

Editorial 1

## HUBUNGAN PENURUNAN KEKUATAN OTOT DAN MASSA OTOT DENGAN PROSES PENUAAN PADA INDIVIDU LANJUT USIA YANG SEHAT SECARA FISIK

Gabriella Bamba Ratih Lintin<sup>1\*</sup>, Miranti<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Bagian Anatomi, Fakultas Kedokteran, Universitas Tadulako*

<sup>2</sup>*Bagian Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kedokteran, Universitas Tadulako*

\*Email : ellalintin@gmail.com

### ABSTRAK

Penurunan massa otot dan kekuatan otot pada individu lanjut usia menjadi masalah aditif dengan prevalensi yang tinggi. Menilai kehilangan massa otot dan kekuatan otot yang berhubungan dengan usia serta menentukan mekanisme terjadinya atrofi otot pada proses penuaan, struktur otot dan komposisi serat otot telah dilakukan, dengan menggunakan teknik invasif dan noninvasif. Penurunan ukuran volume secara bertahap seiring bertambahnya usia, disertai penggantian oleh jaringan lemak dan ikat. Penurunan massa otot dan kekuatan otot, tampaknya disebabkan oleh pengurangan jumlah dan ukuran serabut otot, terutama tipe 2, dan sampai batas tertentu disebabkan oleh proses neurogenik progresif perlahan. Memperbaiki penurunan massa dan kekuatan otot dapat dilakukan dengan meningkatkan kekuatan otot yaitu dengan olahraga

**Kata Kunci** : massa otot, kekuatan otot, penuaan

### ABSTRACT

*Muscle mass and muscle strength decreasing in elderly individuals is an additive problem with high prevalence. Assessing muscle mass and muscle strength loss associated with age and determining the mechanism for muscle atrophy in the aging process, muscle structure and composition of muscle fibers have been carried out, using invasive and noninvasive techniques. Gradual reduction in volume size with age, accompanied by replacement by fat and connective tissue. The decrease in muscle mass and muscle strength seems to be caused by the reduction in the number and size of muscle fibers, especially type 2, and to extent caused by a slow progressive neurogenic process. Improving the decrease in muscle mass and muscle strength can be done by increasing muscle strength by exercising.*

**Keywords** : muscle mass, muscle strength, aging

## PENDAHULUAN

Populasi individu lanjut usia di dunia diperkirakan meningkat 3 kali lipat dalam waktu 50 tahun, dari 600 juta orang di tahun 2000 menjadi lebih dari 2 miliar pada tahun 2050. Jumlah penduduk lanjut usia di Indonesia berada di peringkat 5 dunia, mencapai 18,1 juta pada tahun 2010 dan diperkirakan meningkat 2 kali lipat menjadi 36 juta pada tahun 2025. Peningkatan jumlah penduduk lanjut usia tersebut dipengaruhi oleh meningkatnya usia harapan hidup penduduk Indonesia. Dari 67,8 tahun pada tahun 2000-2005 dan diprediksi meningkat menjadi 73,6 tahun pada tahun 2020-2025. Meningkatnya populasi tersebut disertai dengan peningkatan masalah kesehatan sebagai efek proses penuaan. Otot skeletal adalah salah satu organ yang terkena penuaan, yang dikenal sebagai sarkopenia (Riviati *et al.*, 2017).

Proses penuaan berhubungan dengan perubahan fungsional tubuh manusia. Pertambahan usia, diikuti dengan perubahan komposisi tubuh, yang berupa penurunan massa otot dan massa tulang. Perubahan yang berkaitan dengan proses penuaan terjadi setelah 50 tahun kehidupan. Perubahan tersebut tampak signifikan pada massa tubuh yang hilang 1-2% setiap tahunnya dan penurunan kekuatan 1,5-5% setiap tahun (Keller & Engelhardt, 2013).

Penurunan kekuatan otot merupakan faktor penting terhadap penurunan aktivitas fungsional dan terjadinya disabilitas pada lanjut usia. Untuk meningkatkan kekuatan otot tersebut diperlukan latihan fisik (Visser *et al.*, 2005). Massa otot, kekuatan otot, serta pengaruh infiltrasi lemak dalam otot dapat dimodifikasi melalui latihan gerakan dan intervensi farmakologi. Suplemen hormon, intervensi nutrisi, dan latihan kekuatan paling sering digunakan untuk meningkatkan massa otot dan kekuatan otot serta dapat menurunkan jumlah infiltrasi lemak dalam otot. Untuk

mencegah atau memperlambat penurunan fungsi fisik dengan penuaan, penting untuk mengetahui komponen otot mana yang secara independen sangat berkontribusi pada kehilangan fungsional. Oleh karena itu, akan membantu mengoptimalkan strategi yang berfokus pada otot, karena berbagai aspek integritas otot dapat merespons berbagai perlakuan (Visser *et al.*, 2005).

