



**SKRIPSI**



**FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI DENSITAS  
MINERAL TULANG PADA LANSIA DI POSYANDU LANSIA  
GANG LANGGAR LUBANG BUAYA JAKARTA TIMUR**

**OLEH**

**SORAYA NUR FIKRIANI**

**1305025100**

**PROGRAM STUDI GIZI  
FAKULTAS ILMU- ILMU KESEHATAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA  
JAKARTA  
2020**

**SKRIPSI**



**FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI DENSITAS  
MINERAL TULANG PADA LANSIA DI POSYANDU LANSIA  
GANG LANGGAR LUBANG BUAYA JAKARTA TIMUR**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk  
Memperoleh Gelar Sarjana Gizi**

**OLEH**

**SORAYA NUR FIKRIANI**

**1305025100**

**PROGRAM STUDI GIZI  
FAKULTAS ILMU- ILMU KESEHATAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA  
JAKARTA  
2020**

## PERNYATAAN KEASLIAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi dengan judul “Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Densitas Mineral Tulang Pada Lansia Di Posyandu Lansia Gang Langgar Lubang Buaya Jakarta Timur”, merupakan hasil karya sendiri dan sepanjang pengetahuan dan keyakinan saya bukan plagiat dari karya ilmiah yang telah dipublikasikan sebelumnya atau ditulis orang lain. Semua sumber, baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya tulis dengan benar sesuai dengan pedoman dan tata cara pengutipan yang berlaku. Apabila ternyata di kemudian hari Skripsi ini, baik sebagian maupun keseluruhan merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus menerima sanksi berdasarkan perundang-undangan dan aturan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. HAMKA.

Jakarta, 27 April 2020



Nama : Soraya Nur Fikriani

NIM : 1305025100

## PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI AKHIR

Saya, yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Soraya Nur Fikriani  
NIM : 1305025100  
Program Studi : Gizi  
Fakultas : Ilmu – Ilmu Kesehatan  
Jenis karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right)** atas skripsi saya yang berjudul “Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Densitas Mineral Tulang Pada Lansia Di Posyandu Lansia Gang Langgar Lubang Buaya Jakarta Timur” beserta perangkat yang ada. Dengan Hak Bebas Royalti Non eksklusif ini Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 27 April 2020

Yang menyatakan,



( Soraya Nur Fikriani )

## HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

Nama : Soraya Nur Fikriani  
NIM : 1305025100  
Program Studi : Gizi  
Judul Skripsi : Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Densitas Mineral Tulang Pada Lansia Di Posyandu Lansia Gang Langgar Lubang Buaya Jakarta Timur

Skripsi dari mahasiswa tersebut di atas telah berhasil dipertahankan di hadapan tim penguji dan diterima sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar Sarjana Gizi pada Program Studi Gizi, Fakultas Ilmu-Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. HAMKA.

Jakarta, 19 Juni 2020

**TIM PEMBIMBING**

Pembimbing II : Nursyifa Rahma Maulida, M.Gizi



## PENGESAHAN TIM PENGUJI

Nama : Soraya Nur Fikriani  
NIM : 1305025100  
Program Studi : Gizi  
Judul Skripsi : Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Densitas Mineral Tulang Pada Lansia Di Posyandu Lansia Gang Langgar Lubang Buaya Jakarta Timur

Skripsi dari mahasiswa tersebut di atas telah berhasil dipertahankan di hadapan tim penguji dan diterima sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar Sarjana Gizi pada Program Studi Gizi, Fakultas Ilmu-Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. HAMKA.

Jakarta, 18 Mei 2020

**TIM PENGUJI**

  
Pritasari, S.KM., M.SC

## PENGESAHAN TIM PENGUJI

Nama : Soraya Nur Fikriani  
NIM : 1305025100  
Program Studi : Gizi  
Judul Skripsi : Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Densitas Mineral Tulang Pada Lansia Di Posyandu Lansia Gang Langgar Lubang Buaya Jakarta Timur

Skripsi dari mahasiswa tersebut di atas telah berhasil dipertahankan di hadapan tim penguji dan diterima sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar Sarjana Gizi pada Program Studi Gizi, Fakultas Ilmu-Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. HAMKA.

Jakarta, 06 Juni 2020

**TIM PENGUJI**



Izna Nurdianty Muhdar, S.Gz., M.Si

## PENGESAHAN TIM PENGUJI

Nama : Soraya Nur Fikriani  
NIM : 1305025100  
Program Studi : Gizi  
Judul Skripsi : Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Densitas Mineral Tulang Pada Lansia Di Posyandu Lansia Gang Langgar Lubang Buaya Jakarta Timur

Skripsi dari mahasiswa tersebut di atas telah berhasil dipertahankan di hadapan tim penguji dan diterima sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar Sarjana Gizi pada Program Studi Gizi, Fakultas Ilmu-Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. HAMKA.

Jakarta, 15 Juni 2020

**TIM PENGUJI**



Yuli Dwi Setyowati, S.Gz., M.Si



## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



### PERSONAL DATA

Nama : Soraya Nur Fikriani  
Jenis Kelamin : Perempuan  
Tempat, Tanggal Lahir : Jakarta, 13 Januari 1995  
Status : Belum Menikah  
Agama : Islam  
No. Telepon/HP : 081807923148  
Email : sorayanf13@gmail.com

### RIWAYAT PENDIDIKAN

2001 – 2007 : SDN Duri Kosambi 01 Pagi Jakarta  
2007 – 2010 : MTs Negeri 40 Jakarta  
2010 – 2013 : MAN 12 Jakarta  
2013 – 2020 : Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka  
Jakarta Selatan

### PENGALAMAN ORGANISASI

2011 – 2012 : PMR ( Palang Merah Remaja )  
2011 – 2012 : PRAMUKA  
2014 – 2016 : IMAPELA ( Ikatan Mahasiswa Peduli Halal )  
2015 – 2016 : BEM ( Badan Eksekutif Mahasiswa )

### RIWAYAT PEKERJAAN

2015 : Entry Data BKKbn

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat, kekuatan, kemudahan dan karunia sehingga skripsi yang sederhana ini dapat terselesaikan. Shalawat serta salam tak lupa terlimpahkan kepada Nabi Muhammad SAW.

Skripsi ini kupersembahkan kepada kedua orangtuaku tercinta, yang sangat kukasihi dan sayangi.

Mamah dan Papah

Terima kasih telah berjuang dan selalu memberikan yang terbaik demi keberhasilanku.

Kasih sayang yang berlimpah selalu kalian berikan, tak kenal lelah dalam mendukung dan menyemangatkuku di kala semangat mulai memudar.

Sekali lagi terima kasih

Atas doa, nasihat, waktu, dukungan, kepercayaan, moral, dan materil yang telah kalian Berikan kepadaku. Semoga ini menjadi langkah awal untuk membuat Mamah dan Papah bahagia, maaf karena belum bisa berbuat yang lebih untuk kalian. Sekali lagi terima kasih atas doa-doa yang tak pernah putus untuk mendoakan anakmu ini.

Skripsi ini juga Saya persembahkan kepada saudara-saudara saya tercinta, Rizki Aulida Rahma, Nabila Nur Rahmi, Rifda Suhailah dan Yulia Rahma Terima kasih kalian selalu memberikan semangat dan motivasi sehingga saya Dapat menyelesaikan skripsi ini. Terima kasih pula kalian senantiasa menghibur saya ketika sedih dan gundah gulana.

Tidak lupa skripsi ini Saya persembahkan kepada dosen pembimbing saya, Ibu Pritasari, S.KM., M.SC dan Ibu Nursyifa Rahma Maulida, M.Gizi. Terima kasih telah meluangkan waktunya untuk membimbing saya dengan penuh kesabaran dan kepercayaan sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini.

## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT karena atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Densitas Mineral Tulang Pada Lansia Di Posyandu Lansia Gang Langgar Lubang Buaya Jakarta Timur”. Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi strata satu (S1) pada Program Studi Gizi Fakultas Ilmu-ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka.

Dalam kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu penulis dalam penyelesaian skripsi ini, untuk itu dengan segala hormat dan kerendahan hati, penulis mengucapkan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada :

1. Ibu Debby Endayani Safitri, S.Gz., M.K.M. sebagai Ketua Program Studi Gizi, FIKes UHAMKA.
2. Ibu Pritasari, S.KM., M.SC sebagai Dosen Pembimbing Pertama yang selalu sabar memberikan pengarahan dan meluangkan waktunya dalam memberikan bimbingan hingga selesainya skripsi ini.
3. Ibu Nursyifa Rahma Maulida, M.Gizi sebagai Dosen Pembimbing Kedua yang selalu sabar memberikan pengarahan dan meluangkan waktunya dalam memberikan bimbingan hingga selesainya skripsi ini.
4. Seluruh dosen FIKes UHAMKA yang telah memberikan bekal ilmu kepada penulis.
5. Kedua orang tua saya, Bapak Taufik Hidayat dan Ibu Rohanah yang telah melimpahkan kasih sayang, mendoakan, memberikan dukungan, memberikan kepercayaan, dan memberikan bantuan moral serta materiil kepada penulis.
6. Mbak Widuri sebagai ketua KECC Kalbe yang telah mendukung terlaksananya penelitian skripsi ini.
7. Ibu Citra sebagai ketua kader posyandu lansia Lubang Buaya Jakarta Timur yang telah membantu dalam penelitian skripsi ini.

8. Kakak Rizki Aulida Rahma, adik-adik Nabila Nur Rahmi, Rifda Suhailah, dan Yulia Rahma yang selalu memberikan semangat dan motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
9. Enumerator penelitian saya yaitu Ulfa Aulia, Azqi Hani Annisa, dan Okta Novianti terima kasih sudah mau meluangkan waktunya dan membantu pada saat penelitian.
10. Orang-orang yang selalu mendukung saya dalam keadaan apapun yaitu Imam Saiful Mu'min dan Maulida Rahmah terima kasih atas motivasi, bantuan dan support nya dan terima kasih juga karena selalu ada untuk saya.
11. Teman-teman Gizi Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka yang tidak dapat dituliskan namanya satu-persatu. Terima kasih untuk kebersamaan dan canda tawa selama perkuliahan, baik ketika berada di dalam kelas, di PBL Desa, maupun di PBL Rumah Sakit
12. Semua pihak yang tidak dapat dituliskan namanya satu-persatu yang telah terlibat langsung ataupun tidak langsung dalam penyusunan skripsi ini.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna dan terlalu banyak kekurangan. Penulis mengharapkan saran dan kritik dari berbagai pihak untuk pembuatan skripsi ini menjadi lebih baik dikemudian hari. Penulis juga berharap penelitian ini berguna dan bermanfaat bagi yang membutuhkan.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Jakarta, 27 April 2020

Penulis,



Soraya Nur Fikriani

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA**

**FAKULTAS ILMU-ILMU KESEHATAN**

**PROGRAM SARJANA GIZI**

Skripsi, 27 April 2020

Soraya Nur Fikriani

**“Faktor – faktor yang Mempengaruhi Densitas Mineral Tulang pada Lansia di Posyandu Lansia Gang Langgar Lubang Buaya Jakarta Timur”**

**xii + 76 halaman, 21 tabel, 2 gambar + 5 lampiran**

### **ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi densitas mineral tulang pada lansia di Posyandu Lansia Gang Langgar Lubang Buaya Jakarta Timur. Penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dengan desain penelitian *cross sectional* yang dilakukan dengan sampel penelitian total sampling sebesar 51 responden. Penelitian ini dilakukan pada November sampai Januari 2019. Data variabel dependen yang diteliti yaitu densitas mineral tulang menggunakan alat *quantitative ultrasound* (QUS). Sedangkan data variabel independen meliputi jenis kelamin menggunakan kuesioner, IMT melalui pengukuran antropometri (berat badan menggunakan timbangan *seca* dan tinggi badan menggunakan *microtoise*). Asupan protein, kalsium, dan fosfor melalui wawancara *food recall 24 hour* sebanyak 2 kali. Analisis data dilakukan dengan menggunakan uji *Chi-square*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 74,5% responden memiliki densitas mineral tulang tidak normal dan terdapat hubungan yang signifikan ( $p\text{-value} < 0,05$ ) antara asupan protein dan asupan fosfor dengan densitas mineral tulang tidak normal, dan tidak ada hubungan yang signifikan antara jenis kelamin, IMT, dan asupan kalsium dengan densitas mineral tulang tidak normal. Diperlukan dorongan motivasi kepada lansia untuk mencukupi asupan gizinya untuk menjaga tulang agar tidak terjadinya risiko patah tulang.

Kata kunci : Densitas Mineral Tulang (DMT), Jenis Kelamin, Indeks Massa Tubuh (IMT), Protein, dan Fosfor.

