

**KORELASI KADAR OMEGA 3 SERUM DENGAN MASSA
OTOT, KEKUATAN OTOT, DAN PERFORMA FISIK PADA
KOMUNITAS USIA LANJUT DI RSMH PALEMBANG**



KARYA TULIS AKHIR

**WELLY SALUTONDOK
04042781621004**

**PROGRAM PENDIDIKAN DOKTER SPESIALIS I
ILMU PENYAKIT DALAM FK UNSRI/RSMH
PALEMBANG
2021**

**KORELASI KADAR OMEGA-3 SERUM DENGAN MASSA OTOT,
KEKUATAN OTOT, DAN PERFORMA FISIK PADA
KOMUNITAS USIA LANJUT DI RSMH PALEMBANG**

WELLY SALUTONDOK

Telah disetujui oleh:



PEMBIMBING I

Dr. Nur Rivati, SpPD K-Ger
NIP. 196906272002122003

PEMBIMBING II

Dr. Yulianto Kusnadi, SpPD K-EMD
NIP. 19690725200061001

PEMBIMBING III

Dr. Erial Bahar M. Sc
NIP. 195111141977011001

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Welly Salutondok

NIM : 04042781621004

Judul : " Korelasi Kadar Omega 3 Serum dengan Massa Otot, Kekuatan Otot dan Performa Fisik pada Komunitas Usia Lanjut di RSMH PALEMBANG "

Menyatakan bahwa disertasi saya merupakan hasil karya saya sendiri didampingi Tim Pembimbing/Promotor dan Kopromotor dan bukan hasil penjiplakan/*plagiat*. Apabila ditemukan unsur jiplakan/*plagiat* dalam disertasi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Palembang, 13 Januari 2021



Welly Salutondok

Abstrak

KORELASI KADAR OMEGA-3 SERUM DENGAN MASSA OTOT, KEKUATAN OTOT, DAN PERFORMA FISIK PADA KOMUNITAS USIA LANJUT DI RSMH PALEMBANG

Welly Salutondok, Nur Riviaty, Yulianto Kusnadi, Erial Bahar,
Nova Kuniati, Syamsu Indra

Departemen Ilmu Penyakit Dalam, Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya
RSUP Dr. Mohammad Hoesin, Palembang

Pendahuluan

Usia lanjut berkaitan dengan *geriatric syndrome* dimana terdapat beberapa masalah kesehatan yang sering terjadi terkait dengan adanya penurunan fungsi tubuh dan terjadinya peningkatan proses inflamasi. Penurunan massa otot, kekuatan otot dan performa fisik akan menyebabkan terjadinya suatu kondisi sarkopenia dan *frailty syndrome* pada usia lanjut. Pentingnya pencegahan agar tidak terjadi sarkopenia pada usia lanjut dengan mengevaluasi faktor-faktor yang dapat menyebabkan hal tersebut, salah satunya adalah pengendalian faktor nutrisi (makro dan mikro nutrien), seperti pada penelitian yaitu makronutrien omega-3. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui korelasi kadar omega-3 serum dengan massa otot, kekuatan otot, dan performa fisik pada komunitas usia lanjut di RS Moehammad Hoesin Palembang.

Metode

Penelitian ini merupakan studi analitik observasional dengan pendekatan potong lintang yang dilakukan di poliklinik Geriatri Terpadu Penyakit Dalam RSMH Palembang mulai November 2019 sampai November 2020. Sample sebanyak 21 orang dengan usia ≥ 60 tahun dilakukan pemeriksaan massa otot, kekuatan otot, performa fisik dan kadar omega-3 serum. Seluruh pengolahan dan analisis data dalam penelitian ini menggunakan program SPSS versi 25 *for Windows*.

Hasil

Dari 21 subjek didapatkan perempuan yaitu 19 orang (90,5%) dan laki-laki 2 orang (9,5%). Adapun nilai rerata massa otot adalah 37.65 ± 5.7 , kekuatan genggam tangan 24.04 ± 5 kg, dan kecepatan berjalan 6.72 ± 1.8 detik per 6 meter. Didapatkan 11 subjek dengan kadar omega-3 serum rendah 485.25 ± 110.19 mg. Terdapat hubungan bermakna antara kadar omega-3 serum dengan massa otot ($p=0,041$) dengan kekuatan korelasi sedang ($r=0,448$).

Simpulan

Massa otot memiliki hubungan bermakna dengan kadar serum omega-3 pada usia lanjut dengan kekuatan korelasi sedang. Sedangkan kekuatan otot dan performa fisik tidak memiliki hubungan yang bermakna.

Kata kunci: Usia lanjut, omega-3, massa otot, kekuatan otot, performa fisik, RSMH Palembang

Abstract

CORRELATION OF LEVEL OMEGA-3 TO MUSCLE MASS, MUSCLE STRENGTH, AND PHYSICAL PERFORMANCE IN THE ELDERLY COMMUNITY IN MOHAMMAD HOESIN GENERAL HOSPITAL PALEMBANG

Welly Salutondok, Nur Riviati, Yulianto Kusnadi, Erial Bahar,
Nova Kurniati, Syamsu Indra

Department of Internal Medicine, Faculty of Medicine, Universitas Sriwijaya
Dr. Mohammad Hoesin Central General Hospital, Palembang

Introduction

Elderly is related to geriatric syndrome where there are several health problems that often occur related to a decrease in body function and an increase in the inflammatory process. Decrease in muscle mass, muscle strength and physical performance will lead to the condition of sarcopenia and frailty syndrome in the elderly. Evaluating factors (nutritional factors, such as omega-3 macronutrient) that can cause sarcopenia is important. The purpose of this study was to determine the correlation between serum omega-3 levels with muscle mass, muscle strength, and physical performance in the elderly community at Moehammad Hoesin General Hospital Palembang.

Method

This research is an observational analytic study with a cross-sectional approach which was conducted at the Integrated Geriatric Clinic Internal Medicine RSMH Palembang from November 2019 to November 2020. A sample of 21 people aged ≥ 60 years was examined for muscle mass, muscle strength, physical performance and serum omega-3 levels. All data proceed and analyzed in this study by SPSS version 25 for Windows.

Results

From 21 subjects, women were 19 people (90.5%) and male 2 people (9.5%). The mean value of muscle mass was 37.65 ± 5.7 , hand grip strength was 24.04 ± 5 kg, and walking speed was 6.72 ± 1.8 seconds per 6 meters. There were 11 subjects with low serum omega-3 levels about 485.25 ± 110.19 mg. There was a significant relationship between serum omega-3 levels and muscle mass ($p = 0.041$) with moderate correlation strength ($r=0.448$).

Conclusion

Muscle mass has a significant relationship with serum omega-3 levels in the elderly with moderate strength. Whereas muscle strength and physical performance did not have a significant correlation.

