penelitian ini adalah **Hubungan *Body Fat* dengan *Bone Mineral Density* (BMD) Berdasarkan *Speed of Sound* (SOS) pada Personel Militer Batalyon Infanteri Mekanis 203/Arya Kemuning, Jaya Sakti**. Peneliti berharap hasil dari penelitian ini dapat memberikan informasi yang berguna bagi pengembangan program kesehatan pertahanan negara dan kebugaran bagi personel militer. Program-program tersebut diharapkan dapat membantu mempertahankan kondisi fisik yang optimal, sehingga akan meningkatkan kinerja dan efektivitas dalam menjalankan tugas dan operasi militer.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan konteks latar belakang yang telah dipaparkan di atas, maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

- a. Bagaimana hubungan antara *body fat* dengan *Bone Mineral Density* (BMD) berdasarkan *Speed Of Sound* (SOS) pada personel militer Batalyon Infanteri Mekanis 203/Arya Kemuning, Jaya Sakti?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

### **1.3.1 Tujuan Umum**

Tujuan umum dari penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan antara *body fat* dengan *Bone Mineral Density* (BMD) berdasarkan *Speed Of*

*Sound* (SOS) pada personel militer Batalyon Infanteri Mekanis 203/Arya Kemuning, Jaya Sakti.

### **1.3.2 Tujuan Khusus**

Adapun tujuan khusus dari penelitian ini, antara lain:

- a. Mengetahui komposisi *body fat* pada personel militer Batalyon Infanteri Mekanis 203/Arya Kemuning, Jaya Sakti.
- b. Mengetahui gambaran *Bone Mineral Density* (BMD) berdasarkan *Speed Of Sound* (SOS) pada personel militer Batalyon Infanteri Mekanis 203/Arya Kemuning, Jaya Sakti.
- c. Mengidentifikasi tingkat *Bone Mineral Density* (BMD) antara personel militer dengan *body fat* yang berbeda pada Batalyon Infanteri Mekanis 203/Arya Kemuning, Jaya Sakti.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

### **1.4.1 Manfaat Teoritis**

Penelitian ini diharapkan dapat berguna bagi perkembangan ilmu pengetahuan mengenai komposisi tulang dan hubungannya dengan *body fat*. Selain itu, temuan dari penelitian ini juga dapat berguna bagi penelitian-penelitian yang akan datang dan memenuhi limitasi pada penelitian ini.

### **1.4.2 Manfaat Praktis**

Penelitian ini diharapkan akan menghasilkan manfaat praktis bagi mahasiswa, perguruan tinggi, subjek penelitian, dan masyarakat.

#### **1.4.2.1 Mahasiswa**

Penelitian ini diharapkan dapat meluaskan pemahaman tentang hubungan antara *Bone Mineral Density* (BMD) dan *body fat*, serta memperkaya wawasan dan pengalaman dalam pelaksanaan penelitian serta penerapan temuan tersebut dalam masyarakat.

#### **1.4.2.2 Perguruan Tinggi**

Penelitian ini diharapkan dapat memberi referensi dan tambahan pengetahuan tentang hubungan antara *Bone Mineral Density* (BMD) dengan *body fat* pada personel militer Batalyon Infanteri Mekanis 203/Arya Kemuning, Jaya Sakti.

#### **1.4.2.3 Subjek Penelitian**

Penelitian ini diharapkan menjadi bahan evaluasi bagi personel militer Batalyon Infanteri Mekanis 203/Arya Kemuning, Jaya Sakti dalam memenuhi kebutuhan nutrisi untuk menunjang kesehatan tulang.

#### **1.4.2.4 Masyarakat**

Masyarakat memperoleh informasi tentang pentingnya nutrisi *body fat* yang dapat memengaruhi hasil pengukuran *Bone Mineral Density* (BMD).