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA**

**FAKULTAS ILMU-ILMU KESEHATAN**

**PROGRAM SARJANA GIZI**

Skripsi, 27 April 2020

Soraya Nur Fikriani

**“Faktor – faktor yang Mempengaruhi Densitas Mineral Tulang pada Lansia di Posyandu Lansia Gang Langgar Lubang Buaya Jakarta Timur”**

**xii+ 76 halaman, 21 tabel, 2 gambar + 5 lampiran**

**ABSTRACT**

*This study aims to determine the factors that affect bone mineral density in the elderly at the Posyandu Elderly Gang Langgar Lubang Buaya, East Jakarta. This research is a quantitative study with a cross sectional study design conducted with a total sampling of 51 respondents. This research was conducted in November to January 2019. Data of the dependent variable studied was bone mineral density using quantitative ultrasound (QUS). While the independent variable data includes gender using a questionnaire, BMI through anthropometric measurements (body weight using the scales and height using microtoise). Intake of protein, calcium, and phosphorus through 24 hour food recall interviews 2 times. Data analysis was performed using the Chi-square test. The results showed that 74.5% of respondents had abnormal bone mineral density and there was a significant relationship ( $p$ -value  $<0.05$ ) between protein intake and phosphorus intake with abnormal bone mineral density, and there was no significant relationship between types sex, BMI, and calcium intake with abnormal bone mineral density. Motivational encouragement is needed for the elderly to meet their nutritional intake to maintain bone so that the risk of fractures does not occur.*

*Keywords: Bone Mineral Density (BMD), Gender, Body Mass Index (BMI), Protein, and Phosphorus.*

## DAFTAR ISI

<b>PERNYATAAN KEASLIAN</b> .....	i
<b>PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI AKHIR</b> .....	ii
<b>PERSETUJUAN SKRIPSI</b> .....	iii
<b>PENGESAHAN TIM PENGUJI</b> .....	iv
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP</b> .....	vii
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	viii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	ix
<b>ABSTRAK</b> .....	xi
<b>ABSTRACT</b> .....	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
A. Latar Belakang Penelitian .....	1
B. Rumusan Masalah Penelitian .....	3
1. Identifikasi Masalah .....	3
2. Pembatasan Masalah .....	3
3. Rumusan Masalah .....	4
C. Ruang Lingkup Penelitian .....	4
D. Tujuan Penelitian .....	4
E. Manfaat Penelitian .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN KERANGKA TEORI</b> .....	7
A. Tulang .....	7
B. Struktur Tulang .....	7
C. Pembentukan Tulang Kembali ( <i>Remodeling</i> ) .....	9
D. Densitas Mineral Tulang (DMT) .....	10
1. Cara Mengukur DMT .....	10
2. Klasifikasi DMT .....	11
3. Faktor-faktor yang Mempengaruhi DMT .....	12
A. Faktor Individu .....	12
B. Faktor Gaya Hidup .....	16

C. Faktor Asupan Zat Gizi .....	20
E. Metode Penilaian Asupan Makanan .....	27
F. Kerangka Teori .....	30
<b>BAB III KERANGKA KONSEP, DEFINISI OPERASIONAL, DAN HIPOTESIS .....</b>	<b>31</b>
A. Kerangka Konsep .....	31
B. Definisi Operasional .....	32
C. Hipotesis .....	34
<b>BAB IV METODE PENELITIAN .....</b>	<b>35</b>
A. Rancangan Penelitian .....	35
B. Lokasi dan Waktu .....	35
C. Populasi dan Sampel Penelitian .....	35
D. Pengumpulan Data .....	36
E. Pengolahan Data .....	38
F. Analisis Data .....	39
<b>BAB V HASIL PENELITIAN .....</b>	<b>40</b>
A. Gambaran Umum Penelitian .....	40
B. Analisis Univariat .....	40
C. Analisis Bivariat .....	46
<b>BAB VI PEMBAHASAN .....</b>	<b>50</b>
A. Karakteristik Individu dengan DMT .....	50
B. Asupan dengan DMT .....	52
<b>BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>57</b>
A. Kesimpulan .....	57
B. Saran .....	58
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>59</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>65</b>



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b>	Klasifikasi DMT .....	12
<b>Tabel 2.2</b>	Kategori Ambang Batas IMT untuk Indonesia .....	15
<b>Tabel 2.3</b>	AKG Protein .....	21
<b>Tabel 2.4</b>	AKG Kalsium .....	22
<b>Tabel 2.5</b>	AKG Fosfor .....	23
<b>Tabel 2.6</b>	AKG Vitamin C .....	25
<b>Tabel 2.7</b>	AKG Vitamin D .....	26
<b>Tabel 2.8</b>	AKG Serat .....	27
<b>Tabel 2.9</b>	Kelebihan dan Kekurangan <i>Food Recall</i> 24 jam .....	28
<b>Tabel 5.1</b>	Jenis Kelamin Responden .....	40
<b>Tabel 5.2</b>	Gambaran IMT Responden .....	41
<b>Tabel 5.3</b>	Gambaran Asupan Protein Responden .....	42
<b>Tabel 5.4</b>	Gambaran Asupan Kalsium Responden .....	43
<b>Tabel 5.5</b>	Gambaran Asupan Fosfor Responden .....	43
<b>Tabel 5.6</b>	Gambaran Densitas Mineral Tulang Responden .....	44
<b>Tabel 5.7</b>	Gambaran Proporsi Asupan dan Karakteristik Berdasarkan Status DMT .....	45
<b>Tabel 5.8</b>	Distribusi Jenis Kelamin dengan Densitas Mineral Tulang (DMT) .....	46
<b>Tabel 5.9</b>	Distribusi Indeks Massa Tubuh (IMT) dengan Densitas Mineral Tulang (DMT).....	47
<b>Tabel 5.10</b>	Distribusi Asupan Protein dengan Densitas Mineral Tulang (DMT).. ..	47
<b>Tabel 5.11</b>	Distribusi Asupan Kalsium dengan Densitas Mineral Tulang (DMT) .....	48
<b>Tabel 5.12</b>	Distribusi Asupan Fosfor dengan Densitas Mineral Tulang (DMT).. ..	49

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b>	Kerangka Teori .....	30
<b>Gambar 2.2</b>	Kerangka Konsep .....	31



## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1</b>	Pernyataan Ketersediaan Menjadi Responden Penelitian .....	66
<b>Lampiran 2</b>	Instrumen Penelitian .....	67
<b>Lampiran 3</b>	Form Recall (1 x 24 jam) .....	68
<b>Lampiran 4</b>	Form Recall (1 x 24 jam) .....	69
<b>Lampiran 5</b>	Pengolahan Data .....	70



# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Kepadatan mineral tulang adalah kunci yang menentukan besarnya risiko terjadinya osteoporosis (A Hossein dkk, 2007). Osteoporosis ditandai dengan menurunnya kekuatan tulang dan meningkatnya kerapuhan yang dikarenakan oleh kepadatan tulang yang rendah (Noor Z dkk, 2012). Tulang secara terus-menerus mengalami proses penghancuran dan pembentukan kembali untuk mempertahankan kekuatannya, yang disebut dengan proses peremajaan tulang, dan di usia sekitar 30 tahun tulang akan mencapai masa puncaknya dan kemudian pertumbuhan massa tulang akan mulai berkurang (Adlina, 2015).

Hasil studi Puslitbang Gizi Depkes RI menyatakan kejadian osteoporosis mulai meningkat pada usia 45 – 49 tahun (12%). Setelah mencapai usia 50 tahun, kemungkinan wanita mengalami patah tulang sebesar 40% sedangkan pria sebesar 13%. Pada usai 80 tahun, satu dari tiga wanita dan satu dari lima pria berisiko mengalami patah tulang punggung atau tulang belakang (Tandra, 2009). *Australian Institute for Health and Welfare* (AIHW) (2008) menyatakan bahwa patah tulang atau fraktur terjadi karena tekanan pada tulang tertentu yang disebabkan karena adanya trauma, osteoporosis maupun penggunaan otot yang berlebih. *International Osteoporosis Foundation* (IOF) menyatakan bahwa sebesar 50% kejadian fraktur tulang karena osteoporosis di dunia terjadi di Asia, dan Indonesia merupakan negara dengan prevalensi osteoporosis terbesar kedua setelah Cina. Dari laporan tersebut juga dinyatakan bahwa satu dari empat perempuan berusia 50 – 80 tahun berisiko terkena osteoporosis empat kali lebih tinggi dibandingkan dengan pria.

Pada tahun 2013, IOF mengeluarkan data yang telah diprediksi bahwa pada tahun 2050 lebih dari sepertiga dari jumlah total penduduk Indonesia berisiko osteoporosis diumur lebih dari 50 tahun yaitu pada pria dan wanita. Data yang dikeluarkan oleh NHANES III mengenai densitas mineral tulang, menunjukkan bahwa 56% perempuan usia > 50 tahun mengalami densitas mineral tulang (osteopenia) dan 16% diantaranya mengalami osteoporosis. Sedangkan pada laki-

laki sebanyak 18% yang mengalami penurunan densitas mineral tulang (osteopenia) dan 2% diantaranya mengalami osteoporosis. Osteoporosis dan fraktur merupakan penyebab utama dari morbiditas, kecacatan pada orang tua, dan dapat mengarah ke kematian dini pada kasus patah tulang rusuk. Selain itu, osteoporosis juga menjadi beban ekonomi dan pelayanan kesehatan (Prentice, 2004). Usia merupakan salah satu faktor risiko osteoporosis yang terpenting. Setiap penambahan usia satu dekade setara dengan peningkatan risiko osteoporosis sebesar 1,4 - 1,8 kali. Beberapa gejala umum osteoporosis, yaitu mulai dari patah tulang, tulang punggung yang semakin membungkuk, menurunnya tinggi badan, serta nyeri punggung (Kemenkes RI, 2015).

Osteoporosis dan osteopenia dapat diketahui melalui pengukuran nilai kepadatan tulang individu dengan satuan  $\text{g/cm}^2$  ataupun indikator *T-score*. *T-score* adalah nilai yang menunjukkan besaran kepadatan tulang seseorang dibandingkan dengan rata-rata kepadatan tulang pada orang dewasa sehat usia 30 tahun. Bila *T-score* sama dengan atau lebih rendah dari -2,5 SD dinamakan osteoporosis. Bila *T-score* di bawah -1,0 SD dinamakan osteopenia atau massa tulang yang rendah. *T-score* diantara -1 SD sampai +1 SD dikatakan Bone Mineral Density (BMD) yang normal. Orang dengan *T-score* di bawah -2,5 SD yang disertai dengan fraktur karena osteoporosis dikategorikan dalam osteoporosis yang berat (*severe or established osteoporosis*) (Tandra, 2009). Pengukuran Densitas Mineral Tulang (DMT) dengan menggunakan metode Quantitative Ultrasound mempunyai keakuratan pengukuran sebesar 97%.

Selain faktor risiko usia dan jenis kelamin, obesitas juga berhubungan dengan osteoporosis. Saat ini masih terdapat kontroversi hubungan antara obesitas yang diukur dengan indeks massa tubuh (IMT) dan densitas mineral tulang (DMT). Pada orang yang kurus dengan nilai IMT  $<18,5$  memiliki risiko osteoporosis tujuh kali dibandingkan dengan orang normal atau obesitas (IMT  $\geq 18,5$ ). Hal ini kemungkinan karena rendahnya IMT berhubungan dengan rendahnya pencapaian massa tulang puncak dan tingginya massa tulang yang hilang (Setyawati, dkk, 2013). Status gizi yang lebih dapat meningkatkan densitas mineral tulang karena lemak yang kelebihan berat badan menempatkan tekanan yang besar pada tulang dan merangsang pembentukan tulang baru (Markus dan

Halimah, 2007). Berbagai macam faktor diidentifikasi untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi densitas mineral tulang. Woolf dan Pflieger (2003) menyatakan bahwa usia, jenis kelamin, status gizi, aktivitas fisik, hormon estrogen, asupan kalsium dan vitamin D merupakan faktor-faktor yang mempengaruhi densitas mineral tulang. Hitomi et al. (2006) menjelaskan bahwa pola makan juga merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi densitas mineral tulang.

Kehilangan massa tulang sangat mungkin terjadi apabila nilai massa tulang rendah. Jika puncak massa tulang tinggi, maka lebih kecil risikonya untuk terkena osteoporosis. Faktor yang mempengaruhi puncak massa tulang belum diketahui secara pasti, tetapi dipercaya dapat dipengaruhi oleh jenis kelamin, indeks massa tulang, konsumsi protein, konsumsi kalsium, serta konsumsi fosfor. Salah satu cara untuk mengurangi angka kejadian osteoporosis yaitu dengan cara mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi densitas mineral tulang itu sendiri. Alasan peneliti memilih lansia karena pada saat itu proses puncak massa tulang sudah terlewati dan mulai terjadinya penurunan kepadatan tulang. Pada saat massa ini perlu dijaga agar tidak terjadi risiko patah tulang, dan juga untuk memperbaiki sel-sel yang rusak untuk mencegahnya agar tidak bertambah buruk. Penelitian ini dilakukan di Posyandu Lansia Gang Langgar Lubang Buaya Jakarta Timur dengan mengukur densitas mineral tulang sampel menggunakan alat *Quantitative Ultrasound (QUS)*.

## **B. Rumusan Masalah Penelitian**

### **1. Identifikasi Masalah**

Rendahnya kesadaran akan pentingnya menjaga kesehatan tulang dan asupan energi makro dan mikro untuk mendukung peningkatan densitas mineral tulang (DMT).

### **2. Pembatasan Masalah**

Banyak faktor-faktor yang dapat mempengaruhi densitas mineral tulang. Berdasarkan identifikasi masalah, penulis memberikan batasan ruang lingkup dari penelitian yang akan dilakukan. Peneliti hanya

membatasi permasalahan pada faktor jenis kelamin, indeks massa tubuh, asupan protein, asupan kalsium, dan asupan fosfor terhadap densitas mineral tulang pada lansia. Dalam penelitian ini, peneliti ingin mengetahui apa saja faktor-faktor yang dapat mempengaruhi densitas mineral tulang pada lansia.

### **3. Rumusan Masalah**

Kesadaran akan gangguan densitas mineral tulang masih sangat rendah. Penyakit yang diakibatkan oleh penurunan densitas mineral tulang dapat timbul tanpa gejala, sehingga dapat dirasakan ketika sudah parah oleh penderita. Berdasarkan uraian yang ada pada latar belakang di atas, maka peneliti ingin melakukan penelitian tentang faktor-faktor yang mempengaruhi densitas mineral tulang pada lansia di Posyandu Lansia Gang Langgar Lubang Buaya Jakarta Timur. Peneliti berharap hasil penelitian ini dapat memberikan informasi bagi peneliti selanjutnya.

### **C. Ruang Lingkup Penelitian**

Pada penelitian ini, masalah yang akan diteliti yaitu jenis kelamin, indeks massa tubuh, asupan protein, kalsium dan fosfor, serta densitas mineral tulang pada lansia di Posyandu Lansia Gang Langgar Lubang Buaya Jakarta Timur. Penelitian ini dilakukan pada tanggal 20 Desember – 5 Januari 2019 melalui pengisian kuesioner, *2 x 24 hour recall*, pengukuran antropometri (BB, TB), dan pengukuran densitas mineral tulang.

### **D. Tujuan Penelitian**

#### **1. Tujuan Umum**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi densitas mineral tulang pada lansia di Posyandu Lansia Gang Langgar Lubang Buaya Jakarta Timur.

## 2. Tujuan Khusus

- a. Mengetahui gambaran karakteristik (jenis kelamin, indeks massa tubuh, densitas mineral tulang, asupan protein, asupan kalsium dan asupan fosfor) responden.
- b. Mengetahui gambaran status gizi Indeks Massa Tubuh (IMT) responden.
- c. Mengetahui gambaran asupan protein, asupan kalsium dan asupan fosfor responden.
- d. Mengetahui gambaran Densitas Mineral Tulang (DMT) responden.
- e. Mengetahui hubungan jenis kelamin dengan Densitas Mineral Tulang (DMT) responden.
- f. Mengetahui hubungan status gizi Indeks Massa Tubuh (IMT) dengan Densitas Mineral Tulang (DMT) responden.
- g. Mengetahui hubungan asupan protein dengan Densitas Mineral Tulang (DMT) responden.
- h. Mengetahui hubungan asupan kalsium dengan Densitas Mineral Tulang (DMT) responden.
- i. Mengetahui hubungan asupan fosfor dengan Densitas Mineral Tulang (DMT) responden.