Keywords: Elderly, omega-3, muscle mass, muscle strength, physical performance,
Mohammad Hoesin General Hospital Palembang

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat kasih karunia sehingga karya tulis akhir ini dapat diselesaikan. Karya tulis akhir merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Pendidikan Dokter Spesialis I Ilmu Penyakit Dalam Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya Palembang. Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada:

Prof. Dr. H. *Ali Ghanie*, SpPD, K-KV, FINASIM, mantan Ketua Bagian/Departemen Ilmu Penyakit Dalam FK UNSRI/RSMH Palembang sekaligus guru besar Ilmu Penyakit Dalam Divisi Kardiovaskular, yang telah menjadi panutan, inspirasi penulis serta telah banyak memberikan ilmu pengetahuan, bimbingan, dan motivasi selama penulis menjalani pendidikan.

Prof. Dr. H. *Akmal Sya'roni*, SpPD, K-PTI, DTM&H, FINASIM (alm), mantan Ketua Bagian/Departemen Ilmu Penyakit Dalam FK UNSRI/RSMH Palembang sekaligus guru besar Ilmu Penyakit Dalam Divisi Penyakit Tropik Infeksi, yang telah memberikan ilmu dan menjadi contoh bagi penulis agar selalu semangat untuk terus belajar. Semoga Tuhan Yang Maha Esa membalas segala kebaikan beliau dan menerima amal ibadah beliau semasa hidup, serta ilmu yang telah diajarkan menjadi amal jariah yang senantiasa mengalir pahalanya. Aamiin.

Prof. Dr. H. *Eddy Mart Salim*, SpPD, K-AI, FINASIM, staf Divisi Alergi Imunologi, terima kasih atas bimbingan ilmu dan akhlak serta menjadi suri tauladan

dan inspirasi penulis untuk menjadi insan yang berilmu dan senantiasa berguna untuk menjadi saluran berkat, hidup dalam kesederhanaan, kasih dan pengertian .

Prof. Dr. H. **Hermansyah**, SpPD, K-R, FINASIM, Ketua Divisi Rheumatologi, yang telah memberikan petunjuk, bimbingan dan pengarahan selama penulis menjalani pendidikan.

Dr. H. A. **Fuad Bakry**, SpPD, K-GEH, FINASIM, mantan Ketua Departemen dan staf Divisi Gastro Entero Hepatologi. Terima kasih atas bimbingan dan petunjuk serta pengarahan selama penulis menjalani pendidikan.

Dr. Hj. **Mediarty Syahrir**, SpPD, K-HOM, FINASIM, Ketua Bagian Ilmu Penyakit Dalam FK UNSRI/RSMH Palembang, Ketua Divisi Hematologi dan Onkologi Medik, sekaligus penguji saya. Terima kasih atas bimbingan dan petunjuk serta pengarahan selama penulis menjalani pendidikan.

DR. Dr. H. **Zulkhair Ali**, SpPD, K-GH, FINASIM, Ketua Staf Medik Ilmu Penyakit Dalam dan Ketua Divisi Ginjal Hipertensi. Terima kasih atas bimbingan, petunjuk, motivasi dan pengarahan semua ilmu yang diberikan selama penulis menjalani pendidikan.

Dr. Hj. **Nova Kurniati**, SpPD, K-AI, FINASIM, Ketua Program Studi Sp I Ilmu Penyakit Dalam dan Ketua Divisi Alergi Imunologi serta sekaligus sebagai moderator dan penguji pada presentasi karya tulis akhir saya. Terima kasih atas bimbingan, ilmu, motivasi, dan bantuan selama penulis menjalani pendidikan.

DR. Dr. H. **Taufik Indrajaya**, SpPD, K-KV, FINASIM, Ketua Program Studi SpII Ilmu Penyakit Dalam, Ketua Divisi Kardiologi. Terima kasih atas inspirasi, motivasi, petunjuk, dan bimbingan, semua ilmu yang diberikan selama penulis menjalani pendidikan.

Dr. H. **Zen Ahmad**, SpPD, K-P, FINASIM, Ketua PAPDI Cabang Sum-Sel, Mantan Ketua Program Studi SpI Ilmu Penyakit Dalam, dan Staf Divisi Pulmonologi. Terima kasih telah memberikan petunjuk, bimbingan motivasi, dan pengarahan selama penulis menjalani pendidikan.

Dr. H. **Ahmad Rasyid**, SpPD, K-P, FINASIM sebagai Ketua Divisi Pulmonologi, sekaligus penguji karya tulis akhir ini, terima kasih atas bimbingan ilmu serta petunjuk selama penulis menjalani masa studi di penyakit dalam.

Dr. H. **Djunaidi AR**, SpPD, FINASIM sebagai Ketua Divisi Geriatri yang telah memberikan bimbingan, diskusi, dan bantuan kepada penulis selama pendidikan terutama dalam menyelesaikan penelitian ini.

Dr. Hj. **Nur Riviati**, SpPD, K-Ger, FINASIM, Staf Geriatri sekaligus pembimbing karya tulis akhir ini terima kasih atas bimbingan, petunjuk, dan pengajaran kepada penulis selama menjalani pendidikan. Terima kasih telah menginspirasi dalam merawat pasien usia lanjut dengan penuh kesabaran.

Dr. **Yulianto Kusnadi**, SpPD, K-EMD, FINASIM, Ketua Divisi Endokrin Metabolik, Sekretaris Departemen Ilmu Penyakit Dalam FK UNSRI/RSMH Palembang, sekaligus pembimbing karya tulis akhir saya, terima kasih telah memberikan arahan, bimbingan, motivasi, inspirasi serta bantuan kepada penulis dalam menyelesaikan pendidikan dan makalah ilmiah saya ini

Dr. H. **Alwi Shahab**, SpPD, K-EMD, FINASIM, Mantan Ketua Divisi Endokrin Metabolik Diabetes, yang telah memberikan petunjuk, bimbingan dan pengarahan selama penulis menjalani pendidikan.

Dr. H. **Syadra Bardiman**, SpPD, K-GEH, FINASIM, Mantan Ketua Divisi Gastroenterohepatologi dan staf Divisi Gastro Entero Hepatologi yang telah memberikan petunjuk, bimbingan dan pengarahan selama penulis menjalani pendidikan.

Dr. H. **Ian Effendi**, SpPD, K-GH, FINASIM, Mantan Ketua Divisi Ginjal Hipertensi dan staf Divisi Ginjal Hipertensi yang telah memberikan petunjuk, bimbingan dan pengarahan selama penulis menjalani pendidikan.

Dr. **Suyata**, SpPD, K-GEH FINASIM, Ketua Divisi Gastroenterohepatologi dan staf Divisi Gastro Entero Hepatologi, sekaligus sebagai penguji karya tulis akhir ini. Terima kasih atas bimbingan dan petunjuk serta pengarahan selama penulis menjalani pendidikan.