Di negara-negara Skandinavia, para dokter menyarankan mengikuti latihan untuk meningkatkan kebugaran yang memungkinkan individu mempertahankan gaya hidup aktif dan hidup yang lebih lama. Peningkatan persentase lanjut usia pada populasi negara maju termasuk Amerika Serikat, Eropa, dan Jepang menghadirkan masalah sosioekonomi. Oleh karena itu banyak studi yang terfokus pada proses penuaan dari sistem muskuloskeletal (Burini & Maest á 2012).

### **Kekuatan Otot**

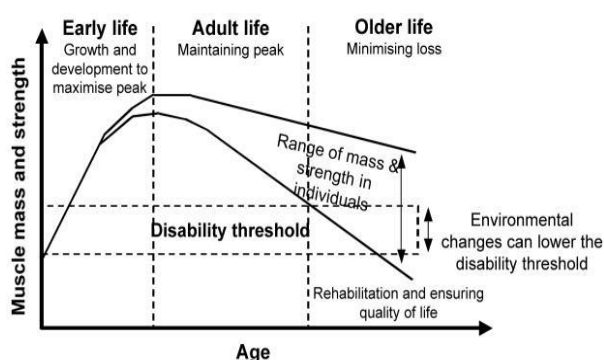
Kekuatan otot didefinisikan sebagai kemampuan kelompok otot untuk mengerahkan gaya kontraktile maksimal terhadap resistensi dalam kontraksi tunggal. Daya tahan otot adalah kemampuan kelompok otot untuk mengerahkan gaya submaksimal untuk waktu yang lama (Keller & Engelhardt, 2013). Proses penuaan mengubah pola serat otot dan ini menyebabkan perlambatan waktu kontraksi dan perlambatan kecepatan kontraksi otot. Oleh karena itu, pengukuran kekuatan otot dan massa otot merupakan hal yang penting (Rolland *et al.*, 2008; Morley *et al.*, 2014).

Kekuatan otot sangat berkorelasi dengan massa otot namun jumlah massa otot yang sama mampu menghasilkan tingkat kekuatan yang berbeda. Dengan demikian, ukuran kekuatan otot yang harus digunakan untuk menentukan penurunan kekuatan otot (Rolland *et al.*, 2008). Studi ultrasonik menunjukkan bahwa perubahan pada tendon memainkan peran penting dalam kemampuan

menghasilkan tenaga sedangkan elektromiografi dapat digunakan untuk menentukan pengurangan motor unit (Morley *et al.*, 2014)

### Massa Otot

Massa otot dapat dinilai dengan menggunakan metode seperti antropometri, *Bio Impedance Analysis* (BIA), atau *Dual Energy X-ray Absorptiometry* (DXA) scan. Akan tetapi pemeriksaan tersebut tidak dapat membedakan komponen cair dan padat dari massa otot. Hal tersebut dapat meningkatkan perkiraan presentasi massa otot skelet sehingga didapatkan data yang tidak akurat. Namun, pada beberapa studi dilaporkan adanya korelasi yang kuat ( $r > 0,94$ ) antara hasil DXA scan dan MRI terhadap massa otot (Burini & Maestá, 2012). Pemeriksaan yang lebih baik untuk menilai massa otot dapat dinilai dengan *Computed Tomography* (CT) atau *Magnetic Resonance Imaging* (MRI) (Rolland *et al.*, 2008).



**Gambar 1. Hubungan massa otot, kekuatan otot dan usia. Faktor lingkungan dapat berpengaruh menurunkan ambang disabilitas.**

### Proses penuaan mempengaruhi Penurunan Massa Otot dan Kekuatan Otot

Patofisiologi kehilangan kekuatan otot dan massa otot oleh proses penuaan merupakan hal kompleks. Pertambahan usia akan menurunkan kemampuan sintesis protein otot serta berkurangnya kapasitas perbaikan yang berefek pada kehilangan massa otot (Keller & Engelhardt, 2013). Kehilangan massa otot disebabkan oleh berkurangnya

jumlah serabut otot dan motor unit serta penurunan ukuran serat otot. Jika serat otot memiliki ukuran sangat minimal, maka akan terjadi apoptosis oleh karena terjadi denervasi dan hilangnya neuron. Kehilangan serat otot mengurangi kapasitas kekuatan otot, metabolisme otot dan meningkatkan risiko kerusakan otot (Lambert & Evans, 2002).