## E. Manfaat Penelitian

### 1. Bagi fakultas ilmu-ilmu kesehatan

Dalam hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan masukan yang bermanfaat dan bertambahnya pengetahuan mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi densitas mineral tulang pada lansia. Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan acuan untuk mengembangkan keilmuan dan bahan penelitian selanjutnya.

### 2. Bagi Peneliti

Dapat memberikan pengalaman dan mengaplikasikan berbagai teori yang didapatkan selama perkuliahan terutama dalam penilaian kebutuhan gizi sehingga ilmu yang diperoleh dapat bermanfaat. Serta



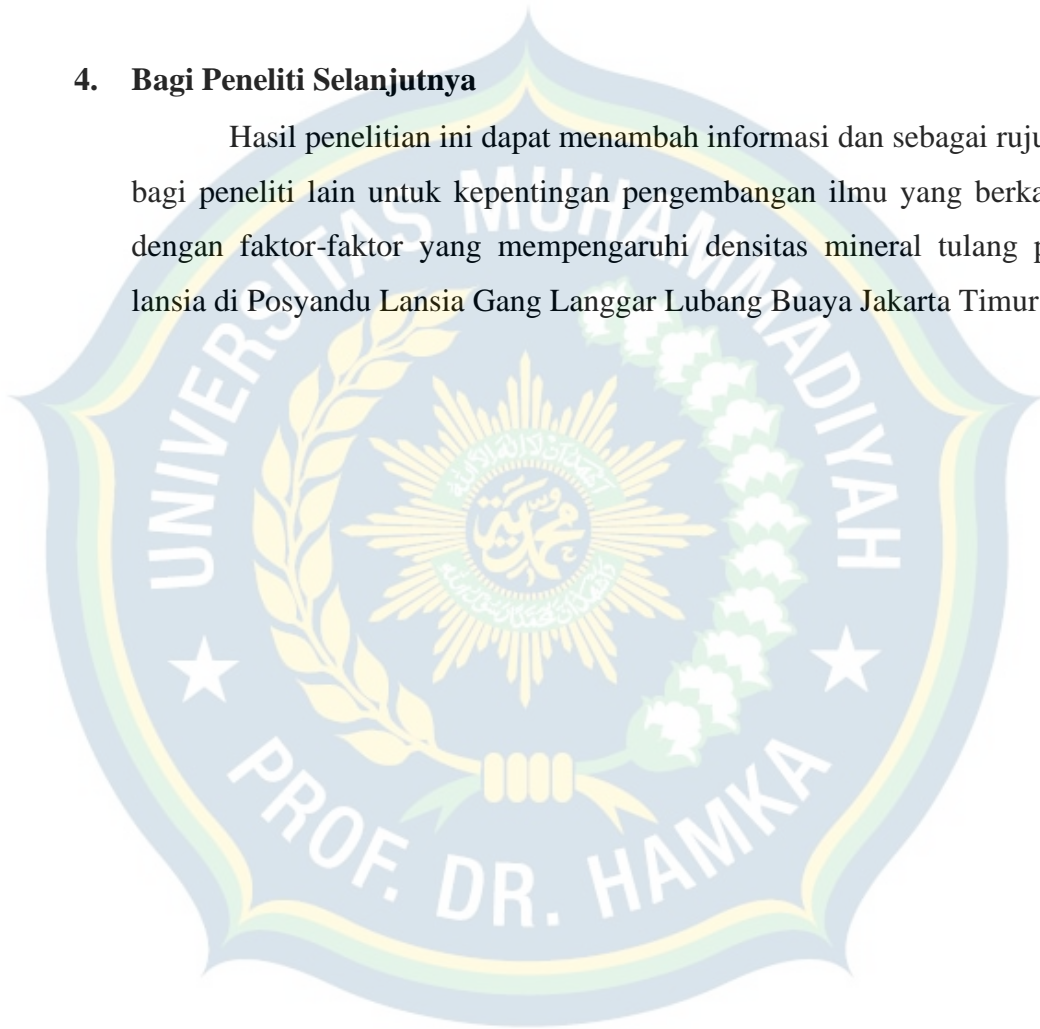
memberikan pengalaman berharga bagi peneliti dalam melaksanakan penelitian.

### **3. Bagi Responden**

Penelitian ini juga bermanfaat sebagai bahan informasi mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi densitas mineral tulang pada lansia di Posyandu Lansia Gang Langgar Lubang Buaya Jakarta Timur.

### **4. Bagi Peneliti Selanjutnya**

Hasil penelitian ini dapat menambah informasi dan sebagai rujukan bagi peneliti lain untuk kepentingan pengembangan ilmu yang berkaitan dengan faktor-faktor yang mempengaruhi densitas mineral tulang pada lansia di Posyandu Lansia Gang Langgar Lubang Buaya Jakarta Timur.



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA DAN KERANGKA TEORI

#### A. Tulang

Tulang adalah jaringan hidup. Karena tulang merupakan jaringan ikat, maka tulang terdiri dari sel dan matriks organik ekstrasel yang dihasilkan oleh sel. Sel-sel tulang yang menghasilkan matriks organik dikenal sebagai osteoblas (pembentuk tulang). Matriks organik terdiri dari serat kolagen dalam suatu gel setengah padat. Matriks ini berperan untuk menentukan kekuatan *tensile* tulang (keuletan tulang menahan patah yang ditimbulkan oleh ketegangan). Tulang menjadi keras karena pengendapan kristal kalsium fosfat didalam matriks. Kristal inorganik ini memberi tulang kekuatan kompresi (kemampuan tulang mempertahankan bentuk ketika diperas atau ditekan). Jika seluruhnya terbentuk dari kristal inorganik maka tulang akan menjadi rapuh, seperti potongan kapur. Tulang memiliki kekuatan struktural yang mendekati beton bertulang, namun tulang rapuh dan jauh lebih ringan, karena tulang memiliki campuran berupa struktur penyangga organik yang diperkeras oleh kristal inorganik (Sherwood, 2012).

Jaringan tulang menyangga struktur berdaging, melindungi organ-organ vital seperti yang terdapat dalam tengkorak dan rongga dada, dan menampung sumsum tulang, tempat sel-sel darah dibentuk. Tulang juga berfungsi sebagai cadangan kalsium, fosfat, dan ion lain, yang dapat dilepaskan atau disimpan dengan cara terkendali untuk mempertahankan konsentrasi ion-ion penting tersebut dalam cairan tubuh (Mescher, 2012).

#### B. Struktur Tulang

Tulang terdiri dari lapisan luar, lapisan tulang padat, dan lapisan tulang berongga. Pada penurunan densitas mineral tulang, lapisan tulang padat dan lapisan tulang berongga jauh lebih tipis, sehingga tulang menjadi lemah dan kemungkinan patah tulang meningkat (Compston, 2002). Tulang mulai terbentuk sejak dalam kandungan, khususnya pada trimester ke-3 dan akan terus berkembang hingga mencapai puncak pertumbuhan massa tulang (*peak bone*

*mass*). Sebesar 95% dari pertumbuhan tulang ini dicapai saat berusia 18 tahun (Suherman & Tobing, 2006). Puncak massa tulang (*peak bone mass*) ini biasanya tercapai setelah berhentinya pertumbuhan linier yang biasa terjadi pada usia 30 - 35 tahun. Massa tulang tertinggi berbeda pada tiap orang, biasanya lebih tinggi pada pria dibandingkan wanita.

Tulang dewasa yang sedang berkembang mengandung empat jenis sel yang berbeda, yaitu sel osteogenik (osteoprogenitor), osteoblas, osteosit, dan osteoklas. Sel-sel osteogenik adalah sel-sel induk pluripoten yang belum berdiferensiasi, berasal dari jaringan ikat mesenkim. Terdapat dua jenis sel osteoprogenitor, yaitu preosteoblas yang memiliki sedikit retikulum endoplasma dan akan menghasilkan osteoblas, dan preosteoklas yang mengandung lebih banyak mitokondria dan ribosom bebas, dan menghasilkan osteoklas (Lesson, 1996, dalam Sihombing, 2012).

Osteoblas membuat, menyekresikan, dan mengendapkan unsur organik matriks tulang baru yang disebut osteoid. Osteoblas mengandung enzim fosfatase alkali yang menandakan bahwa sel-sel ini tidak hanya berhubungan dengan pembuatan matriks, namun juga mineralisasinya. Osteoid ialah matriks tulang yang belum mengapur, baru dibentuk, dan tidak mengandung mineral, namun tidak lama setelah deposisi, osteoid segera mengalami mineralisasi dan menjadi tulang (Lesson, 1996, dalam Sihombing, 2012). Pada permukaan osteoblas, terdapat berbagai reseptor permukaan untuk berbagai mediator metabolisme tulang, sehingga osteoblas merupakan sel yang sangat penting pada *bone turnover* (Setyohadi, 2010).

Osteosit merupakan sel tulang yang terbenam di dalam matriks tulang. Sel ini berasal dari osteoblas, memiliki juluran sitoplasma yang menghubungkan antara satu osteosit dengan osteosit lainnya dan juga dengan *bone lining cells* di permukaan tulang, fungsi osteosit belum sepenuhnya diketahui, tetapi diduga berperan pada transmisi sinyal dan stimulasi dari satu sel dengan sel lainnya. Baik osteoblas maupun osteosit berasal dari sel mesenkimal yang terdapat di dalam sumsum tulang, periosteum, dan mungkin endotel pembuluh darah. Sekali osteoblas selesai mensintesis osteosit dan terbenam di dalam osteoid yang disintesisnya (Setyohadi, 2010).

Osteoklas adalah sel tulang yang bertanggung jawab terhadap proses resorpsi tulang. Pada tulang trabekular, osteoklas akan membentuk cekungan pada permukaan tulang yang aktif yang disebut dengan *lakuna howship*, sedangkan pada tulang kortikal, osteoklas akan membentuk kerucut sebagai hasil resorpsinya yang disebut *cutting cone*, dan merupakan sel raksasa yang berinti banyak, tetapi berasal dari sel hemopoetik mononuclear (Setyohadi, 2010). Sesudah proses resorpsi selesai, osteoklas menghilang, mungkin berdegenerasi atau berubah lagi menjadi sel asalnya (Lesson, 1996, dalam Sihombing, 2012).

### **C. Pembentukan Tulang Kembali (*Remodeling*)**

Tulang terus menerus diperbarui kembali dengan keseimbangan antara osteoblas dan osteoklas. Aktivitas osteoblas pada masa anak-anak dan remaja, serta pada tulang yang pulih dari fraktur lebih tinggi daripada aktivitas osteoklas sehingga terjadi penebalan dan pemanjangan tulang. Pada masa usia dewasa muda, terjadi keseimbangan aktivitas osteoblas dan osteoklas sehingga jumlah total massa tulang menjadi konstan. Aktivitas osteoklas melebihi aktivitas osteoblas pada masa pertengahan dan pada tulang yang mengalami imobilisasi. Pada usia dekade ketujuh atau kedelapan, aktivitas osteoklas lebih mendominasi, menyebabkan tulang menjadi rapuh dan mudah patah (Dian, 2012).

Aktivitas resorpsi dan formasi tulang diregulasi oleh berbagai faktor sistemik yang kompleks. Keseimbangan antara aktivitas osteoklastik dan osteoblastik dijaga oleh pasokan hormon steroid yang konstan pada sel-sel tulang. Gangguan dalam regulasi tersebut terlihat jelas pada penuaan dan keadaan defisiensi hormon estrogen (Monroe, 2003 dalam Sihombing, 2012). Selain usia dan keadaan menopause, faktor risiko yang juga dikenal mempengaruhi massa dan densitas tulang antara lain densitas tulang awal (yang dibawa ketika lahir) dan ketersediaan kalsium (Riggs, 1987, dalam Sihombing, 2012).

Faktor lain yang berperan dalam regulasi remodeling tulang adalah vitamin D, dimana suplementasi vitamin D terbukti dapat meningkatkan kepadatan tulang, bahkan pada wanita menopause sekalipun (Jackson dkk, 2006, dalam Sihombing, 2012). Faktor dengan osteoporosis pada penuaan yang lebih disebabkan oleh menurunnya pasokan osteoblas, osteoporosis pada defisiensi

estrogen cenderung dikaitkan dengan peningkatan aktivitas osteoklastik. Laju penurunan massa tulang dapat bertambah hingga 10 kali lipat pada wanita menopause atau pria yang telah menjalani vasektomi (Monroe, 2003, dalam Sihombing, 2012).

#### **D. Densitas Mineral Tulang (DMT)**

Nilai dari pengukuran massa tulang disebut dengan densitas mineral tulang (DMT). Densitas mineral tulang dapat diukur melalui beberapa cara dengan *output* yang diperoleh disebut dengan *T-score* dan *Z-score*.

##### **1. Cara Mengukur DMT**

Densitas mineral tulang dapat diukur dengan menggunakan *Bone Mass Densitometry* yang secara keseluruhan dapat memprediksi risiko patah tulang. Pengurangan satu standar deviasi pada densitas mineral tulang meningkatkan risiko patah tulang dua atau tiga kali lipat.

##### **Pengukuran *Quantitative Ultrasound* (QUS)**

QUS merupakan salah satu teknik untuk mengetahui massa tulang serta mikrostruktur jaringan tulang yang mengalami krepas dan kerusakan yang dikenalkan pertama kali oleh Longan pada tahun 1984. QUS dianggap mudah, efisien dan murah dalam penggunaannya. QUS tersedia di Indonesia untuk mengukur kepadatan massa tulang/mineral sebagai alat dalam mendiagnosis osteoporosis. *Ultrasound* mengukur kecepatan suara, berbeda dengan pengukuran sebelumnya yang menggunakan sinar-X. Frekuensi gelombang suara yang dihasilkan melebihi kisaran pendengaran normal manusia (>20 kHz). Frekuensi yang digunakan pada QUS biasanya terletak di antara 200 kHz dan 1,5 MHz (Chin, 2013). Saat sinar ini bergerak menembus tulang dan jaringan lunak di atasnya, dan pengurangan kuat sinyal, atau jumlah gelombang suara yang hilang saat bergerak menembus bagian tubuh yang diukur. Teknik ini tidak membuat orang terpapar radiasi karena menggunakan suara bukan sinar X, dan tidak membutuhkan ahli radiologi untuk melakukannya (Cosman, 2009).