Dr. H. **Syamsu Indra**, SpPD, K-KV, FINASIM, MARS, PhD, Staf Bagian Kardiologi Departemen Ilmu Penyakit Dalam FK UNSRI/RSMH Palembang, sekaligus sebagai penguji karya tulis akhir ini. Terima kasih atas bimbingan dan petunjuk serta pengarahan selama penulis menjalani pendidikan.

Dr. **Erwin Azmar**, SpPD, K-KV, FINASIM, Staf Bagian Kardiologi Departemen Ilmu Penyakit Dalam FK UNSRI/RSMH Palembang, sekaligus sebagai penguji karya tulis akhir ini. Terima kasih atas bimbingan dan petunjuk serta pengarahan selama penulis menjalani pendidikan.

Dr. M. **Ali Apriansyah**, SpPD, K-Psi FINASIM, Ketua Divisi Psikosomatik. Terima kasih atas bimbingan dan petunjuk serta pengarahan selama penulis menjalani pendidikan.

Dr. **Harun Hudari**, SpPD, K-PTI, FINASIM, Ketua Divisi Infeksi Tropik, yang telah memberikan petunjuk, bimbingan dan pengarahan selama penulis menjalani pendidikan.

Dr. **Erial Bahar**, M.Sc sebagai pembimbing metodologi karya tulis akhir ini yang dengan sabar telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, contoh, diskusi, dan motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.

Dr. **Nelda Aprilia Salim**, SpPD, FINASIM, Staf Divisi Infeksi Tropik dan Pembimbing PA saya, yang telah memberikan petunjuk, bimbingan dan pengarahan selama penulis menjalani pendidikan.

Terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada para guru saya di Bidang Ilmu Penyakit Dalam yang tidak pernah lelah dan tanpa pamrih membimbing, mendidik dan mengarahkan penulis untuk bisa menjadi seorang internis yang baik;

Dr. Hj. **Yenny Dian Andayani**, SpPD, K-HOM, FINASIM; DR. Dr. **Joni Anwar**, SpP; Dr. H. **Novadian**, SpPD, K-GH FINASIM; Dr. H. **Norman Djamaludin**, SpPD, K-HOM; Dr. **Ferry Usnizar**, SpPD, KKV, FINASIM; Dr. H. **Erwin Sukandi**, SpPD, K-KV, FINASIM; Dr. **Vidi Orba Busro**, SpPD, K-GEH, FINASIM; Dr. **Imam Suprianto**, SpPD, K-GEH, FINASIM; Dr. H. **Sudarto**, SpPD, K-P, FINASIM; DR. Dr. **Radiyah Umi Partan**, SpPD, K-R, M.Kes, FINASIM; Dr. **Rukiah Chodilawati**, SpPD, K-KV FINASIM; Dr. H. **Imran**, SpPD, K-KV FINASIM Dr. **Surya Darma**, SpPD, FINASIM; Dr. **Karel Arrahmanda**, SpPD (Alm) dan Dr. **Muhammad Yusuf Hanafiah Pohan**, SpP (Alm); Dr. **Suprpti**, SpPD, K-GH, FINASIM; Dr. Hj. **Ratna Maila Dewi Anggraini**, SpPD, K-EMD, FINASIM; Dr. Hj. **Yuniza**, SpPD, K-AI, FINASIM; Dr. **RA Linda Andriani**, SpPD, K-P, FINASIM; Dr. **Mega Permata**, SpPD, K-PTI, FINASIM; Dr. **Muhammad Reagan**, SpPD, M.Kes, FINASIM; Dr. **Natalie Duyen**, SpP; Dr. **Diah Syafriani**, SpPD, K-P, FINASIM; dan Dr. **Rouly Pola Pasaribu**, SpPD, K-P, FINASIM yang telah banyak memberikan bimbingan dan pengarahan selama penulis menjalani pendidikan.

Para sesepuh Ilmu Penyakit Dalam FK UNSRI yang telah menyelesaikan pengabdianya: Dr. H. **Ardaya**, SpPD, K-GH, FINASIM; Dr. **Budi Mulyono**, SpPD, K-HOM, FINASIM; Dr. H. **Soerasmo**, SpPD, K-EMD, FINASIM; Dr. **F. Hadi Halim**, SpPD, K-P, FINASIM; dan Alm. Dr. H. **Edwar Oemar**, SpPD, FINASIM

atas semangat beliau dalam memberikan ilmu pengetahuan untuk Bagian Ilmu Penyakit Dalam. Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya dan Direksi RS Mohammad Hoesin Palembang yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menjalani Pendidikan Dokter Spesialis 1 Ilmu Penyakit Dalam di FK UNSRI/RSMH Palembang.

Terima kasih kepada rekan seangkatan PPDS PDL Juli 2016 sekaligus keluarga kedua saya Dr. *Shahnaz Fathia*, Dr. *Nadia Karimah Amalia*, Dr. *Zulaikha*, Dr. *Lingga Ramot Gumelar*, Dr. *Muhammad Erfin*, Dr. *Mellissa Tantia*, dan Dr. *Noveldy Calzoum Bachry* serta senior-senior saya, terima kasih atas dukungan, kerjasama dan kebersamaan yang telah terjalin selama pendidikan.

Juga kepada tim peneliti geriatri, dr. *Dobi*, dr. *Erfin*, dr. *Noveldy*, dan teman-teman yang berkontribusi besar dalam menyelesaikan penelitian ini, serta keluarga forensik dr. *Lingga*, dr. *Andi W*, dr. *Nandi H*, dan dr. *Hersusiad Akbar*. Tim sepakbola Penyakit Dalam FK UNSRI/RSMH Palembang jangan pernah menyerah untuk memberikan yang terbaik, kita selalu menjadi juara apabila ada usaha dan tetap kompak. Teman-teman sejawat peserta PPDS Sp1 Ilmu Penyakit Dalam yang telah banyak membantu, mendorong, dan bekerjasama dengan penuh rasa kekeluargaan selama penulis menjalani Pendidikan Spesialis 1 Ilmu Penyakit Dalam di FK UNSRI/RSMH Palembang. Terimakasih yang sebesar-sebesarnya semoga pendidikan teman-teman semua lancar.

Seluruh peserta penelitian dan keluarga, dan admin divisi geriatri Aisyah penulis ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas bantuan, partisipasi, dan keikhlasannya membantu hingga karya tulis ini dapat diselesaikan.

Sembah sujud dan penuh kasih sayang yang tidak terhingga kepada orang tua saya, ayahanda **Joseph Salutondok**, SH dan ibunda **Hendritte Rombe**, M.Sc , yang dengan penuh kasih sayang dan keikhlasannya telah mengasuh, membesarkan, mendidik, memberi nasihat, motivasi dan doa yang tiada henti serta kesempatan yang luas kepada saya untuk meraih pendidikan yang diinginkan. Demikian juga kepada mertua saya, ayahanda **Tangsi Tarigan**, MM dan ibunda **Nofrita Azil**, SH, MM. Semoga Tuhan selalu melimpahkan berkat, kasih sayang, dan kesehatan.

