

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pandemi COVID-19 yang terjadi di seluruh bagian dunia membuat adanya perubahan pola kehidupan masyarakat yang baru. Kebiasaan beraktivitas melalui daring menyebabkan turunnya tingkat aktivitas fisik pada masyarakat (Atmaja et al., 2021). Berdasarkan penelitian oleh da Costa (2021), terdapat lebih dari 80% remaja berusia 10 sampai 17 tahun yang tergolong memiliki *sedentary behaviour*. Penurunan tingkat aktivitas fisik merupakan salah satu faktor risiko terhadap terjadinya nyeri yang dapat mengacu pada cedera muskuloskeletal (Dzakpasu et al., 2021). Berdasarkan data yang diperoleh dari WHO pada tahun 2020, terdapat 1,71 miliar orang di dunia mengalami cedera muskuloskeletal yang diakibatkan oleh kurangnya produktivitas dan tingkat aktivitas fisik yang rendah. Selain itu, terdapat 17% penderita disabilitas diakibatkan oleh adanya cedera muskuloskeletal (Devi et al., 2023).

Sedentary lifestyle dapat menyebabkan cedera muskuloskeletal melalui berbagai mekanisme fisiologis. Salah satu mekanisme yang dapat terjadi akibat *sedentary lifestyle* adalah penurunan jumlah mitokondria dalam sel otot yang mengalami atrofi. Mitokondria berperan penting dalam proses transformasi glukosa menjadi adenosin trifosfat (ATP) untuk energi yang dibutuhkan otot. Ketika seseorang tidak aktif secara fisik, jumlah mitokondria dalam sel otot berkurang, yang mengakibatkan otot mengalami defisit oksigen, akumulasi asam laktat, dan kelelahan lebih cepat saat melakukan aktivitas fisik. Hal ini membuat otot lebih rentan terhadap cedera saat tiba-tiba digunakan untuk aktivitas yang berat (Lurati, 2017).

Selain itu, gaya hidup yang tidak aktif juga menyebabkan kelelahan otot lokal. Kelelahan ini terjadi karena otot tidak mampu melakukan transisi yang efektif dari respirasi aerobik ke anaerobik. Otot yang tidak terlatih cenderung mengalami pergeseran dari serat otot lambat yang memiliki banyak mitokondria dan metabolisme oksidatif tinggi ke serat otot cepat yang memiliki lebih sedikit mitokondria dan metabolisme oksidatif rendah (Herzog et al., 2015). Akibatnya, otot menjadi kurang mampu melakukan kontraksi yang memadai dan menghasilkan aliran darah yang cukup, yang mengakibatkan kelelahan otot dini dan meningkatkan risiko cedera muskuloskeletal.

Kekakuan otot dan sendi juga merupakan masalah umum yang disebabkan oleh *sedentary lifestyle*. Kurangnya aktivitas fisik menyebabkan penurunan elastisitas otot dan atrofi, yang berkontribusi pada kekakuan otot dan sendi (Lurati, 2017). Sarkomer, unit fungsional dari otot lurik, cenderung memendek selama periode inaktivitas, yang menyebabkan kekakuan otot. Selain itu, penurunan produksi asam hialuronat (komponen utama dari cairan sinovial yang melumasi sendi) serta penurunan suplai darah, turut berkontribusi pada kekakuan sendi dan risiko kontraktur sendi atau penyempitan dan kekakuan sendi (Moriyama, 2017).

Penurunan massa otot dan vaskularisasi juga merupakan konsekuensi dari *sedentary lifestyle*. Pergeseran dari serat otot lambat ke serat otot cepat yang lebih bergantung pada glikolisis menyebabkan otot menjadi kurang efisien dalam menghasilkan energi yang dibutuhkan selama aktivitas fisik. Selain itu, lebih kecilnya ukuran mitokondria serta lebih sedikitnya enzim oksidatif, akan berkontribusi pada peningkatan produksi mediator inflamasi seperti *tumor necrosis factor* (TNF) dan interleukin-6, yang berperan dalam terjadinya kelelahan otot rangka. Akibatnya, otot menjadi lebih rentan mengalami cedera dan kerusakan (Lurati, 2017).