Pemeriksaan dilakukan pada tulang tumit (*calcaneus*), tibia, dan jari tangan. Keuntungan alat pengukur ini adalah murah dan dapat dibawa kemana-

mana, hanya saja tidak dapat mengetahui lokasi tepat osteoporosis (Suherman & Tobing, 2006). Pengukuran DMT dengan gelombang ultrasonik yaitu metode QUS biasa digunakan untuk mengukur tulang tumit (*calcaneus*) dan jari ( $\pm 1$  menit). Cara ini tidak menggunakan radiasi dan dapat memberikan informasi mengenai massa tulang dan menilai organisasi struktur tulang (Triphasari, 2009). Alat ini memiliki 2 membran transduksi BUA dengan diameter 19 mm yang ditempelkan pada tumit melalui bantalan elastometrik yang diolesi dengan gel. Alat ini dapat bekerja pada suhu lingkungan antara 15°C hingga 37,7°C dan kelembaban relatif 20% hingga 80%. Alat ini menggabungkan pengukuran BUA (desibel per megahertz) dan SOS (meter per detik) pada zona sentral *calcaneus*, untuk mengetahui perkiraan densitas mineral tulang tumit (*Hell Bone Mineral Density*) yang kemudian ditampilkan sebagai skor T (Lee HD, 2010 dalam Pratiwi, 2014).

Menurut *International Society of Clinical Densitometry* (ISCD), kalkaneus QUS adalah satu-satunya yang diakui untuk pengukuran QUS sebagai penentu status kesehatan tulang karena lebih banyak penelitian telah dilakukan pada kalkaneus dibandingkan dengan segmen tulang yang lainnya. Selain itu, kalkaneus terdiri dari 95% tulang *trabecular* dan memiliki dua permukaan lateral yang memfasilitasi pergerakan *ultrasound*. Teknologi *quantitative ultrasound* muncul sebagai alat skrining yang nyaman dan efektif untuk digunakan dalam deteksi dini osteoporosis. Deteksi dini akan memungkinkan langkah-langkah pencegahan yang harus diambil untuk menghambat perkembangan osteoporosis selanjutnya (Chin, 2013).

## 2. Klasifikasi DMT

Pengukuran nilai DMT memberikan skor yang kemudian akan dibandingkan dengan standar yang telah ditetapkan. Ukuran kepadatan tulang biasanya dinyatakan sebagai *T-score* dan *Z-score*. *Z-score* digunakan untuk membandingkan hasil pengukuran DMT seseorang dengan orang lain dengan usia yang sama, sedangkan *T-score* digunakan untuk membandingkan hasil pengukuran DMT seseorang dengan hasil pengukuran orang dewasa muda dengan massa tulang maksimum. Nilai DMT biasanya mulai menurun pada usia dewasa

muda yang lebih tua, sehingga akan dapat mengecoh jika dibandingkan dengan usia tertentu. Oleh karena itu, diagnosis DMT yang rendah didasarkan pada *T-score*. Namun *Z-score* juga bermanfaat untuk menentukan apakah keropos pada tulang disebabkan oleh penyakit atau keadaan tertentu.

Berikut merupakan kategori hasil pengukuran densitas mineral tulang untuk mendiagnosis osteoporosis yang dinyatakan dengan *T-score*.

**Tabel 2.1 Klasifikasi DMT**

Kategori DMT	Hasil Pengukuran
Normal	<i>T-score</i> > -1,0 Standar Deviasi (SD) di bawah rentang yang direkomendasikan untuk dewasa muda
Massa Tulang Rendah (Osteopenia)	<i>T-score</i> -1,0 s/d -2,5 SD di bawah rentang yang direkomendasikan untuk dewasa muda
Osteoporosis (belum fraktur)	<i>T-score</i> < -2,5 SD di bawah rentang yang direkomendasikan untuk dewasa muda
Osteoporosis (telah fraktur)	<i>T-score</i> < -2,5 SD di bawah rentang yang direkomendasikan untuk dewasa muda dan pasien yang memiliki satu atau lebih fraktur tulang ( <i>fracture</i> )

[Sumber: WHO, 1994]

### 3. Faktor-faktor yang mempengaruhi DMT

#### A. Faktor Individu

##### a) Jenis Kelamin

Puncak massa tulang pada laki-laki cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan perempuan. Sebelum pubertas, laki-laki dan perempuan mempunyai massa tulang yang hampir sama. Setelah pubertas, laki-laki cenderung mendapatkan massa tulang yang lebih besar dari pada perempuan (*National Institutes of Health, 2015*). Pada laki-laki, kehilangan tulang mulai secara konstan akibat proses penuaan pada level rendah yang sama, dan secara umum mencapai *fracture threshold* pada usia yang lebih lanjut dibandingkan dengan

perempuan. Sehingga *fracture threshold* pada perempuan terjadi jauh lebih awal dari pada laki-laki karena dua faktor yaitu yang pertama puncak massa tulang pada perempuan secara umum lebih rendah dari pada laki-laki dan kedua karena ketika masuk masa menopause, karena penurunan fungsi ovarium, kehilangan tulang lebih cepat 3% per tahunnya (Yuehuei An, 2002, dalam Lukman 2015).

Osteoporosis lebih banyak terjadi pada perempuan. Hal ini disebabkan oleh pengaruh hormon estrogen yang mulai menurun kadarnya dalam tubuh sejak usia 35 tahun. Selain itu, perempuan pun mengalami menopause yang dapat terjadi pada usia 45 tahun. Seiring dengan pertambahan usia, fungsi organ tubuh justru menurun. Pada usia 75 – 85 tahun, perempuan memiliki risiko dua kali lipat dibandingkan dengan laki-laki dalam mengalami kehilangan tulang trabekular karena proses penuaan, penyerapan kalsium menurun dan fungsi hormon paratiroid meningkat (Lukman, 2015).

#### **b) Pengetahuan**

Pengetahuan gizi merupakan pengetahuan tentang hubungan konsumsi makanan dengan kesehatan tubuh. Pengetahuan bukanlah sesuatu yang sudah ada dan tersedia, sementara orang tinggal menerimanya. Pengetahuan merupakan suatu pembentukan yang terus menerus oleh seseorang yang setiap saat mengalami reorganisasi, karena adanya pemahaman-pemahaman baru (Pro Health, 2009, dalam Wardhani, 2010). Pengetahuan seseorang dianggap penting karena diharapkan dapat mempengaruhi keadaan gizinya. Karena dengan pengetahuan yang lebih tinggi juga akan mempengaruhi informasi mengenai gizi yang lebih baik (Syafiq dan Fikawati, 2007, dalam Diana, 2012). Pengetahuan gizi yang baik dapat membantu seseorang belajar bagaimana menyimpan, mengolah, serta menggunakan bahan makanan yang berkualitas untuk dikonsumsi (Wahyuni, 2009). Pentingnya pengetahuan gizi didasari dengan tiga hal, yaitu : (1) status gizi normal penting untuk kesehatan dan kesejahteraan; (2) dengan konsumsi makanan yang diperlukan dalam pemeliharaan dan energi untuk tumbuh optimal dapat menjadikan seseorang berstatus gizi normal; (3) ilmu gizi memberikan fakta yang diperlukan



sehingga dapat dipelajari untuk menggunakan pangan dengan baik untuk perbaikan gizi (Syafiq dan Fikawati, 2007, dalam Diana, 2012).

Menurut Notoadmodjo (2010), pengetahuan yang dimiliki seseorang mempengaruhi perilakunya, semakin baik pengetahuan seseorang maka perilakunya pun akan semakin baik dan pengetahuan itu sendiri dipengaruhi oleh tingkat pendidikan, sumber informasi dan pengalaman. Pengetahuan lansia yang kurang tentang osteoporosis dapat berdampak pada peningkatan risiko mengalami osteoporosis.

### c) Indeks Massa Tubuh (IMT)

#### 1. Definisi IMT

Indeks Massa Tubuh (IMT) atau *Body Mass Index* (BMI) adalah alat yang sederhana untuk memantau status gizi seseorang, khususnya yang berkaitan dengan kekurangan dan kelebihan berat badan. IMT ini sendiri termasuk ke dalam salah satu penilaian status gizi dengan antropometri (Alhamda, 2010 dalam Angga, 2017).

#### 2. Perhitungan IMT

Untuk memantau indeks massa tubuh orang dewasa digunakan timbangan berat badan dan pengukur tinggi badan. Penggunaan IMT hanya untuk orang dewasa berumur > 18 tahun dan tidak dapat diterapkan pada bayi, anak, remaja, ibu hamil dan olahragawan (Alhamda, 2010 dalam Angga, 2017).

Untuk mengetahui nilai IMT, dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{IMT} = \text{Berat Badan (kg)} \div \text{Tinggi Badan (m}^2\text{)}$$

Untuk kepentingan orang Indonesia, ambang batas IMT dimodifikasi lagi berdasarkan pengalaman klinis dan hasil penelitian di beberapa Negara berkembang. Pada akhirnya diambil kesimpulan, ambang batas IMT yang digunakan untuk menilai status penduduk dewasa di Indonesia adalah sebagai berikut:

Tabel 2.2 Kategori Ambang Batas IMT untuk Indonesia

Kategori IMT	Ambang Batas IMT (kg/m <sup>2</sup> )
Kurus	< 18,5 kg/m <sup>2</sup>
Normal	≥ 18,5 – < 24,9 kg/m <sup>2</sup>
Gemuk	≥ 25 – < 27 kg/m <sup>2</sup>
Obesitas	≥ 27 kg/m <sup>2</sup>

[Sumber: Riskesdas, 2013]

#### d) Riwayat Osteoporosis Keluarga

Besarnya puncak massa tulang sangat ditentukan oleh faktor genetik, terutama diturunkan dari pihak ibu kepada anak wanitanya. Wanita yang dalam sejarah kesehatan keluarga, nenek atau ibunya, pernah mengalami patah tulang belakang lebih berisiko mengalami pengurangan massa tulang (Purwanti, 2008). Compston (2002) menyatakan bahwa gen menentukan besarnya massa tulang tertinggi, namun semakin bertambahnya usia peranan faktor lain semakin besar. Seseorang yang memiliki orang tua yang pernah patah tulang dalam usia tua berisiko dua kali lebih besar menderita patah tulang yang sama. Genetik berperan sekitar 80% untuk perbedaan puncak massa tulang, sedangkan asupan, aktivitas fisik, dan gaya hidup berpengaruh sekitar 20 – 40% terhadap massa tulang.

Faktor genetik berpengaruh pada ukuran dan densitas tulang. Disamping itu keluarga yang berpengaruh dalam kebiasaan makan dan aktifitas fisik (Ardiansyah, 2007 dalam Pratiwi 2014). Osteoporosis merupakan bagian dari proses penuaan, namun tidak semua orang terserang. Walaupun tidak sekuat pada sistik fibrosis dan hemofilia, peran faktor genetik tidak diragukan lagi dalam penyakit ini (Compston, 2002).

#### e) Status Menopause

Fase menopause disebut juga sebagai periode klimakterium (*climacter* = tahun perubahan/pergantian tahun yang berbahaya). Menopause merupakan peristiwa fisiologis alamiah. Terjadi setelah berhentinya menstruasi selama 1

tahun. Biasanya, menstruasi berkurang selama 2 – 5 tahun, paling sering antara umur 48 – 55 tahun, rata-rata pada umur 51,4 tahun (Wicaksana, 2009).

Kehilangan kalsium dari jaringan tulang terjadi pada masa menopause. Osteoporosis pada menopause terjadi akibat jumlah estrogen dan progesteron menurun. Hormon estrogen diproduksi wanita dari masa kanak-kanak sampai dewasa. Hormon tersebut diperlukan untuk pembentukan tulang dan mempertahankan massa tulang. Rendahnya hormon estrogen dalam tubuh akan membuat tulang menjadi keropos dan mudah patah (Wijayakusumah, 2009, dalam Andriani, 2016). Ketika tingkat estrogen menurun, siklus *remodeling* tulang berubah dan pengurangan jaringan tulang akan dimulai. Salah satu fungsi estrogen adalah untuk mempertahankan tingkat *remodeling* tulang yang normal. Tingkat resorpsi tulang akan menjadi lebih tinggi dari pada formasi tulang, yang mengakibatkan berkurangnya massa tulang (Wardhana, 2012).

#### **f) Amenore**

Amenore adalah tidak mengalaminya menstruasi sebelum menopause. Hal ini dapat terjadi karena beberapa hal dan umumnya terjadi pada perempuan dengan anoreksia nervosa dan perempuan yang melakukan aktivitas berat, misalnya atlet profesional, pesenam, dan penari balet. Amenore juga terjadi pada perempuan yang menderita penyakit kronis, seperti penyakit hati dan peradangan usus. Selain itu amenore juga dapat dialami oleh perempuan dengan gangguan yang disebabkan oleh penyakit sistem reproduksi yang mengakibatkan tidak terbentuknya hormon seks pada masa pubertas, sehingga menstruasi terlambat atau tidak dimulai sama sekali. Amenore dikaitkan dengan rendahnya produksi hormon estrogen dan merupakan faktor risiko penting terjadinya penurunan densitas mineral tulang (Diana, 2012).

### **B. Faktor Gaya Hidup**

#### **a) Aktivitas Fisik**

Aktivitas fisik merupakan gerak tubuh yang ditimbulkan oleh otot-otot skeletal dan mengakibatkan pengeluaran energi (Cendani, 2011). Perempuan, laki-laki dan dewasa muda yang latihan secara teratur mencapai lebih besar

puncak massa tulang dibandingkan yang tidak melakukan latihan. Aktivitas yang terbaik untuk tulang adalah latihan *weight-bearing*. Latihan ini melatih kekuatan yaitu dengan bekerja melawan gravitasi, seperti berjalan, *hiking*, *jogging*, naik turun tangga, bermain tenis, menari, dan latihan berat (*National Institutes of Health*, 2015). Aktivitas olahraga dengan pembebanan (*weight-bearing exercise*) dapat membantu pembentukan osteoblast lebih aktif. Olahraga dengan berjalan kaki sekitar 30 menit yang dilakukan tiga atau empat kali seminggu dapat meningkatkan massa panggul dan mengurangi penurunan massa tulang (Permatasari, 2011).

Semakin rendah aktivitas fisik, maka densitas tulang juga berisiko menjadi lebih rendah. Hal ini terjadi karena aktivitas fisik (olahraga) dapat membangun tulang dan otot menjadi lebih kuat, juga meningkatkan keseimbangan metabolisme tubuh (Wirakusumah, 2007, dalam Andriani, 2016). Tidak bergerak sama sekali dapat mempercepat penurunan massa tulang, sementara olahraga dapat menahan beban tubuh dan meningkatkan massa tulang. Pada orang dewasa, olahraga dapat memperlambat penurunan massa tulang akibat usia serta meningkatkan kesehatan secara umum, sehingga mengurangi risiko terjatuh. Olahraga juga membantu untuk memperkuat tulang (Trihapsari, 2009).

Perempuan yang malas bergerak atau berolahraga, maka akan menimbulkan terhambatnya proses osteoblas. Selain itu, kepadatan massa tulang akan berkurang. Semakin banyak bergerak dan berolahraga, maka otot akan memacu tulang untuk membentuk massa (Zaviera, 2008). Menurut dr. Sadoso, olahraga mampu meningkatkan densitas mineral tulang atau mengurangi hilangnya jaringan tulang pada kaum muda, pramenopause, dan pascamenopause.