Terima kasih juga kepada saudariku **Rosalia Salutondok**, **Kusuma Jaya Bulo**, **Edo Tarigan**, **Agnes Caroline**, **Benny Barus**, **Magie Sandra** Serta keponakan-keponakanku yang telah banyak memberikan bantuan baik materi dan non-materi selama pendidikan. Semoga Tuhan selalu memberikan limpahan kasih sayang, keberkahan, dan kesehatan kepada mereka.

Teristimewa untuk istriku tercinta dan terkasih Dr. **Indri Patra**, terima kasih yang setulusnya atas segala keridhoan, dukungan, pengertian, penantian, pengorbanan, kesabaran, keikhlasan, kehangatan, peluh, tangis dan doa yang tidak putus-putusnya selama saya menjalani pendidikan. Anakku tersayang **Warren Nathanael Salutondok** yang penuh pengertian dan memberikan semangat serta penghibur di kala suka duka selama papa mengikuti pendidikan ini.

Akhirnya dengan segala kerendahan hati dan dari lubuk hati yang paling dalam, saya memohon kepada Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang untuk membalas semua budi kepada seluruh pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu atas kontribusi yang diberikan kepada saya. Semoga selalu mendapat limpahan berkah dan rahmat-Nya. Semoga karya tulis ini bermanfaat bagi kita semua.

Palembang, 13 Januari 2021

Penulis

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Welly Salutondok', written in a cursive style.

Welly Salutondok

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
DAFTAR SINGKATAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	4
1.3. Hipotesis Penelitian.....	4
1.4. Tujuan Penelitian	4
1.4.1. Tujuan Umum	4
1.4.2. Tujuan Khusus	5
1.5. Manfaat Penelitian	5
1.5.1. Manfaat Praktis	5
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1. Geriatri	6
2.1.1. Proses Menua (<i>Aging</i>)	6
2.1.2. Teori Penuaan	7
2.2. Massa Otot, Kekuatan Otot, dan Performa Fisik.....	10
2.2.1. Massa Otot	10
2.2.2. Kekuatan Otot	12
2.2.3. Performa Fisik	14
2.3. <i>Bioelectrical Impedance Analysis</i>	17

2.4.	Sarkopenia	20
2.5.	Omega	33
2.6.	Kerangka Teori	45
2.7.	Kerangka Konsep	46
BAB III METODE PENELITIAN		47
3.1.	Desain Penelitian	47
3.2.	Tempat dan Waktu Penelitian	47
3.3.	Populasi, Sampel dan Besar Sampel Penelitian	47
3.4.	Variabel Penelitian	48
3.5.	Batasan Operasional	48
3.6.	Teknik Pengambilan Sampel	51
3.7.	Alur Penelitian	52
3.8.	Cara Kerja	52
3.9.	Pengolahan dan Analisis Data	53
3.10.	Persyaratan Etik	53
BAB IV HASIL PENELITIAN		54
4.1.	Karakteristik Umum Sample Penelitian	54
4.2.	Kadar Omega-3 Serum pada Usia Lanjut	55
4.3.	Massa Otot, Kekuatan Otot, dan Performa Fisik	56
4.4.	Hubungan Antara Kadar Omega-3 Serum dengan Massa Otot, Kekuatan Otot, dan Performa Fisik	56
BAB V PEMBAHASAN		59
5.1	Kadar Omega-3 Serum pada Usia Lanjut	59
5.2	Massa Otot, Kekuatan Otot, dan Performa Fisik pada komunitas Usia lanjut	60
5.3	Hubungan Antara Kadar Omega-3 Serum dengan Massa Otot, Kekuatan Otot, dan Performa Fisik	61
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		63
Daftar Pustaka		64
LAMPIRAN		72

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Kuesioner Skrining Sarkopenia SARC-F.....	24
Tabel 2.2. Cut Off Point Penilaian Sarkopenia dan AWGS.....	25
Tabel 2.3. Klasifikasi Omega 3 dan Sumbernya	36
Tabel 2.4. Penelitian Terdahulu Tentang Kadar Serum Omega 3 dengan Sarkopenia	43
Tabel 4.1. Karakteristik Umum Sample Penelitian	54
Tabel 4.2. Kadar Omega-3 pada Usia Lanjut.....	55
Tabel 4.3. Korelasi Kadar Omega-3 dengan Usia pada Usia Lanjut.....	55
Tabel 4.4. Massa Otot, Kekuatan Otot, dan Performa Fisik	56
Tabel 4.5. Hubungan Kadar Omega-3 Serum dengan Massa Otot, Kekuatan Otot, dan Performa Fisik	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Teori Penuaan	7
Gambar 2.2. Perubahan Jaringan Otot Pada usia lanjut.....	12
Gambar 2.3. Komposisi Tubuh Manusia	18
Gambar 2.4. Mekanisme Sarkopenia 2010	21
Gambar 2.5. Algoritma yang disarankan oleh EWGSOP untuk skrining dan menemukan Kasus Sarkopenia	22
Gambar 2.6. Algoritma Penilaian Sarkopenia EWGSOP2	27
Gambar 2.7. Mekanisme Terjadinya Sarkopenia	28
Gambar 2.8. Etiologi Inflammaging dan Sarkopenia	30
Gambar 2.9. EPA dan DHA sebagai Antiinflamasi	38
Gambar 2.10. Mekanisme Kerja Omega-3 PUFA pada Sarkopenia.....	41
Gambar 2.11. Kerangka Teori	45
Gambar 2.12. Kerangka Konsep	46
Gambar 3.1. Alur Penelitian	52
Gambar 4.1 Grafik Korelasi Antara Massa Otot, Lama Berjalan, Kekuatan Genggaman Tangan, PASE Kalori/Minggu.....	57

DAFTAR SINGKATAN

AC	: <i>Arm circumference</i>
AMC	: <i>Arm Muscle Circumference</i>
ASM	: <i>Appendicular Skeletal Muscle Mass</i>
ASMI	: <i>Appendicular Skeletal Muscle Mass-Index</i>
AWGS	: <i>The Asian Working group For Sarcopenia</i>
BIA	: <i>Bioelectrical Impedance Assessment</i>
BF	: <i>Body Fat</i>
CT	: <i>Computed Tomography</i>
CLIP	: <i>Chronic Low Grade Inflammatory Profile</i>
CRP	: <i>C-Reactive Protein</i>
CLSI	: <i>Clinical Laboratory Standards Institutions</i>
DXA	: <i>Dual-energy Xray Absorptiometry</i>
DM	: <i>Diabetes Mellitus</i>
ECW	: <i>Extra Cellular Water</i>
EWGSOP	: <i>The European Working Group on Sarcopenia in Older People</i>
FFM	: <i>Free Fat Mass</i>
FM	: <i>Fat Mass</i>
GFR	: <i>Glomerulus Filtration</i>
IL	: <i>Interleukin</i>
IUPAC	: <i>International Union of Pure and Applied Chemist</i>
ICW	: <i>Intracellular Water</i>
MRI	: <i>Magnetic Resonance Inaging</i>
PTH	: <i>Hormon paratiroid</i>
RSMH	: <i>Rumah Sakit Dr. Mohammad Hoesin</i>
RXR	: <i>Retinoic Acid Receptor</i>