Sedentary lifestyle juga dapat meningkatkan risiko osteoporosis, yaitu kondisi di mana tulang menjadi rapuh dan mudah patah. Hal ini diakibatkan karena kurangnya latihan beban yang dapat menurunkan produksi hormon yang mendukung pembentukan tulang yang sehat, seperti *osteocalcin*, *insulin growth factors*, dan *growth hormone* (Lurati, 2017).

Sedentary lifestyle yang sering dialami oleh masyarakat sipil pada saat ini, berbanding terbalik dengan apa yang dialami oleh prajurit TNI pada setiap masa. Tidak hanya pada situasi normal saja, pada saat seluruh negara dilanda pandemi COVID-19 pun mereka tetap menjalankan aktivitas fisik untuk menjaga kebugaran dan stamina tubuh mereka (Benovri et al., 2021).

Prajurit Tentara Nasional Indonesia (TNI) merupakan personel militer yang bertugas untuk selalu siap sedia dalam menjaga keutuhan wilayah Indonesia. Dalam menunjang tugasnya, setiap personel TNI selalu melaksanakan latihan dengan intensitas tinggi untuk menjaga kebugaran fisiknya (Benovri et al., 2021). Aktivitas fisik diperlukan oleh personel TNI sebagai upaya untuk menjaga dan mempersiapkan diri terhadap tugas-tugas yang menanti. Jenis aktivitas fisik yang dialami oleh personel militer biasanya berupa latihan kardio, kekuatan, dan fleksibilitas yang dirancang untuk memenuhi kebutuhan fisik militer dan meningkatkan berbagai aspek kebugaran. Pelatihan tugas khusus akan mempersiapkan mereka dalam menghadapi situasi ekstrem dan kondisi medan yang berat, dengan tujuan memastikan bahwa mereka memiliki kekuatan, stamina, dan ketahanan yang diperlukan untuk menjalankan tugas-tugas militer (Schilz & Sammito, 2021).

Tingginya intensitas fisik yang dialami oleh personel militer membuat mereka lebih rentan terhadap terjadinya cedera muskuloskeletal. Cedera muskuloskeletal yang dialami oleh personel militer akan menimbulkan morbiditas, disabilitas, dan kerugian

secara finansial yang tinggi pada instansi militer serta negara. Berdasarkan data cedera muskuloskeletal pada prajurit angkatan darat Amerika Serikat, terdapat 21 – 24% personel militer yang mengalami cedera muskuloskeletal hingga harus menjalani pembatasan beban tugas. Sebagian besar cedera muskuloskeletal yang terjadi melibatkan bahu, lutut, dan ekstremitas bawah (Lovalekar et al., 2021).

Komponen penting yang berpengaruh terhadap kejadian cedera pada muskuloskeletal adalah massa otot dan juga kepadatan tulang dari seorang personel militer (Leary et al., 2020). Kepadatan tulang berhubungan erat dengan risiko cedera muskuloskeletal, terutama dalam aktivitas fisik intensif seperti pelatihan militer dan operasi. Tulang yang memiliki kepadatan yang cukup tinggi dan struktur yang kuat mampu menahan beban dan tekanan fisik yang besar tanpa mengalami kerusakan. Sebaliknya, penurunan kepadatan tulang, yang sering kali terjadi akibat defisit energi atau gangguan hormonal, dapat mengurangi kekuatan mekanik tulang dan meningkatkan risiko cedera, seperti fraktur stres (Papageorgiou et al., 2017). Penurunan pembentukan tulang dan peningkatan resorpsi tulang akibat defisit energi dapat mengurangi kekuatan tulang dan memperburuk risiko terjadinya lesi mikro pada tulang, yang dapat memperparah cedera muskuloskeletal selama latihan atau operasi militer (Leary et al., 2020).

Otot yang juga menjadi penyusun sistem muskuloskeletal memiliki peran yang signifikan terhadap kejadian cedera. Penurunan massa dan kekuatan otot yang salah satunya bisa diakibatkan oleh defisit energi ketika latihan dan melakukan aktivitas fisik intensitas tinggi, dapat berdampak negatif pada performa otot dan kekuatan tubuh secara keseluruhan (Leary et al., 2020). Ketika tubuh mengalami defisit energi, kekuatan otot bagian bawah, yang dapat diukur melalui performa lompatan, dapat menurun antara 9–28%.