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa puncak massa tulang anak-anak sampai dewasa yang aktif berolahraga lebih tinggi daripada yang jarang berolahraga (Zaviera, 2008). Beberapa hasil penelitian lain menunjukkan aktivitas fisik seperti berjalan kaki, berenang dan naik sepeda pada dasarnya memberikan pengaruh melindungi tulang dan menurunkan demineralisasi tulang karena pertambahan umur. Hasil penelitian Groff dan Gropper (2000),

membuktikan bahwa aktivitas fisik berhubungan dengan penambahan kepadatan tulang spinal.

#### **b) Kebiasaan Merokok**

Densitas mineral tulang pada perokok biasanya tidak normal karena adanya pengaruh nikotin yang menyebabkan percepatan penyerapan tulang. Efek rokok pada tulang mulai terasa setelah usia 35 tahun, karena pada masa itu proses pembentukan tulang mulai terhenti (Zaviera, 2008). Pada perempuan perokok ada kecenderungan kadar estrogen dalam tubuhnya lebih rendah dan kemungkinan memasuki masa menopause lima tahun lebih awal dibandingkan dengan perempuan bukan perokok. Kecepatan kehilangan massa tulang juga terjadi lebih cepat pada perempuan perokok. Asap rokok dapat menghambat kerja ovarium dalam memproduksi hormon estrogen. Nikotin juga mempengaruhi kemampuan tubuh untuk menyerap dan menggunakan kalsium (Wirakusumah, 2007, dalam Andriani, 2016). Selain itu, pada perempuan perokok juga dapat menurunkan sirkulasi konsentrasi estrogen yang dapat meningkatkan kerja osteoklas dalam meresorpsi tulang sehingga menyebabkan tulang kehilangan massanya (Sri, 2007).

Perokok sangat rentan terkena densitas mineral tulang tidak normal karena di dalamnya terdapat zat nikotin yang dapat mempercepat penyerapan tulang. Selain penyerapan tulang, nikotin juga membuat kadar dan aktivitas hormon estrogen dalam tubuh berkurang sehingga susunan-susunan sel tulang tidak kuat dalam menghadapi proses pelapukan. Rokok juga dapat menyebabkan tersumbatnya aliran darah ke seluruh tubuh. Apabila darah tersumbat, maka proses pembentukan tulang menjadi sulit. Jadi, nikotin dapat menyebabkan rendahnya densitas mineral tulang baik secara langsung maupun tidak langsung (Trihapsari, 2009).

#### **c) Kebiasaan Konsumsi Alkohol**

Efek mengonsumsi alkohol pada tulang telah dipelajari secara keseluruhan pada orang dewasa, dan mendapatkan hasil bahwa mengonsumsi banyak alkohol berhubungan dengan densitas mineral tulang yang rendah

(*National Institutes of Health*, 2015). Konsumsi alkohol dalam jumlah banyak dapat merugikan kesehatan karena akan mengganggu proses metabolisme kalsium dalam tubuh. Alkohol dapat menyebabkan luka-luka kecil pada dinding lambung. Banyaknya luka kecil akibat minum-minuman beralkohol akan menyebabkan terjadinya pendarahan. Hal ini dapat menyebabkan tubuh kehilangan kalsium karena kalsium banyak terdapat dalam tubuh (Wirakusumah, 2007, dalam Andriani, 2016).

Meningkatnya risiko terjadinya patah tulang juga bisa terjadi akibat mengkonsumsi alkohol secara berlebihan. Hal ini disebabkan karena alkohol dapat mengurangi massa tulang, mengganggu metabolisme vitamin D dan menghambat penyerapan kalsium. Sehingga terjadinya osteoporosis lebih besar pada orang yang mempunyai kebiasaan mengkonsumsi alkohol dalam jumlah banyak daripada orang yang tidak mengkonsumsi alkohol (Agustin, 2009).

#### **d) Kebiasaan Konsumsi Minuman Berkarbonasi**

Minuman berkarbonat memiliki kadar asam fosfat tinggi yang menyebabkan peningkatan asupan fosfor dalam tubuh. Hal ini menyebabkan terganggunya keseimbangan rasio Ca:P. Rasio Ca:P normal dalam tubuh adalah 2:1. Dalam kondisi rasio yang cukup ideal ini penyerapan terhadap kalsium menjadi optimal (Depkes RI, 2008).

#### **e) Kebiasaan Konsumsi Teh dan Kopi**

kafein berhubungan dengan kerusakan keseimbangan kalsium. Kafein dapat mengurangi penyerapan kembali kalsium ginjal, dimana akan meningkatkan kehilangan kalsium lewat urin. Asupan kafein juga berhubungan positif dengan risiko patah tulang pinggul pada wanita paruh baya (Sri,2007). Teh mengandung beberapa zat gizi/komponen bioaktif seperti kafein, fitoestrogen, fluoride dan flavonoid. Asupan kafein ini berhubungan dengan penurunan densitas mineral tulang (DMT), serta meningkatkan risiko fraktur (Hegarty, 2000).

Kopi merupakan minuman dengan konsentrasi kafein tertinggi tiap kali minum (New & Bonjour, 2003). Kopi mengandung senyawa gizi (protein,

asam amino, karbohidrat, lipid dan mineral) dan senyawa non-gizi (kafein dan asam klorogenat). Kafein dalam kopi merupakan komponen bioaktif yang dapat mengurangi densitas mineral tulang (DMT) dan meningkatkan risiko fraktur (Devine et al., 2007).

### **C. Faktor Asupan Zat Gizi**

#### **a) Protein**

Protein merupakan suatu zat makanan yang sangat penting dalam setiap organisme (Almatsier, 2010). Protein merupakan komponen penting atau komponen utama sel hewan dan manusia. Karena sel merupakan komponen pembentuk tubuh, maka protein yang terdapat dalam makanan berfungsi sebagai zat utama dalam pembentukan dan pertumbuhan tubuh (Poedjiadi, 2009). Protein mempunyai fungsi penting yaitu untuk pertumbuhan, memperbaiki sel tubuh yang rusak, bahan pembentuk plasma kelenjar, hormon dan enzim, cadangan energi, jika terjadi kekurangan, dan menjaga keseimbangan asam-basa darah (Sandjaja, dkk, 2009).

Kelebihan asupan protein dapat mengakibatkan terjadinya osteoporosis (Rahayu, 2005). Protein memiliki beberapa efek yang bertentangan dengan keseimbangan kalsium. Hal ini mempengaruhi ekskresi kalsium pada urin. Wanita yang mengkonsumsi diet tinggi protein memiliki peningkatan penyerapan kalsium dari usus, dan meningkatkan kelebihan kalsium tersebut dari ginjal (urin), dimana tingginya jumlah kalsium pada urin berasal dari peningkatan resorpsi tulang (Trihapsari, 2009).

Bahan makanan hewani merupakan sumber protein yang baik, dalam jumlah maupun mutu, seperti telur, susu, daging, unggas, ikan dan kerang. Sumber protein nabati adalah kacang kedelai dan hasil olahannya, seperti tempe dan tahu, serta kacang-kacangan lain (Almatsier, 2010). Kebutuhan protein umumnya adalah 10 – 20% dari energi total (Almatsier, 2010). Menurut Soetjiningsih (2010) protein diperlukan untuk sebagian besar proses metabolik, terutama pertumbuhan, perkembangan dan merawat jaringan tubuh. Konsumsi protein yang terlalu rendah akan menyebabkan gangguan pada metabolisme tubuh. Hal ini dikarenakan protein merupakan zat gizi utama yang

dapat membuat enzim, hormon dan protein membran di dalam tubuh, kekurangan konsumsi protein yang terlalu lama akan menyebabkan pengurangan berat badan (Almatsier, 2005).

**Tabel. 2.3 AKG Protein**

Kelompok Umur	Protein (g)
<b>Laki-laki</b>	
50 – 64 tahun	65
65 – 80 tahun	64
80+ tahun	64
<b>Perempuan</b>	
50 – 64 tahun	60
65 – 80 tahun	58
80+ tahun	58

[Sumber: KEMENKES, 2019]

#### b) Kalsium

Kalsium merupakan mineral terbanyak yang berada di dalam tubuh, sekitar 99% terdapat pada tulang. Secara kuantitatif, partisipasi kalsium dalam pembentukan tulang adalah fungsi kalsium yang paling penting. Kalsium berinteraksi dengan fosfat membentuk kalsium fosfat. Kalsium fosfat adalah material keras dan padat yang membentuk tulang dan gigi (Soeparno, 2011).

Kalsium berperan dalam pembentukan tulang baru dimana ion kalsium berada dalam osteoklas akan dilepaskan kembali oleh osteoblas untuk digunakan sebagai bahan baku tulang di dalam *osteocyte* dan pada akhirnya berperan dalam pembentukan tulang baru. Artinya metabolisme kalsium inilah yang berperan dominan dalam proses pembentukan tulang. Asupan kalsium yang normal berkisar 1000 – 1500 mg/hari (Prabawani, 2015).

Kalsium dapat diperoleh dari bahan makanan tinggi kalsium seperti susu dan olahannya seperti keju, yoghurt. Kacang-kacangan, ikan yang dikonsumsi beserta tulangnya, dan telur. Sereal dan sayuran hijau juga tinggi kalsium.



Mengonsumsi makanan sumber kalsium dianjurkan bagi lansia mengingat risiko mengalami osteoporosis lebih besar dengan kondisi menopause dan asupan kalsium yang tidak mencukupi kebutuhan (Prabawani, 2015).

**Tabel. 2.4 AKG Kalsium**

<b>Kelompok Umur</b>	<b>Kalsium (mg)</b>
<b>Laki-laki</b>	
<b>50 – 64 tahun</b>	1200
<b>65 – 80 tahun</b>	1200
<b>80+ tahun</b>	1200
<b>Perempuan</b>	
<b>50 – 64 tahun</b>	1200
<b>65 – 80 tahun</b>	1200
<b>80+ tahun</b>	1200

[Sumber: KEMENKES, 2019]

### c) Fosfor

Fosfor merupakan mineral kedua yang banyak berperan dalam tubuh. Fosfor cukup diperoleh dari makanan sehari-hari. Fosfor berhubungan dengan kalsium, sebagian besar kedua unsur ini berbentuk garam kalsium fosfat di dalam jaringan keras tubuh yaitu tulang dan gigi. Adanya kedua unsur ini memberikan sifat keras pada jaringan tersebut. Jika kedua unsur tidak seimbang di dalam tubuh, maka akan menimbulkan gangguan seperti keram pada tungkai (Fikawati, 2010). Fosfor merupakan salah satu elemen pembentukan tulang karena dibutuhkan dalam proses mineralisasi tulang. Asupan fosfor memiliki peranan yang cukup penting dalam pembentukan tulang pada masa pertumbuhan. Kadar fosfat serum yang rendah akan membatasi pembentukan tulang dan proses mineralisasi tulang (Ramayulis R, dkk, 2011).

Ketika terdapat lebih banyak fosfor dibanding kalsium dalam tubuh, maka tubuh akan melepaskan kalsium yang disimpan di tulang untuk metabolisme

normal. Hal ini dapat menyebabkan menurunnya massa tulang. Keseimbangan kalsium dan fosfor dalam makanan yang kita makan akan membantu mengurangi stress dan juga mengurangi risiko osteoporosis. Perbandingan antara kalsium dan fosfor yang dianjurkan adalah 1 : 1, dan ditolerir sampai perbandingan 2 : 1 (Almatsier, 2009). Makanan yang banyak mengandung fosfor, antara lain produk susu, kuning telur, buncis, daging, ikan, daging ayam, sereal dan kacang-kacangan (Sri, 2007). Fosfor juga banyak terdapat dalam makanan sumber energi seperti jagung kuning, tepung ketan, dan beras ketan hitam serta terdapat pula dalam makanan sumber protein yang juga mengandung energi dalam jumlah moderat seperti kacang kedelai, kacang hijau, tempe dan tahu (Ramayulis R, dkk, 2011).

**Tabel. 2.5 AKG Fosfor**

<b>Kelompok Umur</b>	<b>Fosfor (mg)</b>
<b>Laki-laki</b>	
<b>50 – 64 tahun</b>	700
<b>65 – 80 tahun</b>	700
<b>80+ tahun</b>	700
<b>Perempuan</b>	
<b>50 – 64 tahun</b>	700
<b>65 – 80 tahun</b>	700
<b>80+ tahun</b>	700

[Sumber: KEMENKES, 2019]

#### **d) Vitamin C**

Kebutuhan vitamin C mungkin sedikit tinggi, karena sifat “melindungi” yang dimiliki pada jenis vitamin ini sebagai antioksidan (Almatsier, 2010). Vitamin C adalah Kristal putih yang mudah larut dalam air. Dalam keadaan kering, vitamin C cukup stabil. Tetapi dalam keadaan larut air, vitamin C mudah rusak karena bersentuhan dengan udara (oksidasi) terutama bila terkena panas. Vitamin C mempunyai banyak fungsi di dalam tubuh, yaitu sebagai

koenzim dan kofaktor. Salah satunya yaitu untuk absorpsi dan metabolisme zat besi. Vitamin C mereduksi besi feri dan fero dalam usus halus sehingga mudah diabsorpsi. Vitamin C menghambat pembentukan hemosiderin yang sukar dimobilisasi untuk membebaskan besi bila diperlukan. Absorpsi besi dalam bentuk nonhem meningkat empat kali lipat lebih besar bila ada vitamin C (Almatsier, 2010).

Vitamin C memiliki fungsi untuk membantu pembentukan tulang, membantu penyerapan kalsium dengan menjaga agar kalsium tetap dalam bentuk larutan dan membantu pertumbuhan osteoblas. Vitamin C juga berfungsi dalam berbagai reaksi hidrolisis yang dibutuhkan untuk sintesis kolagen, karnitin, dan serotonin. Kolagen merupakan senyawa protein yang mempengaruhi integritas struktur sel di semua jaringan ikat, seperti pada tulang rawan dan matriks tulang. Sehingga vitamin C dapat membantu pembentukan tulang dan berperan dalam terjadinya fraktur (Almatsier, 2009).