SA	: <i>Successful Aging</i>
SARQOL	: <i>Sarcopenia Quality of Life</i>
SMI	: <i>Skeleton Mass Index</i>
SPPB	: <i>Short Physical Performance Battery</i>
USG	: <i>Ultra-Sound Graph</i>
VDR	: <i>Vitamin D Receptor</i>
VDRE	: <i>Vitamin D Responsive Elemen</i>
VFA	: <i>Visceral Fat Analysis</i>
WC	: <i>Waist Circumference</i>

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Hasil pembangunan nasional telah menciptakan kondisi sosial masyarakat yang makin membaik dan usia harapan hidup yang makin meningkat, sehingga jumlah usia lanjut (usila) makin bertambah. Menurut *world population ageing 2019*, populasi usia lanjut semakin meningkat. Secara umum terdapat 703 juta orang dengan usia 65 tahun ke atas di seluruh dunia tahun 2019. Secara global diprediksi usia lanjut akan meningkat sekitar 1,5 miliar pada tahun 2050 atau terdapat peningkatan 312 juta orang selama tahun 2019 ke 2050.¹

Kementerian Kesehatan Indonesia menyatakan Indonesia mulai memasuki periode aging population, dimana terjadi peningkatan harapan hidup yang diikuti dengan peningkatan jumlah usia lanjut. Indonesia mengalami peningkatan jumlah penduduk usila dari 18 juta jiwa (7,56%) pada tahun 2010, menjadi 25,9 juta jiwa (9,7%) pada tahun 2019, dan diperkirakan akan terus meningkat dimana tahun 2035 menjadi 48,2 juta jiwa (15,77%).²

Govinda (PERGEMI, tahun 2015) menyatakan bahwa usia lanjut bukanlah suatu penyakit tetapi tahap lanjut dari suatu proses kehidupan yang ditandai dengan penurunan kemampuan tubuh beradaptasi terhadap stress lingkungan. Para Menteri Kesehatan yang termasuk *Regional Office for South-East Asia (SEARO)* dalam *Health Ministers Meeting ke 30* sepakat untuk mengangkat isu *Ageing* sebagai prioritas masalah kesehatan yang disebut *Yogyakarta Declaration on Ageing and Health 2012*.³

Usia lanjut berkaitan dengan *geriatric syndrome* dimana terdapat beberapa masalah kesehatan yang sering terjadi, tanda-tanda ini menunjukkan penurunan fungsi tubuh pada usia lanjut yang merupakan dampak dari gaya hidup dan riwayat penyakit terdahulu. Tanda-tanda *geriatric syndrome* diantaranya adalah menurunnya

fungsi otot, massa otot, massa tulang, osteoporosis, mudah terjatuh, kehilangan berat badan,

demensia, kurang tidur, gangguan kandung kemih, delirium, penurunan fungsi organ dan imunitas tubuh.⁴ Penurunan massa otot terjadi 0,47% pada pria dan 0,37% pada wanita pertahunnya, pada usia 75 tahun terjadi penurunan massa otot sebanyak 0,80%-0,98% pada pria dan 0,64%-0,70% pada wanita pertahunnya.^{5,6,7}

Perubahan massa otot manusia di usia lanjut pertama kali dilaporkan pada akhir tahun 1980. Sejak saat itu penelitian-penelitian mengenai penurunan massa otot, massa tulang, fungsi otot terus dikembangkan dan lahirlah konsep dari sarkopenia. Metode awal yang digunakan untuk mendeteksi penurunan massa otot, massa tulang dan fungsi otot adalah tomografi dan MRI (termasuk menggunakan pengukuran antropometri), lalu berkembang dengan pemeriksaan menggunakan metode-metode lainnya seperti *ultrasound*, *bioimpedance analysis* dan *dual-energy X-ray absorptiometry* untuk menghitung secara regional total massa otot pada tubuh.⁵ Evaluasi mengenai sarkopenia dan ilustrasi terkait usia lanjut dapat dilihat melalui tanda penurunan massa otot, fungsi otot, performa fisik.⁵

Penurunan fungsi tubuh pada usia lanjut akan mengakibatkan permasalahan gangguan gerak dan fungsi usia lanjut. Usia lanjut mengalami penurunan fungsi jalan, penurunan fungsi keseimbangan, penurunan kemampuan fungsional, penurunan kemandirian dalam aktivitas kehidupan sehari-hari. Faktor-faktor yang mempengaruhi perubahan penurunan massa otot tubuh dan ukurannya seperti besarnya massa lemak, ras, faktor genetik, aktivitas fisik, hormon tubuh dan asupan gizi.⁵

Pada hari lanjut usia ke-23 Kementerian Komunikasi dan Informatika Republik Indonesia bekerja sama dengan Kementerian Kesehatan Indonesia berencana mengembangkan program-program untuk usia lanjut dengan tujuan untuk membuat usila mandiri dan sejahtera. Salah satu program yang akan dilakukan adalah rehabilitasi untuk usila untuk meningkatkan kemampuan fungsional, mobilitas dan aktivitas untuk memenuhi kebutuhan dini usia lanjut termasuk perawatan diri.⁸

Salah satu strategi yang dapat dicapai untuk mencegah dan mengurangi serta menunda penurunan fungsi muskuloskeletal pada usila dapat dilakukan melalui

perbaiki asupan nutrisi.⁹ Lemak makanan merupakan salah satu bagian dari makronutrien gizi yang berperan dalam pembentukan struktur otot dan fungsinya. Asam lemak bertindak sebagai zat utama untuk produksi ATP sehingga dapat menyediakan sumber energi utama selama aktivitas fisik seperti olahraga, serta menjadi komponen struktural utama *sarcolemma* (membran sel otot).¹⁰ Omega-3 dan omega-6 merupakan asam lemak tak jenuh (*Poly Unsaturated Fatty Acid* (PUFA)) yang memiliki peran penting dalam kesehatan muskuloskeletal.¹¹⁻¹³ PUFA menginduksi keseimbangan antioksidan-oksidan, mencegah stress oksidatif yang dapat menyebabkan atrofi pada otot rangka.¹²⁻¹⁴