Atrofi serabut otot didistribusikan secara tidak proporsional dengan tingkat atrofi yang signifikan pada serat otot tipe IIa *Fast Twitch* (FT) dan motor unit. Serabut otot FT lebih rentan terhadap kegagalan fungsi atau kehilangan fungsi dari waktu ke waktu. Pada tahun ke 75 kehidupan lebih dari 50% serat otot FT hilang. Salah satu penyebab utama kehilangan kekuatan dan massa otot dengan proses penuaan adalah penurunan hormon anabolik seperti testosteron, *dehidroepiandrosteron*, *growth hormone*, dan *insulin-like growth factor-I* yang menghasilkan efek katabolik pada otot dan tulang. Hormone-hormon tersebut akan mengalami perubahan pada usia di atas 50 tahun. Sehingga penurunan sintesis hormon menyebabkan perubahan yang nyata pada tubuh manusia (Keller & Engelhardt, 2013).

Proses penuaan dikaitkan dengan perubahan kuantitatif dan kualitatif korteks motorik dan sumsum tulang. Proses penuaan disebabkan oleh faktor neurotropik yang berkurang seperti sistem serotonergik, kolinergik, adrenergik, dopaminergik,  $\gamma$ -aminobutyrik, *acidergic* and *glutamatergic*. Perubahan tersebut akan menyebabkan keadaan *hypoexcitability* pada korteks, mengurangi kemampuan koordinasi motorik, dan reduksi kortikal. Hal ini akan mempengaruhi kerja sistem motorik, terutama pada kekuatan otot rangka. Denervasi serat tipe II dan *reinnervasi* kolateral menuju motor unit tipe I (tipe lambat) terjadi pada pasien lansia. Beberapa penelitian menunjukkan penurunan 57% pada serat otot type II dan

penurunan 25% pada serat otot tipe I. *Myofibrills* type II memiliki peran penting dalam tipe metabolisme anaerobik (yaitu peningkatan glikolisis tinggi) untuk kontraksi otot yang kuat dan durasi pendek. *Myofibrills* type I berperan dalam metabolisme aerobik (yaitu oksidasi yang lebih tinggi) (Rolland *et al.*, 2008).

Pertumbuhan otot rangka didominasi dengan cara hipertrofik setelah lahir. Hal ini terjadi dengan meningkatkan diameter dan panjang *myofibrillar* karena sintesis protein dominan selama pemecahan protein. Sintesis protein dipengaruhi secara positif oleh kontraksi otot, faktor pertumbuhan, dan *leusin*. Sintesis protein otot ditingkatkan dengan faktor anabolik, seperti insulin, glukosa, kreatin, *brain chain amino acids* (BCAA), dan glutamin, yang bekerja pada proses hidrasi sel (Burini & Maestá 2012).

Menurunnya kekuatan otot disebabkan oleh banyak faktor. Faktor penyebab yang utama yaitu penurunan massa otot. Penurunan kekuatan otot ini dimulai pada 40 tahun dan prosesnya akan semakin cepat setelah usia 75 tahun. Penelitian yang dilakukan oleh *Colombia University Medical Center* menemukan bahwa menurunkan kekuatan otot pada penuaan terjadi akibat kebocoran kalsium dari kelompok protein dalam sel otot yang disebut *ryanodine* yang kemudian memicu rangkaian yang membatasi kontraksi serabut otot. Dengan berkurangnya kalsium yang tersedia, kontraksi otot melemah (Lambert & Evans, 2002). Selain hilangnya faktor anabolik seperti faktor pertumbuhan saraf, hormon pertumbuhan, androgen dan estrogen, dan kurangnya aktivitas fisik, peningkatan faktor katabolik seperti sitokin-sitokin inflamasi seperti IL-1 $\beta$ , *tumor necrosis factor* (TNF)- $\alpha$ , dan IL-6 dapat menyebabkan penurunan massa otot dan kekuatan otot (Keller & Engelhardt, 2013).