Kekurangan vitamin C selain dapat menimbulkan penyakit *scurvy*, juga dapat mengurangi pembentukan tulang dan meningkatkan pengeroposan tulang. Hal ini dikarenakan asupan vitamin C membantu memaksimalkan penyerapan kalsium di dalam tubuh sehingga keutuhan jaringan tulang tetap terpelihara, selain itu vitamin C juga dapat membantu proses pembentukan kolagen, dimana fungsinya untuk memperkuat tulang. juga membantu pembentukan matriks tulang terutama tulang rawan (Almatsier, 2013). Vitamin C pada umumnya hanya terdapat di dalam pangan nabati, yaitu sayur dan buah terutama yang asam, seperti jeruk, nanas, rambutan, papaya, gandaria dan tomat, vitamin C juga banyak terdapat di dalam sayuran daun-daunan dan jenis kol (Almatsier, 2010).

Tabel. 2.6 AKG Vitamin C

Kelompok Umur	Vitamin C (mg)
<b>Laki-laki</b>	
50 – 64 tahun	90
65 – 80 tahun	90
80+ tahun	90
<b>Perempuan</b>	
50 – 64 tahun	75
65 – 80 tahun	75
80+ tahun	75

[Sumber: KEMENKES, 2019]

#### e) Vitamin D

Vitamin D dapat dibentuk tubuh dengan bantuan sinar matahari. Bila tubuh mendapat cukup sinar matahari, maka konsumsi vitamin D melalui makanan tidak dibutuhkan. Namun bila tubuh tidak mendapatkan cukup sinar matahari, vitamin D perlu dipenuhi melalui makanan (Almatsier, 2009). Makanan yang kaya dengan vitamin D, diantaranya: lemak dan minyak ikan salmon, makarel, sarden, dan minyak hati ikan cod; sumber makanan alami: kuning telur dan hati; dan makanan yang difortifikasi vitamin D, seperti susu, margarine dan sereal (Sri, 2007). Fungsi utama vitamin D adalah membantu pembentukan dan pemeliharaan tulang. Fungsi khusus vitamin D dalam hal ini adalah membantu pengerasan tulang dengan cara mengatur agar kalsium dan fosfor tersedia dalam darah untuk diendapkan pada proses pengerasan tulang (Almatsier, 2009).

Pada orang yang cukup mengkonsumsi vitamin D, rata-rata penyerapan kalsium di usus yaitu 30%. Pada saat pertumbuhan, laktasi dan menyusui efektifitas penyerapan meningkat sampai 80%. Namun, tanpa vitamin D, maka penyerapan kalsium pada usus tidak lebih dari 10 – 15 %. Defisiensi vitamin D pada orang dewasa dapat menyebabkan *hyperparathyroidism* sekunder (penyebab osteoporosis) (Holick, 2004).

Tabel. 2.7 AKG Vitamin D

Kelompok Umur	Vitamin D (mcg)
<b>Laki-laki</b>	
50 – 64 tahun	15
65 – 80 tahun	20
80+ tahun	20
<b>Perempuan</b>	
50 – 64 tahun	15
65 – 80 tahun	20
80+ tahun	20

[Sumber: KEMENKES, 2019]

#### f) Serat

AKG 2004 merekomendasikan konsumsi serat per hari, yaitu sebesar 25 gr. Tingginya serat dalam makanan mengakibatkan menurunnya penyerapan beberapa mineral (Mg, Ca, Zn dan Fe). Serat meningkatkan kehilangan kalsium dalam feses dan mengurangi keseimbangan kalsium. Efek ini mungkin dikarenakan oleh kandungan *phytate* dalam serat yang tidak dapat larut dan terdapatnya kalsium kompleks yang tidak dapat diserap sehingga mencegah penyerapan kalsium di dalam usus. Serat terdapat dalam sayuran dan buah-buahan. Beberapa sayuran juga mengandung kalsium dalam jumlah yang sedikit (seperti pada bayam dan brokoli), usus hanya dapat menyerap 1/8 kalsium dari bayam (Zaviera, 2008).

Tabel. 2.8 AKG Serat

Kelompok Umur	Serat (g)
<b>Laki-laki</b>	
50 – 64 tahun	30
65 – 80 tahun	25
80+ tahun	22
<b>Perempuan</b>	
50 – 64 tahun	25
65 – 80 tahun	22
80+ tahun	20

[Sumber: KEMENKES, 2019]

## E. Metode Penilaian Asupan Makanan

### Metode *Food Recall* 24 jam

Subjek penelitian *me-recall* asupan makanan dan minuman sebenarnya yang dikonsumsi pada waktu yang lampau yang telah ditentukan sebelumnya, biasanya 24 jam yang lalu (*24 hour recall*). Porsi makan diukur dengan perkiraan. Kelebihan *24 hour recall* yaitu mudah dan pencatatannya cepat, mendapatkan informasi secara detail tentang jenis, jumlah makanan dan minuman yang dikonsumsi, dapat memperkirakan asupan gizi suatu kelompok, lebih objektif daripada metode riwayat diet, dan tidak mengubah kebiasaan diet, sedangkan keterbatasannya adalah *recall* sekali tidak dapat mencerminkan secara representatif kebiasaan asupan individu, kadang terjadi *under/over reporting*, bergantung pada memori, dan memerlukan entri data (Departemen Gizi dan Kesehatan Masyarakat, FKM UI, 2007).

Prinsip dari metode *recall* 24 jam yaitu dilakukan dengan mencatat jenis dan jumlah bahan makanan yang dikonsumsi pada periode 24 jam yang lalu. Dalam metode ini, responden disuruh menceritakan semua yang dimakan dan diminum selama 24 jam yang lalu. Biasanya dimulai sejak bangun pagi kemarin sampai istirahat tidur malam harinya, atau dapat pula dimulai dari waktu saat mulai wawancara mundur kebelakang sampai 24 jam penuh. Hal

yang perlu diketahui adalah bahwa dengan *recall* 24 jam data yang diperoleh cenderung lebih bersifat kualitatif. Oleh karena itu, untuk mendapatkan data kuantitatif, maka jumlah makanan individu dinyatakan secara teliti dengan menggunakan alat ukur rumah tangga (URT) (sendok, gelas, piring) atau ukuran lainnya yang biasa digunakan sehari-hari (Supariaasa, 2002).

**Tabel 2.9 Kelebihan dan Kekurangan *Food Recall* 24 jam**

<b>Kelebihan metode <i>recall</i> 24 jam</b>	<b>Kekurangan metode <i>recall</i> 24 jam</b>
<b>Mudah melaksanakannya serta tidak terlalu membebani responden.</b>	Tidak dapat menggambarkan asupan makanan sehari-hari, bila hanya dilakukan satu kali.
<b>Biaya relative murah, tidak memerlukan peralatan khusus.</b>	Ketepatan sangat tergantung pada daya ingat responden, sehingga metode ini tidak cocok dilakukan pada anak usia 7 tahun, orang tua berusia diatas 70 tahun, dan orang yang hilang ingatan atau pelupa.
<b>Cepat, sehingga dapat mencakup banyak responden.</b>	<i>The flat slope syndrome</i> , yaitu kecenderungan bagi responden yang kurus akan melaporkan konsumsinya lebih banyak ( <i>over estimate</i> ) dan bagi responden yang gemuk cenderung melaporkan konsumsinya lebih sedikit ( <i>under estimate</i> ).
<b>Dapat digunakan untuk responden buta huruf.</b>	Mebutuhkan tenaga atau petugas yang terlatih dan terampil dalam menggunakan alat-alat bantu URT dan ketepatan alat bantu yang dipakai

---

menurut kebiasaan masyarakat.

---

**Dapat memberikan gambaran nyata yang benar-benar dikonsumsi individu sehingga dapat dihitung intake zat gizi sehari.**

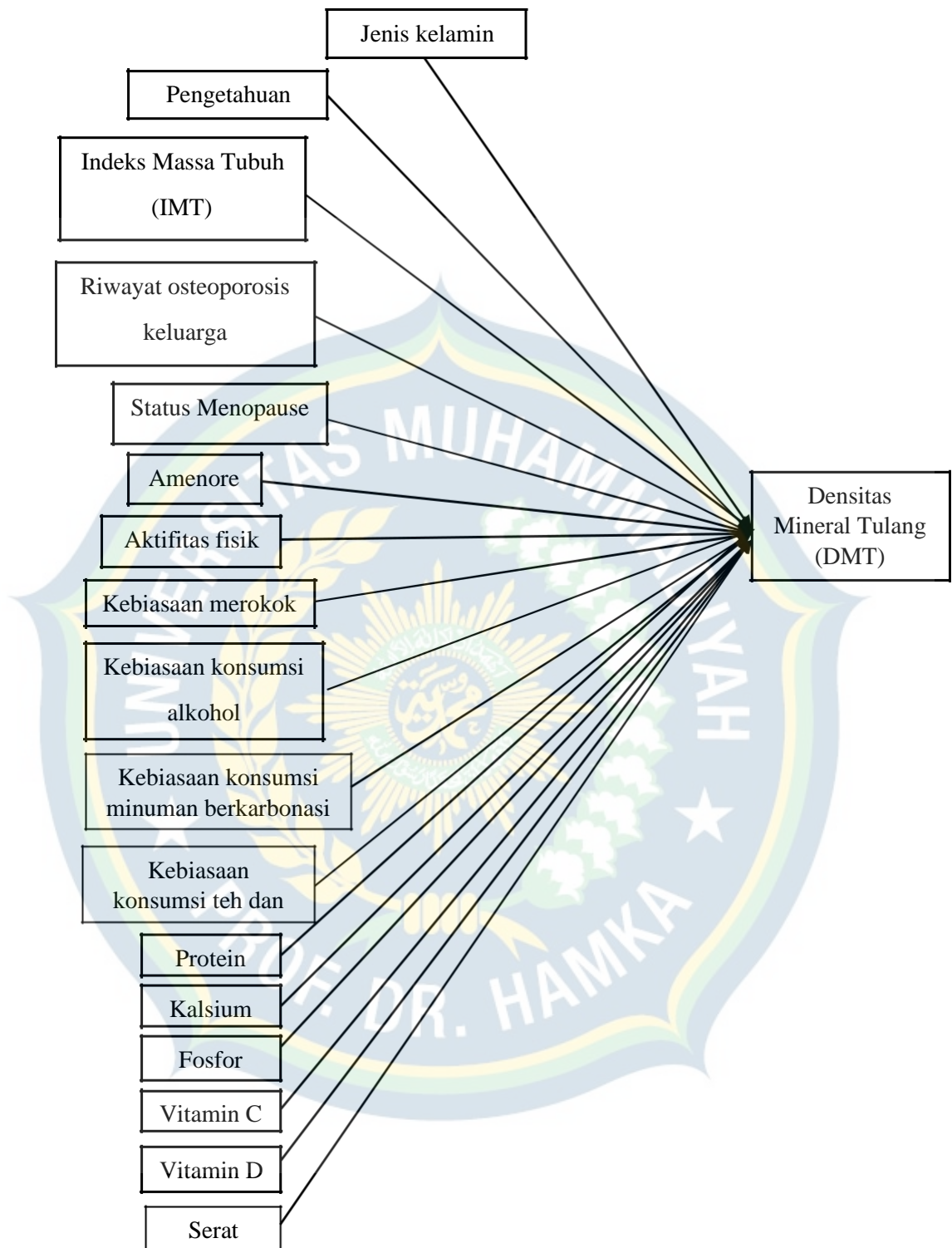
---

[Supariasa, 2002]





## F. Kerangka Teori



**Gambar 2.1 Kerangka Teori**

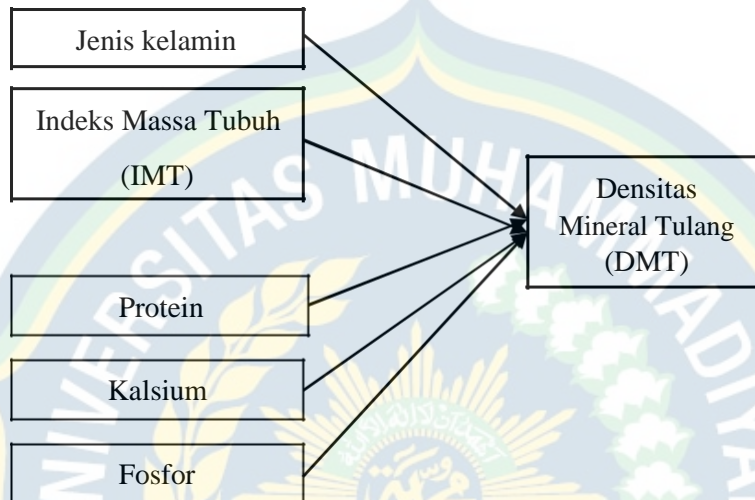
[Sumber: Modifikasi National Institutes of Health, 2015, Lukman, 2015, Gibson, 2005, Compston, 2002, Wicaksana, 2009, Trihapsari, 2009, Zaviera, 2008, Agustin, 2009, Rahayu, 2005 & Almatsier, 2009].

### BAB III

## KERANGKA KONSEP, DEFINISI OPERASIONAL, DAN HIPOTESIS

### A. Kerangka Konsep

Berdasarkan teori di atas, maka peneliti membuat suatu kerangka konsep pada penelitian ini sebagai berikut:



**Gambar 3.1 Kerangka Konsep**

Pada kerangka konsep penelitian dapat diketahui:

Variabel Independen : Jenis Kelamin, Indeks Massa Tubuh (IMT), Asupan Protein, Asupan Kalsium dan Asupan Fosfor.