Asam lemak omega-3 diketahui memberikan efek kesehatan yang menguntungkan pada sejumlah proses biologis seperti peningkatan profil imun, pengoptimalan peningkatan kognisi, dan fungsi neuromuskuler.¹⁵ Penelitian terbaru menunjukkan terdapat hubungan korelasi positif kuat yang searah antara asupan asam lemak omega-3 dan massa otot rangka.¹⁶ Secara konsisten Jeromsol dkk (2018) juga menunjukkan secara klinis terdapat peningkatan massa dan kekuatan otot pada usila berusia 65 tahun keatas dan asupan omega-3 serta mencegah penurunan respirasi mitokondria.¹⁷

McGlorry dkk (2019) menemukan cara efektif untuk mengoptimalkan asupan asam lemak omega-3 yaitu melalui penggabungan asam eikosapentaenoat (EPA; 20: 5n - 3) dan asam docosaheptaenoic (DHA; 22: 6n - 3) ke dalam membran fosfolipid dari *sarcolemma* dan intraseluler. Pada observasinya McGlorry dkk menemukan terdapat peningkatan massa dan kekuatan otot pada usila yang mengkonsumsi lemak omega-3 dengan EPA dan DHA, serta terdapat penurunan inflamasi dan peningkatan imun tubuh.¹⁵ Secara umum, omega-3 dapat memberikan efek perlindungan pada tulang dan otot sementara omega-6 dianggap memiliki efek proinflamasi dengan konsekuensi yang merugikan kesehatan muskuloskeletal. Jadi, kandungan omega-3 yang lebih tinggi didalam tubuh dapat menguntungkan terutama untuk meningkatkan kesehatan otot.¹⁶

Penelitian McKee Tahun 2019 menunjukkan populasi yang memiliki rasio omega-3 yang lebih tinggi dibandingkan omega-6 didalam tubuhnya, seperti orang Jepang atau orang Inuit, memiliki tingkat osteoporosis yang lebih rendah daripada populasi dengan kandungan omega-3 yang lebih rendah dari rasio omega-6 nya.¹⁶ Seiring bertambahnya usia, pola hidup dan asupan gizi berubah, pada kebanyakan kasus asupan gizi lebih menurun sehingga makronutrien dan mikronutrien tubuh tidak memiliki banyak cadangan. Kadar omega-3 berperan dalam proses antiinflamasi di dalam tubuh sedangkan omega-6 berperan sebagai proinflamasi. Apabila tubuh kekurangan omega-3 maka memudahkan terjadinya proses inflamasi dan naiknya kadar Interleukin 6 yang dapat menyebabkan sarkopenia.¹⁸

Berdasarkan latar belakang permasalahan ini, peneliti ingin mengetahui korelasi antara kadar omega-3 serum dengan massa otot, kekuatan otot, dan performa fisik pada komunitas usia lanjut di RSMH Palembang.

1.2. Perumusan Masalah

Apakah terdapat korelasi antara kadar Omega-3 serum dengan massa otot, kekuatan otot, dan performa fisik pada komunitas usia lanjut di RSMH Palembang?

1.3. Hipotesis Penelitian

Terdapat korelasi antara kadar Omega-3 serum dengan massa otot, kekuatan otot, dan performa fisik pada komunitas usia lanjut di RSMH Palembang

1.4. Tujuan Penelitian

1.4.1. Tujuan Umum

Mengetahui korelasi antara kadar Omega-3 serum dengan massa otot, kekuatan otot, dan performa fisik pada komunitas usia lanjut di RSMH Palembang

1.4.2. Tujuan Khusus

1. Mengukur kadar Omega-3 serum pada usia lanjut di komunitas usia lanjut RSMH Palembang
2. Mengukur massa otot, kekuatan otot dan performa fisik pada komunitas usia lanjut RSMH Palembang
3. Menganalisa hubungan antara kadar Omega-3 serum dengan massa otot, kekuatan otot, dan performa fisik pada komunitas usia lanjut di RSMH Palembang

1.5. Manfaat Penelitian

- Memberikan sumbangan data dan pengetahuan mengenai kadar Omega 3 serum dengan massa otot, kekuatan otot, dan performa fisik pada komunitas usia lanjut di RSMH Palembang
- Hasil pengukuran kadar serum Omega 3, massa otot, kekuatan otot dan performa fisik dapat menjadi penelitian pendahuluan bagi penelitian lanjutan pada usia lanjut baik pada kalangan komunitas usia lanjut di RSMH atau tempat lainnya.

1.5.1. Akademik Praktis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi pedoman melakukan intervensi lebih dini terhadap komunitas usia lanjut agar tidak jatuh dalam kondisi sarkopenia yang terlihat dari massa otot, kekuatan otot, dan performa fisik dengan diketahuinya kadar Omega-3 serum.

DAFTAR PUSTAKA

1. World Health Organization (WHO). Artikel: World Population Ageing 2019: Highlights-The United Nations. 2019. <https://www.un.org › desa › publications › pdf> diakses pada Desember 2019
2. Kementerian Kesehatan Indonesia. Artikel: Indonesia Masuki Periode *Ageing* Population. Kamis, 4 Juli 2019. <https://www.depkes.go.id/article/view/19070500004/indonesia-masuki-periode-aging-population.html> diakses pada Desember 2019.
3. World Health Organization (WHO). Artikel: Ageing and Health. 5 Februari 2018. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health> diakses pada Desember 2019.
4. Trevisan K. "Theories of Aging and the Prevalence of Alzheimer's Disease." *BioMed Research International* 2019.
5. Heymsfield SB. Skeletal muscle mass and quality: evolution of modern measurement concepts in the context of sarcopenia. *Proceedings of the Nutrition Society*, 2015; 74.4: 355-366.
6. Forbes GB. Longitudinal changes in adult fat-free mass: influence of body weight. *Am J Clin Nutr*, 1999; 70:1025–1031.
7. Alexandre Tda S, Duarte YA, Santos JL. Sarcopenia according to the European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP) versus dynapenia as a risk factor for mortality in the elderly. *J Nutr Health Aging*, 2014; 18:751–756.
8. Kementerian Komunikasi dan Informatika Republik Indonesia (Kominfo). Artikel: Lansia Mandiri dan Sejahtera. 2019. https://kominfo.go.id/index.php/content/detail/19022/lansia-mandiri-sejahtera/0/artikel_gpr diakses pada Desember 2019.
9. Abdelhamid A. The relationship between omega-3, omega-6 and total polyunsaturated fat and musculoskeletal health and functional status in adults:

a systematic review and meta-analysis of RCTs. *Calcified tissue international*, 2019, 105.4: 353-372.