Faktor komorbiditas seperti kegemasan, penyakit paru obstruktif kronik, gagal jantung

kongestif, inflamasi pada usus dan rheumatoid arthritis juga berkontribusi terhadap kehilangan massa otot dan kekuatan otot. Penyakit lain dengan periode disabilitas seperti *thrombosis pulmonary embolism*, infark miokard, pneumonia atau operasi juga berisiko terhadap kehilangan kekuatan dan massa otot pada individu lanjut usia. Penurunan aktivitas fisik dengan proses penuaan adalah faktor yang sangat berpengaruh terhadap kekuatan dan kehilangan massa otot. Kurangnya aktivitas fisik menyebabkan atrofi otot (Keller & Engelhardt, 2013).

Selain terjadi penurunan kekuatan dan massa otot secara fisiologis. Terdapat sarkopenia yang merupakan sindrom yang ditandai dengan hilangnya kekuatan otot dan massa otot dan tulang serta kinerja fisik secara progresif yang umumnya terjadi pada orang tua. Kondisi ini berhubungan dengan cacat fisik, kualitas hidup hingga kematian (Rolland *et al.*, 2008).

Untuk memperbaiki keadaan penurunan massa dan kekuatan otot tersebut dapat dilakukan dengan meningkatkan kekuatan otot pada disabilitas lebih efektif secara klinis daripada meningkatkan massa otot. Penanganan yang efektif dari penurunan massa otot dan kekuatan otot adalah olahraga, terutama latihan peregangan atau kekuatan dengan tujuan meningkatkan kekuatan dan daya tahan otot. Latihan peregangan dapat membantu sistem neuromuskular, dan hormon. Latihan ini juga membantu memperbaiki kemampuan mengkonversi protein menjadi energi pada orang tua sekurang-kurangnya dalam dua minggu. Jumlah, intensitas, dan frekuensi latihan peregangan yang tepat sangat penting untuk mendapatkan manfaat dengan risiko yang minimal. Namun, peningkatan massa otot lebih penting untuk mendapatkan hasil yang baik juga pada beberapa studi, seperti *protein stores* atau *thermogenesis* (Rolland *et al.*, 2008; Morley *et al.*, 2014)

## PENUTUP

Pertambahan usia akan menurunkan jumlah dan ukuran serabut otot skelet sehingga menurunkan massa otot tersebut secara progresif efeknya adalah hilangnya kekuatan otot. Untuk mempertahankan kondisi otot tetap baik maka diperlukan latihan fisik, asupan nutrisi yang adekuat. Penurunan kekuatan otot manusia, < 40 tahun, dibandingkan dengan > 40 tahun berkisar antara 16,6% dan 40,9% .

## DAFTAR PUSTAKA

- Burini, R.C., Maest á N., 2012. The Meaning of Muscle Mass for Health, Disease, and Strength Exercises. in: Preedy, V.R. (ed.), *Handbook of Anthropometry*. New York: Springer Science, 1747–1759.
- Keller, K., Engelhardt, M., 2013. Strength and muscle mass loss with aging process. Age and strength loss. *Muscles Ligaments Tendons J.* 3(4): 346–350.
- Lambert, C.P., Evans, W.J., 2002. Effects of aging and resistance exercise on determinants of muscle strength. *J Am Aging Assoc.* 25(2): 73–78.
- Morley, J.E., Anker, S.D., von Haehling, S., 2014. Prevalence, incidence, and clinical impact of sarcopenia: facts, numbers, and epidemiology—update 2014. *J Cachexia Sarcopenia Muscle.* 5(4): 253–259.
- Riviati, N., Setiati, S., Laksmi, P.W., Abdullah, M., *et al.*, 2017. Factors Related with Handgrip Strength in Elderly Patients. *Acta Med Indones.* 49(3): 215–219.
- Rolland, Y., Czerwinski, S., Abellan Van Kan, G., Morley, J.E., Cesari, M., Onder, G., *et al.*, 2008. Sarcopenia: its assessment, etiology, pathogenesis, consequences and future perspectives. *J Nutr Health Aging.* 12(7): 433–450.
- Visser, M., Goodpaster, B.H., Kritchevsky, S.B., Newman, A.B., Nevitt, M., Rubin, S.M., 2005. Muscle mass, muscle strength, and muscle fat infiltration as predictors of incident mobility limitations in well-functioning older persons. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 60(3): 324–333.