Variabel Dependen : Densitas Mineral Tulang (DMT)

### B. Definisi Operasional

No	Variabel	Definisi	Cara ukur	Alat ukur	Hasil ukur	Skala ukur
1	Densitas Mineral Tulang	Kepadatan mineral pada tulang yang dapat diukur untuk mengetahui seberapa kuat atau lemahnya tulang seseorang dinilai dari T-score. (WHO, 2003)	Tumit kaki kanan responden diletakkan di atas alat pengukur DMT selama $\pm 1$ menit (Trihapsari, 2009)	Quantitative Ultrasound (QUS)	1. Normal: T-score -1 SD sampai +1 SD 2. Tidak normal: a. Osteopenia = T-score < -1,0 b. Osteoporosis = T-score $\leq$ -2,5 (Tandra, 2009)	Ordinal
2	Jenis Kelamin	Tanda fisik yang teridentifikasi pada responden dan dibawa sejak dilahirkan.	Kuesioner	Kuesioner	1. Perempuan 2. Laki-laki	Nominal
3	Indeks Massa Tubuh	Salah satu cara untuk mengukur	Perhitungan BB/TB <sup>2</sup>	Tinggi badan:	1. Kurus: IMT < 18,5 kg/m <sup>2</sup> )	Ordinal

	(IMT)	status gizi dengan membandingkan berat badan dan tinggi badan.  (Depkes, 2006)	(kg/m <sup>2</sup> )	<i>Microtoise</i>  Berat badan: timbangan <i>Seca</i>	2. Normal: IMT ( $\geq 18,5 - < 24,9$ kg/m <sup>2</sup> )  3. Gemuk: IMT ( $\geq 25 - < 27,0$ kg/m <sup>2</sup> )  4. Obesitas ( $\geq 27$ kg/m <sup>2</sup> )  (Riskesdas, 2013)	
4	Asupan Protein	Total protein yang terdapat dalam diet yang dikonsumsi per hari.	Wawancara dengan metode 24 <i>hour recall</i>	Formulir <i>recall</i>	1. Lebih: > 110% AKG  2. Cukup: asupan 80% - 110% AKG  3. Kurang: asupan < 80% AKG  (WNPG, 2013)	Ordinal
5	Asupan Kalsium	Total kalsium yang terdapat dalam diet yang dikonsumsi per hari.	Wawancara dengan metode 24 <i>hour recall</i>	Formulir <i>recall</i>	1. Cukup: asupan $\geq 80\%$ AKG  3. Kurang: asupan < 80% AKG  (WNPG, 2013)	Ordinal

6	Asupan Fosfor	Total fosfor yang terdapat dalam diet yang dikonsumsi per hari.	Wawancara dengan metode 24 <i>hour recall</i>	Formulir <i>recall</i>	1. Cukup: asupan $\geq 80\%$ AKG  3. Kurang: asupan $< 80\%$ AKG  (WNPNG, 2013)	Ordinal
---	---------------	---	---	------------------------	---	---------

### C. Hipotesis

1. Ada hubungan antara jenis kelamin dengan densitas mineral tulang (DMT) pada lansia.
2. Ada hubungan antara Indeks Massa Tubuh (IMT) dengan densitas mineral tulang (DMT) pada lansia.
3. Ada hubungan antara asupan protein dengan densitas mineral tulang (DMT) pada lansia.
4. Ada hubungan antara asupan kalsium dengan densitas mineral tulang (DMT) pada lansia.
5. Ada hubungan antara asupan fosfor dengan densitas mineral tulang (DMT) pada lansia.

## **BAB IV**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Rancangan Penelitian**

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan menggunakan desain penelitian *cross sectional*. Penelitian dilakukan dalam satu waktu, yaitu pengambilan data variabel independen dan dependen yang dilakukan secara bersamaan. Desain tersebut dipilih oleh peneliti dengan pertimbangan waktu yang dibutuhkan tidak terlalu banyak, relatif murah namun tetap dapat menjelaskan variabel yang diteliti.

#### **B. Lokasi dan Waktu**

Penelitian ini dilakukan di Posyandu Lansia Lubang Buaya Jakarta Timur pada tanggal 20 Desember – 5 Januari 2019.

#### **C. Populasi dan Sampel Penelitian**

##### **1. Populasi**

Populasi penelitian adalah keseluruhan sampel penelitian atau objek yang akan diteliti. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh lansia yang datang ke Posyandu Lansia Lubang Buaya Jakarta Timur untuk memeriksakan kepadatan tulang yang berjumlah 51 orang.

##### **2. Sampel**

Sampel adalah sebagian yang diambil dari keseluruhan objek yang diteliti dan dianggap mewakili seluruh populasi. Teknik pengambilan sampel ini menggunakan teknik *total sampling*. *Total sampling* adalah teknik pengambilan sampel dimana jumlah sampel sama dengan populasi (Sugiyono, 2007 dalam Kresnawan, 2013). Alasan mengambil *total sampling* karena menurut Sugiyono (2007) jumlah populasi yang kurang dari 100 seluruh populasi dijadikan sampel penelitian semuanya. Sampel yang diteliti dalam penelitian ini adalah 51 orang dan memiliki kriteria inklusi sebagai berikut:

- a. Kesadaran baik
- b. Mampu berkomunikasi dengan baik
- c. Bersedia menjadi responden
- d. Melakukan pengecekan kepadatan tulang

## **D. Pengumpulan Data**

### **1. Petugas Pengumpulan Data**

Petugas pengumpul data dalam penelitian ini terbagi dalam 2 kelompok petugas. Kelompok pertama yaitu pengumpul data katakteristik individu, antropometri dan asupan dilakukan oleh tiga orang mahasiswa Gizi UHAMKA. Petugas pengumpul data merupakan mahasiswa yang telah terlatih dan dilakukan persamaan persepsi dalam hal pengambilan data penelitian. Sedangkan kelompok kedua, yaitu pengumpulan data Densitas Mineral Tulang yang dilakukan oleh dua orang dari *team bone scan* PT. Kalbe Farma Tbk yang telah mendapatkan pelatihan mengenai pengukuran *scan* tulang dalam *T-score*.

### **2. Sumber Data**

Data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data primer. Data primer yang dikumpulkan meliputi data Densitas Mineral Tulang (DMT) yang berupa *T-score* hasil *scan* tulang, pengukuran langsung pada densitas mineral tulang dengan menggunakan alat *quantitative ultrasound* (QUS), pengukuran langsung pada IMT dengan menggunakan alat *stature meter* untuk mengukur tinggi badan, dan timbangan *seca* untuk mengukur berat badan, serta data asupan protein, kalsium dan fosfor dengan menggunakan kuesioner *recall* 24 jam.

### **3. Cara Pengumpulan Data**

Responden dibagikan kuesioner dan dilakukan pengukuran antropometri dan DMT. Selanjutnya dilakukan *24 hour recall*. Pada

setiap responden sebanyak 2 kali untuk mengetahui asupan makan. Berikut merupakan cara pengukuran pada masing-masing variabel:

1) Densitas Mineral Tulang

- a) Responden duduk tegak pada kursi di depan alat *bone densitometry*.
- b) Alat pengukur DMT, yaitu menggunakan *Bone Densitometri (Achilles Insight)* metode *Quantitative Ultrasound* dengan keakuratan pengukuran adalah 97%. T-score dinyatakan dengan alat simpangan baku dengan ketelitian satu desimal.
- c) Responden melepas alas kaki kanan (seperti sepatu atau kaos kaki) dan meletakkan bagian tumit pada alat *bone densitometry* selama kurang lebih 1 menit.
- d) Petugas memasukkan data umur dan jenis kelamin pada alat *bone densitometry* kemudian melakukan *scan*.
- e) Hasil pengukuran berupa T-score yang dicatat di kuesioner.

2) Pengukur Tinggi Badan

- a) *Stature meter* ditempelkan pada dinding yang datar.
- b) Alat ukur tinggi badan menggunakan *stature meter* dengan ketelitian 0,1 cm.
- c) Sebelum dilakukan pengukuran, responden membuka pengikat rambut dan melepas alas kaki.
- d) Responden berdiri pada *stature meter* dengan posisi tubuh tegak, bagian belakang kepala, bahu, bokong, dan tumit menempel pada dinding.
- e) Kedua lengan dalam posisi tergantung bebas dan kepala menghadap lurus ke depan serta bagian atas telinga dan mata berada pada satu garis lurus.
- f) *stature meter* kemudian digeser kebawah menempel pada kepala responden kemudian dilihat angka pada garis merah. Pembacaan hasil dilakukan sejajar baik dari samping maupun dari depan



responden. Jika petugas pengukur lebih pendek, maka digunakan bangku kecil saat membaca pengukuran.

- g) Hasil pengukuran dicatat di kuesioner. Pengukuran ini dilakukan sebanyak dua kali agar mendapatkan hasil yang akurat.

### 3) Asupan Protein, Kalsium dan Fosfor

Responden diwawancarai dengan metode *recall 24 hour* mengenai asupan harian sebanyak dua kali. Hasil asupan masing-masing zat gizi dijumlahkan pada tiap *recall* kemudian dirata-ratakan.

## E. Pengolahan Data

Data yang telah terkumpul kemudian diolah dengan tahapan-tahapan sebagai berikut:

### 1. Mengode (*coding*)

Kegiatan memberikan kode terhadap jawaban yang ada pada kuesioner yang bertujuan untuk mempermudah dalam menganalisis data dan mempercepat proses *entry* data.

### 2. Menyunting (*editing*)

Memeriksa kelengkapan isi kuesioner dengan memastikan semua pertanyaan telah dijawab oleh responden. *Editing* dilakukan di lapangan sebelum proses pemasukan data agar data yang salah atau meragukan masih dapat ditanyakan kembali kepada responden.

### 3. Memasukkan (*entry*)

Memasukkan data sesuai dengan kode pertanyaan ke dalam program yang digunakan untuk menolah data menggunakan komputer dan perangkat lunak.

### 4. Membersihkan (*cleaning*)

Melakukan pengecekan kembali data yang telah dimasukkan ke dalam komputer apakah terdapat kesalahan atau tidak yang dapat mengakibatkan data tersebut hilang atau menjadi ganda.

## F. Analisis Data

### 1. Analisis Univariat

Analisis univariat dilakukan untuk melihat gambaran deskriptif atau data proporsi variabel independen dan variabel dependen. Variabel independen diantaranya faktor jenis kelamin, Indeks Massa Tubuh (IMT), asupan protein, asupan kalsium dan asupan fosfor. Sedangkan variabel dependen yaitu densitas mineral tulang.

### 2. Analisis Bivariat

Analisis bivariat dilakukan untuk mengetahui hubungan antara dua variabel yaitu variabel dependen (densitas mineral tulang) dengan variabel independen (jenis kelamin, Indeks Massa Tubuh (IMT), asupan protein, asupan kalsium dan asupan fosfor). Teknik analisa yang digunakan adalah analisa *Chi-Square* ( $X^2$ ) atau kai kuadrat. Rumus *Chi-Square* ( $X^2$ ) yaitu:

$$X^2 = \sum \frac{(O-E)^2}{E}$$

Keterangan :

$X^2$  : Statistik Chi Square

O : Frekuensi hasil observasi (*observed*)

E : Frekuensi hasil yang diharapkan (*expected*)

Untuk melihat ada tidaknya hubungan antara variabel dependen dan independen digunakan derajat kepercayaan (CI) adalah 90% ( $\alpha = 0,1$ ). Maka jika  $p\text{-value} < 0,05$  artinya ada hubungan antara variabel independen dan variabel dependen (Notoadmodjo, 2010). Ketika data yang dianalisis tidak memenuhi syarat dengan ekspektasi lebih besar dari 20%, maka hasil pengujian ( $p\text{-value}$ ) yang dipilih yaitu *Fisher's Exact Test*.

## BAB V

### HASIL PENELITIAN

#### A. Gambaran Umum Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 20 Desember – 5 Januari 2019 di Posyandu Lansia Lubang Buaya Jakarta Timur yang berlokasi di gang Langgar RW 08 kelurahan Lubang Buaya, kecamatan Cipayung, kota Jakarta Timur kode pos 13810. Terdapat 5 kader di posyandu tersebut yang diketuai oleh ibu Citra. Didapatkan subjek penelitian sebanyak 51 orang yang telah bersedia untuk dilakukan penelitian dan bersedia untuk melakukan pengecekan kepadatan tulang. Penelitian ini juga dibantu oleh pihak KECC Kalbe Jakarta Timur dalam pengukuran densitas mineral tulang.

#### B. Analisis Univariat

Analisis univariat dilakukan untuk mendapatkan gambaran variabel independen dan variabel dependen. Variabel independen dalam penelitian ini adalah jenis kelamin, Indeks Massa Tubuh (IMT), asupan protein, asupan kalsium dan asupan fosfor. Sedangkan variabel dependen yaitu densitas mineral tulang.

##### 1. Jenis Kelamin Responden

**Tabel 5.1 Jenis Kelamin Responden**

Jenis Kelamin	n	%
Perempuan	38	74,5
Laki-laki	13	25,5
<b>Total</b>	<b>51</b>	<b>100</b>

Berdasarkan tabel 5.1, dari 51 responden menunjukkan hasil analisis univariat sebagian besar responden berjenis kelamin

perempuan yaitu sebanyak 38 orang (74,5%) dan laki-laki sebanyak 13 orang (25,5%). Dengan demikian didapatkan hasil 74,5% responden berjenis kelamin perempuan.

## 2. Gambaran Indeks Massa Tubuh (IMT) Responden

Posisi tulang adalah sebagai penyangga bobot, maka tulang akan merangsang untuk membentuk massa pada area tersebut, terutama pada daerah panggul dan pinggul. Jika bobot tubuh ringan, maka massa tulang akan cenderung kurang terbentuk dengan sempurna (Zaviera, 2008).

**Tabel 5.2 Gambaran Indeks Massa Tubuh Responden**

Variabel	% (n=51)	Mean ± SD
<b>Indeks Massa Tubuh</b>		23,762 kg/m <sup>2</sup> ± 2,2295
Kurus	5,9	
Normal	60,8	
Gemuk	33,3	

Berdasarkan tabel 5.2, didapatkan hasil analisis bahwa nilai rata-rata indeks massa tubuh responden adalah 23,762 kg/m<sup>2</sup> dengan standar deviasi 2,2295 SD. Sebagian besar responden memiliki indeks massa tubuh normal yaitu 60,8% dibanding responden dengan indeks massa tubuh gemuk dan kurus yaitu 33,3% dan 5,9%. Dengan demikian didapatkan hasil 60,8% responden memiliki IMT normal.

## 3. Gambaran Asupan Responden

Asupan yang diteliti meliputi protein, kalsium dan fosfor yang diperoleh rata-rata hasil *recall 24 hour*.

### a. Asupan Protein

Protein merupakan komponen penting atau komponen utama sel manusia. Protein mempunyai fungsi penting yaitu untuk

pertumbuhan, memperbaiki sel tubuh yang rusak, bahan pembentuk plasma kelenjar, hormon dan enzim, cadangan energi, jika terjadi kekurangan, dan menjaga keseimbangan asam-basa darah (Sandjaja, dkk, 2009).

**Tabel 5.3 Gambaran Asupan Protein Responden**

Variabel	% (n=51)	Mean $\pm$ SD
<b>Asupan Protein</b>		39,424 gr $\pm$ 12,474
Kurang	82,4	
Cukup	17,6	

Berdasarkan tabel 5.3, didapatkan hasil analisis bahwa nilai rata-rata asupan protein responden adalah 39,424 gr dengan standar deviasi 12,474 SD. Sebagian besar responden memiliki asupan protein kurang yaitu 82,4% dibanding responden dengan asupan protein cukup yaitu 17,6%. Dengan demikian didapatkan hasil 82,4% responden memiliki asupan protein kurang.

#### **b. Asupan Kalsium**

Kalsium merupakan mineral terbanyak yang berada di dalam tubuh, sekitar 99% terdapat pada tulang. Kalsium berperan dalam pembentukan tulang baru dimana ion kalsium berada dalam osteoklas akan dilepaskan kembali oleh osteoblas untuk digunakan sebagai bahan baku tulang di dalam *osteocyte* dan pada akhirnya berperan dalam pembentukan tulang baru. Artinya metabolisme kalsium inilah yang berperan dominan dalam proses pembentukan tulang (Prabawani, 2015). Mengonsumsi makanan sumber kalsium dianjurkan bagi lansia mengingat risiko mengalami osteoporosis lebih besar dengan kondisi menopause dan asupan kalsium yang tidak mencukupi kebutuhan (Prabawani, 2015).