10. Ethgen O, Beaudart C, Buckinx F, Bruyere O, Reginster JY. The future prevalence of sarcopenia in Europe: a claim for public health action. *Calcif Tissue Int*, 2016; 100:229–234
11. Yazar T, Yazar HO. Prevalance of sarcopenia according to decade. *Clinical nutrition ESPEN*, 2019, 29: 137-141.
12. Skaaby T, Betina HT, Allan L. "Vitamin D, Sarcopenia and Aging." *Vitamin D in Clinical Medicine*. Vol. 50. Karger Publishers, 2018. 177-188.
13. Calvani R "Biomarkers for physical frailty and sarcopenia: state of the science and future developments." *Journal of cachexia, sarcopenia and muscle*, 2015: (6.4) 278-286
14. Bianchi L. "Prevalence and clinical correlates of sarcopenia, identified according to the EWGSOP definition and diagnostic algorithm, in hospitalized older people: The GLISTEN Study." *Journals of Gerontology Series A: Biomedical Sciences and Medical Sciences*, 2017: (72.11) 1575-1581.
15. McGlory C, Philip C, Everson AN. "The Influence of Omega-3 Fatty Acids on Skeletal Muscle Protein Turnover in Health and Disease." *Frontiers in nutrition* 6 2019: (6)144.
16. McKee A, John EM. "Hormones and Sarcopenia." *Current Opinion in Endocrine and Metabolic Research*, 2019.
17. Jeromson S, Mackenzie I, Doherty MK, Whitfield PD, Bell G, Dick J. Lipid remodeling and an altered membrane-associated proteome may drive the differential effects of EPA and DHA treatment on skeletal muscle glucose uptake and protein accretion. *Am J Physiol Endocrinol Metab*. (2018) 314: E605–19.

18. Inouye SK, Studenski S, Tinetti ME et al. Geriatric syndromes: clinical, research, and policy implications of a core geriatric concept. *J Am Geriatr Soc*, 2007; 55: 780–91
19. Maddox, George L. The encyclopedia of aging: a comprehensive resource in gerontology and geriatrics. Springer, 2013.
20. Peterson SJ, Mozer M. The differentiation between Sarcopenia and Cachexia among cancer patient. *Nutrition in clinical practice*, 2017, 32(1):30-39.
21. Manini TM, Gundermann DM, Clark BC. Aging of The Muscles and Joints. Hazzard's Geriatric Medicine and Gerontology. 7th edition, Chapter 113, 2017; p.1715-37
22. Bischoff-Ferrari HA, Willett WC, Wong JB, Stuck AE, Staehelin HB, Orav EJ. Prevention of nonvertebral fractures with oral vitamin D and dose dependency: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Arch Intern Med* 2009;169:551–561.
23. Cruz-Jentoft AJ. "Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis." *Age and ageing* 48.1 (2018): 16-31.
24. Rosenberg IH. Sarcopenia: origins and clinical relevance. *J Nutr* 1997; 127: 990S–91S
25. Ashton-Miller JA, Alexander NB. Biomechanics of Mobility. Hazzard's Geriatric Medicine and Gerontology. 7th ed, Chapter 114, 2017; p.1739-53
26. Nugraha A, Munawar AR, Teguh P. "Rancang Bangun Alat Pengukur Persentase Lemak Tubuh Dengan Metode Whole Body Measurement Bioelectrical Impedance Analysis (BIA) Empat Elektroda Berbasis Mikrokontroler ATmega 32." *TRANSIENT* 2016:(5.2) 157-165.
27. Cruz-Jentoft AJ, et al. "Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis" Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age and ageing* 39.4, 2010: 412-423.

28. Bian A. A study on relationship between elderly sarcopenia and inflammatory factors IL-6 and TNF- α . *European journal of medical research*, 2017, 22.1: 25.
29. Bischoff-Ferrari HA, Willett WC, Wong JB, Stuck AE, Staehelin HB, Orav EJ. Prevention of Nonvertebral Fractures with Oral Vitamin D and Dose Dependency: a meta analysis of randomized controlled trials. *Arch Intern Med* 2009; 169: 551-561
30. Brown JC, Harhay MO, Harhay MN: Sarcopenia and mortality among a population-based sample of community-dwelling older adults. *J Cachexia Sarcopenia Muscle* 2016;7:290–298.
31. Bischoff-Ferrari HA, Willett WC, Orav EJ, Lips P, Meunier PJ, Lyons RA. A pooled analysis of vitamin D dose requirements for fracture prevention. *N Engl J Med*, 2012;367:40–49
32. Ryall JG, Schertzer JD, Lynch GS. Cellular and molecular mechanisms underlying age-related skeletal muscle wasting and weakness. *Biogerontology*, 2008; 9:213–228.
33. Dupont J. "The role of omega-3 in the prevention and treatment of sarcopenia." *Aging clinical and experimental research*, 2019; 1-12.
34. Tessier AJ, Chevalier S. An update on protein, leucine, omega-3 fatty acids, and vitamin D in the prevention and treatment of sarcopenia and functional decline. *Nutrients*, 2018; 10(8), 1099.
35. Di Girolamo FG, Situlin R, Mazzucco S, Valentini R, Toigo G, Biolo G. Omega-3 fatty acids and protein metabolism: enhancement of anabolic interventions for sarcopenia. *Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care*, 2014; 17(2), 145-150.
36. Marzetti E. "The Aging Muscle and Sarcopenia: Interaction with Diet and Nutrition." *Molecular Basis of Nutrition and Aging*. Academic Press, 2016; p.355-361.

37. Witard OC, Emilie C, Stuart RG. "Long-chain n-3 fatty acids as an essential link between musculoskeletal and cardio-metabolic health in older adults." *Proceedings of the Nutrition Society*, 2019; 1-9.
38. Payette H, Roubenoff R, Jacques PF. Insulin-like growth factor-1 and interleukin 6 predict sarcopenia in very old community-living men and women: the Framingham Heart Study. *J Am Geriatr Soc*, 2003; 51:1237–1243
39. Schaap LA, Pluijm SM, Deeg DJ. Inflammatory markers and loss of muscle mass (sarcopenia) and strength. *Am J Med*, 2006; 119:526.e9–526.e17
40. Baylis D, Bartlett DB, Patel HP. Understanding how we age: insights into inflammaging. *Longev Healthspan*, 2013; 2:8
41. Bano G, Trevisan C, Carraro S. Inflammation and sarcopenia: a systematic review and meta-analysis. *Maturitas*, 2017; 96:10–15
42. Karstoft K, Pedersen BK. Skeletal muscle as a gene regulatory endocrine organ. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*, 2016; 19:270–275
43. Benatti FB, Pedersen BK. Exercise as an anti-inflammatory therapy for rheumatic diseases-myokine regulation. *Nat Rev Rheumatol*, 2015; 11:86–97
44. Schaap LA, Pluijm SM, Deeg DJ. Higher inflammatory marker levels in older persons: associations with 5-year change in muscle mass and muscle strength. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 2009; 64:1183–1189
45. Mets T, Bautmans I, Njemini R. The influence of celecoxib on muscle fatigue resistance and mobility in elderly patients with inflammation. *Am J Geriatr Pharmacother*, 2004; 2:230–238
46. Trappe TA, Carroll CC, Dickinson JM. Influence of acetaminophen and ibuprofen on skeletal muscle adaptations to resistance exercise in older adults. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol*, 2011; (300)R655–R662
47. Abdelhamid AS, Brown TJ, Brainard JS et al. Omega-3 fatty acids for the primary and secondary prevention of cardiovascular disease. *Cochrane Database Syst Rev* 2018. (11) d003177