Begitu pula, kekuatan otot bagian atas dapat menurun hingga 10%, hal ini dapat mempengaruhi kemampuan untuk melakukan tugas-tugas fisik yang memerlukan kekuatan dan ketahanan (Hamarsland et al., 2018). Penurunan massa dan kekuatan otot ini dapat membuat individu lebih rentan terhadap cedera muskuloskeletal karena otot yang lebih lemah kurang mampu menahan beban atau stres mekanis yang diberikan selama aktivitas fisik intensif (Leary et al., 2020).

Otot dan tulang menjadi komponen utama tubuh manusia dalam melaksanakan aktivitas, sehingga latihan dan aktivitas fisik yang dilaksanakan oleh personel militer bersifat wajib dan menjadi keharusan untuk dijalani dalam rangka mempersiapkan diri untuk menghadapi tugas-tugasnya. Berdasarkan teori dan juga data yang didapatkan, terdapat intensi untuk dilakukannya penelitian mengenai hubungan antara massa otot dengan kepadatan tulang pada prajurit TNI.

1.2. Rumusan Masalah

Bagaimana hubungan besarnya massa otot dengan *bone mineral density* 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

Memahami korelasi antara besarnya massa otot dengan *bone mineral density* berdasarkan *speed of sound* (sos) pada personel militer Batalyon Infanteri Mekanis 203/Arya Kemuning, Jaya Sakti.

1.3.2. Tujuan Khusus

- a. Mengetahui massa otot personel militer Batalyon Infanteri Mekanis 203/Arya Kemuning, Jaya Sakti.

- b. Mengetahui *bone mineral density* personel militer Batalyon Infanteri Mekanis 203/Arya Kemuning, Jaya Sakti.
- c. Menganalisis hubungan antara besarnya massa otot dengan *bone mineral density* berdasarkan *speed of sound* (sos) pada personel militer Batalyon Infanteri Mekanis 203/Arya Kemuning, Jaya Sakti.

1.4. Manfaat Penelitian

Penelitian ini ditujukan untuk memberikan kontribusi yang bermanfaat dalam ranah akademik hingga praktis.

1.4.1. Manfaat Akademik

- a. Memberikan pemahaman mengenai hubungan antara besarnya massa otot dengan *bone mineral density* berdasarkan *speed of sound* (sos) pada personel militer Batalyon Infanteri Mekanis 203/Arya Kemuning, Jaya Sakti.
- b. Meningkatkan kesediaan literatur medis dalam bidang ortopedi melalui penelitian yang dilaksanakan di lingkungan TNI AD.

1.4.2. Manfaat Praktis

- a. Bagi anggota Batalyon Infanteri Mekanis 203/Arya Kemuning, Jaya Sakti, penelitian ini ditargetkan dapat memberikan wawasan kepada anggota Batalyon Infanteri Mekanis 203/Arya Kemuning, Jaya Sakti mengenai hubungan antara massa otot dengan nilai *bone mineral density* yang menjadi faktor risiko osteoporosis.

- b. Bagi Batalyon Infanteri Mekanis 203/Arya Kemuning, Jaya Sakti, penelitian ini dapat menjadi acuan bagi Batalyon Infanteri Mekanis 203/Arya Kemuning, Jaya Sakti untuk membuat program pembinaan yang tepat bagi prajurit sehingga menghasilkan prajurit dengan kondisi yang optimal.
- c. Bagi Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Pertahanan Republik Indonesia, penelitian ini dapat dijadikan dasar bagi institusi untuk melakukan penelitian lanjutan dengan menggunakan instrumen yang lebih akurat dan menjadi *gold standart* terhadap variabel penelitian. Selain itu bisa memperluas wawasan mengenai hubungan antara besarnya massa otot terhadap *bone mineral density* sebagai penilaian risiko osteoporosis berdasarkan *speed of sound* (sos) pada personel militer Batalyon Infanteri Mekanis 203/Arya Kemuning, Jaya Sakti.
- d. Bagi peneliti, peneliti dapat membantu memperkaya literatur medis dalam bidang ortopedi yang dilaksanakan di lingkungan TNI AD dan juga TNI.