48. Vannice G, Rasmussen H. Position of the academy of nutrition and dietetics: dietary fatty acids for healthy adults. *J Acad Nutr Diet*, 2014; 114:136–153
49. Calder PC. Dietary fatty acids and the immune system. *Lipids*, 1999; (34) S137–S140
50. Burdge GC, Wootton SA. Conversion of alpha-linolenic acid to eicosapentaenoic, docosapentaenoic and docosahexaenoic acids in young women. *Br J Nutr*, 2002; 88:411–420
51. Papanikolaou Y, Brooks J, Reider C. U.S. adults are not meeting recommended levels for fish and omega-3 fatty acid intake: results of an analysis using observational data from NHANES 2003–2008. *Nutr J*, 2014; 13:31
52. Sokola-Wysoczanska E, Wysoczanski T, Wagner J. Polyunsaturated fatty acids and their potential therapeutic role in cardiovascular system disorders— a review. *Nutrients*, 2018; 10:1561
53. Kiecolt-Glaser JK, Epel ES, Belury MA. Omega-3 fatty acids, oxidative stress, and leukocyte telomere length: a randomized controlled trial. *Brain Behav Immun*, 2013; 28:16–24
54. Konagai C, Yanagimoto K, Hayamizu K. Effects of krill oil containing n-3 polyunsaturated fatty acids in phospholipid form on human brain function: a randomized controlled trial in healthy elderly volunteers. *Clin Interv Aging*. 2013; 8:1247–1257
55. Dangour AD, Allen E, Elbourne D. Effect of 2-y n-3 long-chain polyunsaturated fatty acid supplementation on cognitive function in older people: a randomized, double-blind, controlled trial. *Am J Clin Nutr*. 2010; 91:1725–1732
56. Gray SR, Mittendorfer B. Fish oil-derived n-3 polyunsaturated fatty acids for the prevention and treatment of sarcopenia. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2018; 21:104–109

57. Smith GI, Atherton P, Reeds DN. Dietary omega-3 fatty acid supplementation increases the rate of muscle protein synthesis in older adults: a randomized controlled trial. *Am J Clin Nutr*, 2011,93:402–412
58. Smith GI, Julliard S, Reeds DN. Fish oil-derived n-3 PUFA therapy increases muscle mass and function in healthy older adults. *Am J Clin Nutr*, 2015,102:115–122
59. Da Boit M, Sibson R, Sivasubramaniam S. Sex differences in the effect of fish-oil supplementation on the adaptive response to resistance exercise training in older people: a randomized controlled trial. *Am J Clin Nutr*, 2017, 105:151–158
60. Custodero C, Mankowski RT, Lee SA. Evidence based nutritional and pharmacological interventions targeting chronic low-grade inflammation in middle-age and older adults: a systematic review and meta-analysis. *Ageing Res Rev*, 2018,46:42–59
61. Yoshino J, Smith GI, Kelly SC. Effect of dietary n-3 PUFA supplementation on the muscle transcriptome in older adults. *Physiol Rep*, 2016
62. Boirie Y, Christelle G. "Fast digestive proteins and sarcopenia of aging." *Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care*, 2018, (21.1) 37-41.
63. Phaniendra A, Jestadi DB, Periyasamy L. Free radicals: properties, sources, targets, and their implication in various diseases. *Indian journal of clinical biochemistry*, 2015, 30.1: 11-26.
64. Bakta I. Made. Pengaruh Pemberian Omega 3 terhadap Massa Otot & 6 Minute Walking Test Usia Lanjut dengan PPOK dan Sarkopenia. 2019.
65. Setiati, Siti. Artikel: "Geriatric Medicine, Sarkopenia, Frailty, dan Kualitas Hidup Pasien Usia Lanjut: Tantangan Masa Depan Pendidikan, Penelitian dan Pelayanan Kedokteran di Indonesia." *eJournal Kedokteran Indonesia*, 2014
66. Chen LK, Liu LK, Woo J. Sarcopenia in Asia: consensus report of the Asian working group for Sarcopenia. *J Am Med Dir Assoc*. 2014; 28(1):26-29.

67. Seto E, Setiati S, Laksmi PW, Tamin TZ. Uji diagnostik, sistem skor sindroma frailty berdasarkan cardiovascular health study, study of osteoporotic fracture dan indeks frailty berbasis comprehensive geriatric assesment dibandingkan dengan indeks frailty 40 item pada pasien usia lanjut. 2014. Thesis
68. Purnamasari D. Diagnosis dan klasifikasi diabetes. In: Setiati S, Alwi I, Sudoyo A, Simadibtara M, Setiyohadi B, Syam FA, editors. Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam. Edisi 6. Jakarta: Internal Publishing; 2014: 2323-40.
69. Yogiantoro M. Pendekatan Klinis Hipertensi. In: Setiati S, Alwi I, Sudoyo A, Simadibtara M, Setiyohadi B, Syam FA, editors. Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam. Edisi 6. Jakarta: Internal Publishing; 2014:2259-83
70. D'Ascoli, T.A., et al. "Association between serum long-chain omega-3 polyunsaturated fatty acids and cognitive performance in elderly men and women: The Kuopio Ischaemic Heart Disease Risk Factor Study." *European Journal of Clinical Nutrition*, 2016, 70.8: 970-975.
71. Lukaschek, Karoline, et al. Cognitive impairment is associated with a low omega-3 index in the elderly: Results from the KORA-Age study. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*, 2016, 42.3-4: 236-245.
72. Kristiana T. *Hubungan Antara Massa Otot dan Kekuatan Otot dengan Physical Performance Pada Usia Lanjut. Penelitian Observasional Analitik Cross Sectional Pada Komunitas Usia Lanjut di Surabaya*. 2019. Thesis. Universitas Airlangga.
73. Pratiwi YS, Lesmana R, Setiawan S, Purba A. Tinjauan Pustaka: Autophagy dan Sarkopenia. *Syifa'MEDIKA: Jurnal Kedokteran dan Kesehatan*, 2019, 10.1: 30-44.
74. Biben V, Defi IR, Suselo D. Elastic Band Training Effect to Parameters of Sarcopenia in Elderly Community-Dwelling. *Global Medical & Health Communication*, 2019, 7.2: 136-142.

75. Hani, Zikra S. *Pengaruh Pemberian Suplemen Omega 3 Terhadap Kadar TNF- α Serum, Massa Otot, Kekuatan Otot dan Performa Fisik Pada Pasien PPOK dengan Sarkopenia*. 2019. Thesis. Universitas Andalas.