**Tabel 5.4 Gambaran Asupan Kalsium Responden**

<b>Variabel</b>	<b>%</b>	<b>Median (Min – Max) ± SD</b>
<b>(n=51)</b>		
<b>Asupan Kalsium</b>		193,100 mg (59,3 – 1105) ± 242,29
Kurang	94,1	
Cukup	5,9	

Berdasarkan tabel 5.4, didapatkan hasil analisis bahwa nilai tengah asupan kalsium responden adalah 193,100 mg, minimal 59,3 maksimal 1105 mg dengan standar deviasi 242,29 SD. Sebagian besar responden yang mempunyai asupan kalsium kurang yaitu 94,1% dibanding responden dengan asupan kalsium cukup yaitu 5,9%. Dengan demikian didapatkan hasil 94,1% responden memiliki asupan kalsium kurang.

### c. Asupan Fosfor

Fosfor merupakan mineral kedua yang banyak berperan dalam tubuh. Fosfor berhubungan dengan kalsium, sebagian besar kedua unsur ini berbentuk garam kalsium fosfat di dalam jaringan keras tubuh yaitu tulang dan gigi. Adanya kedua unsur ini memberikan sifat keras pada jaringan tersebut. Jika kedua unsur tidak seimbang di dalam tubuh, maka akan menimbulkan gangguan seperti keram pada tungkai (Fikawati, 2010).

**Tabel 5.5 Gambaran Asupan Fosfor Responden**

<b>Variabel</b>	<b>%</b>	<b>Median (Min – Max) ± SD</b>
<b>(n=51)</b>		
<b>Asupan Fosfor</b>		534,300 mg (271,3 – 1304) ± 236,92
Kurang	54,9	
Cukup	45,1	

Berdasarkan tabel 5.5, didapatkan hasil analisis bahwa nilai tengah asupan fosfor responden adalah 534,300 mg, minimal 217,3 mg

maksimal 1304 mg dengan standar deviasi 236,92 SD. Sebagian besar responden yang mempunyai asupan fosfor kurang yaitu 54,9% dibandingkan responden dengan asupan fosfor cukup yaitu 45,1%. Dengan demikian didapatkan hasil 54,9% responden memiliki asupan fosfor kurang.

#### 4. Gambaran Densitas Mineral Tulang Responden

Nilai DMT biasanya mulai menurun pada usia dewasa muda yang lebih tua, sehingga akan dapat mengecoh jika dibandingkan dengan usia tertentu. Oleh karena itu, diagnosis DMT yang rendah didasarkan pada *T-score*. Namun *Z-score* juga bermanfaat untuk menentukan apakah keropos pada tulang disebabkan oleh penyakit atau keadaan tertentu.

**Tabel 5.6 Gambaran Densitas Mineral Tulang Responden**

Variabel	% (n=51)	Mean ± SD
<b>Tidak Normal</b>		-1,796 ± 0,8642
Osteoporosis	23,5	
Osteopenia	51,0	
<b>Normal</b>	25,5	

Berdasarkan tabel 5.6, didapatkan hasil analisis bahwa nilai rata-rata densitas mineral tulang responden adalah -1,796 dengan standar deviasi 0,8642 SD. Sebagian besar responden yang mempunyai densitas mineral tulang tidak normal yaitu osteoporosis 23,5% dan osteopenia 51,0% dibandingkan responden dengan densitas mineral tulang normal 25,5%. Dengan demikian didapatkan hasil 74,5% responden memiliki densitas mineral tulang tidak normal.

## 5. Gambaran Proporsi Asupan dan Karakteristik Berdasarkan Status DMT

**Tabel 5.7 Gambaran Proporsi Asupan dan Karakteristik Berdasarkan Status DMT**

Variabel	Densitas Mineral Tulang							
	Tidak Normal				Normal		Total	
	Osteoporosis		Osteopenia					
	n	%	n	%	n	%	n	%
<b>Jenis Kelamin</b>								
Perempuan	10	26,3	21	55,3	7	18,4	38	100
Laki-laki	2	15,4	5	38,5	6	46,2	13	100
<b>Total</b>	12	23,5	26	51,0	13	25,5	51	100
<b>Indeks Massa Tubuh</b>								
Kurus	1	33,3	2	66,7	0	0,0	3	100
Normal	9	26,7	12	40,0	10	33,3	31	100
Gemuk	2	11,8	12	70,6	3	17,6	17	100
<b>Total</b>	12	23,5	26	51,0	13	25,5	51	100
<b>Asupan Protein</b>								
Kurang	12	28,6	23	54,8	7	16,7	42	100
Cukup	0	0,0	3	33,3	6	66,7	9	100
<b>Total</b>	12	23,5	26	51,0	13	25,5	51	100
<b>Asupan Kalsium</b>								
Kurang	12	25,0	24	50	12	25,0	48	100
Cukup	0	0,0	2	66,7	1	33,3	3	100
<b>Total</b>	12	23,5	26	51,0	13	25,5	51	100
<b>Asupan Fosfor</b>								
Kurang	9	32,1	17	60,7	2	7,1	28	100
Cukup	3	13,0	9	39,1	11	47,8	23	100
<b>Total</b>	12	23,5	26	51,0	13	25,5	51	100



Tabel 5.7, menggambarkan proporsi densitas mineral tulang berdasarkan beberapa variabel. Perempuan lebih banyak mengalami osteopenia sebesar 55,3%, sedangkan laki-laki proporsinya lebih banyak dengan status densitas mineral tulang yang normal sebesar 46,2%. Sedangkan pada variabel status gizi IMT, proporsi yang mengalami densitas mineral tulang tidak normal yang mengalami osteopenia dengan IMT kurus sebesar 66,7%, gemuk sebesar 70,6% dan normal sebesar 40,0%. Pada variabel asupan protein, proporsi yang mengalami densitas mineral tulang normal lebih banyak dengan asupan protein yang cukup sebesar 66,7% sedangkan proporsi yang mengalami osteopenia dengan asupan protein yang kurang sebesar 54,8%. Pada variabel asupan kalsium, proporsi yang mengalami osteopenia lebih banyak dengan asupan kalsium cukup sebesar 66,7% sedangkan proporsi yang mengalami osteopenia dengan asupan kalsium yang kurang sebesar 50%. Pada variabel asupan fosfor, proporsi yang mengalami osteopenia lebih banyak dengan asupan fosfor kurang sebesar 60,7% sedangkan proporsi yang mengalami densitas mineral tulang normal dengan asupan fosfor yang cukup sebesar 47,8%.

### C. Analisis Bivariat

#### 1. Hubungan Jenis Kelamin dengan Densitas Mineral Tulang (DMT)

**Tabel 5.8 Distribusi Jenis Kelamin dengan Densitas Mineral Tulang (DMT)**

Jenis Kelamin	Densitas Mineral Tulang				Jumlah	<i>P-value</i>	
	Tidak Normal		Normal				
	n	%	n	%			n
<b>Perempuan</b>	30	78,9	8	21,1	38	100	0,147
<b>Laki-laki</b>	7	53,8	6	46,2	13	100	

Hasil penelitian menunjukkan tidak ada hubungan yang signifikan secara statistik antara Densitas Mineral Tulang (DMT) dengan jenis kelamin dengan nilai *p-value* 0,147. Meskipun demikian, berdasarkan

tabel 5.8, responden dengan densitas mineral tulang yang tidak normal proporsi lebih besar pada jenis kelamin perempuan 78,9% dibandingkan dengan jenis kelamin laki-laki 53,8%.

## 2. Hubungan Indeks Massa Tubuh (IMT) dengan Densitas Mineral Tulang (DMT)

**Tabel 5.9 Distribusi Indeks Massa Tubuh (IMT) dengan Densitas Mineral Tulang (DMT)**

Indeks Massa Tubuh (IMT)	Densitas Mineral Tulang				Jumlah	<i>P-value</i>
	Tidak Normal		Normal			
	n	%	n	%		
Tidak Normal	17	85,0	3	15,0	20	100
Normal	20	64,5	11	35,5	31	100

Hasil penelitian menunjukkan tidak ada hubungan yang signifikan secara statistik antara Densitas Mineral Tulang (DMT) dengan indeks massa tubuh (IMT) dengan nilai *p-value* 0,110. Meskipun demikian, berdasarkan tabel 5.9, responden dengan densitas mineral tulang yang tidak normal memiliki proporsi lebih besar pada IMT yang tidak normal 85,0% dibandingkan dengan IMT normal 64,5%.

## 3. Hubungan Asupan Protein dengan Densitas Mineral Tulang (DMT)

**Tabel 5.10 Distribusi Asupan Protein dengan Densitas Mineral Tulang (DMT)**

Asupan Protein	Densitas Mineral Tulang				Jumlah	<i>P-value</i>
	Tidak Normal		Normal			
	n	%	n	%		
Kurang	34	81,0	8	19,0	42	100
Cukup	3	33,3	6	66,7	9	100

Hasil penelitian menunjukkan ada hubungan yang signifikan secara statistik antara Densitas Mineral Tulang (DMT) dengan asupan protein dengan nilai *p-value* 0,004. Berdasarkan tabel 5.10, responden dengan densitas mineral tulang yang tidak normal memiliki proporsi lebih besar pada asupan protein yang kurang 81,0% dibandingkan dengan densitas mineral tulang normal pada asupan protein cukup 66,7%.

#### 4. Hubungan Asupan Kalsium dengan Densitas Mineral Tulang (DMT)

**Tabel 5.11 Distribusi Asupan Kalsium dengan Densitas Mineral Tulang (DMT)**

Asupan Kalsium	Densitas Mineral Tulang				Jumlah	<i>P-value</i>	
	Tidak Normal		Normal				
	n	%	n	%			n
<b>Kurang</b>	35	72,9	13	27,1	48	100	1,000
<b>Cukup</b>	2	66,7	1	33,3	3	100	

Hasil penelitian menunjukkan tidak ada hubungan yang signifikan secara statistik antara Densitas Mineral Tulang (DMT) dengan asupan kalsium dengan nilai *p-value* 1,000. Berdasarkan tabel 5.11, responden dengan densitas mineral tulang yang tidak normal memiliki proporsi lebih besar pada asupan kalsium yang kurang (72,9%) dibandingkan dengan densitas mineral tulang tidak normal pada asupan kalsium cukup (66,7%).

## 5. Hubungan Asupan Fosfor dengan Densitas Mineral Tulang (DMT)

**Tabel 5.12 Distribusi Asupan Fosfor dengan Densitas Mineral Tulang (DMT)**

Asupan Fosfor	Densitas Mineral Tulang				Jumlah	<i>P-value</i>
	Tidak Normal		Normal			
	n	%	n	%		
<b>Kurang</b>	25	89,3	3	10,7	28	0,003
<b>Cukup</b>	12	52,2	11	47,8	23	

Hasil penelitian menunjukkan ada hubungan yang signifikan secara statistik antara Densitas Mineral Tulang (DMT) dengan asupan fosfor dengan nilai *p-value* 0,003. Meskipun demikian, berdasarkan tabel 5.12, responden dengan densitas mineral tulang yang tidak normal memiliki proporsi lebih besar pada asupan fosfor yang kurang 89,3% dibandingkan dengan densitas mineral tulang tidak normal pada asupan fosfor cukup 52,2%.

## BAB VI

### PEMBAHASAN

#### A. Karakteristik Individu dengan DMT

Karakteristik individu mencakup jenis kelamin dan IMT responden.

##### 1. Jenis kelamin dengan DMT

Berdasarkan analisis univariat didapatkan responden perempuan 74,5% lebih banyak dibandingkan dengan responden laki-laki 25,5%. Hal ini dikarenakan lebih banyak responden perempuan di posyandu tersebut dan lebih banyak juga responden perempuan yang memeriksakan kepadatan tulangnya dibandingkan dengan laki-laki. Pada penelitian ini, jenis kelamin responden diperoleh melalui pengisian kuesioner. Hasil analisis bivariat menunjukkan tidak ada hubungan yang signifikan secara statistik antara Densitas Mineral Tulang (DMT) dengan jenis kelamin dengan nilai *p-value* 0,147. Meskipun demikian, berdasarkan tabel 5.8, responden dengan densitas mineral tulang yang tidak normal proporsi lebih besar pada jenis kelamin perempuan 78,9% dibandingkan dengan jenis kelamin laki-laki 53,8%.

Pada penelitian ini, perempuan lebih banyak mengalami osteopenia dibandingkan dengan laki-laki. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Lukman (2010) dari aspek hubungan jenis kelamin dan kejadian osteoporosis bahwa tidak terdapat adanya hubungan. Jenis kelamin merupakan salah satu faktor yang tidak bisa diubah. Perempuan umumnya lebih ringan dan memiliki tulang yang lebih kecil dibandingkan dengan laki-laki, sehingga lebih berisiko menderita osteoporosis. Berkurangnya massa tulang pada perempuan lebih cepat dibandingkan dengan laki-laki (Nuhonni, 2000 dalam Pratiwi 2014). Hal ini disebabkan oleh pengaruh hormon estrogen yang mulai menurun kadarnya dalam tubuh sejak usia 35 tahun. Selain itu, wanita pun mengalami menopause yang dapat terjadi pada usia 45 tahun, dimana hormon estrogen makin banyak yang hilang. Padahal, hormon estrogen yang membantu untuk penyerapan nutrisi,

termasuk kalsium, yang dibutuhkan oleh tulang. Pada masa menopause, fungsi ovarium menurun drastis yang berdampak pada berkurangnya produksi hormon estrogen dan progesteron. Saat kadar hormon estrogen turun karena usia lanjut, terjadilah sel osteoklas (penghancur tulang). Jadi secara kodrat, osteoporosis lebih banyak menyerang perempuan yaitu 2,5 kali lebih sering dibandingkan dengan laki-laki (Junaidi, 2007 dalam Pratiwi 2014). Penelitian di Kanada melaporkan bahwa 15,8% perempuan yang berusia >50 tahun didiagnosa menderita osteoporosis berdasarkan rendahnya kepadatan tulang pada tulang belakang lumbal atau tulang femoral. Pada penelitian ini juga didapatkan bahwa perempuan lebih banyak mengalami osteopenia, meskipun tidak terdapat adanya hubungan yang signifikan antara jenis kelamin dengan densitas mineral tulang tidak normal.

## **2. Status Gizi Berdasarkan IMT dengan DMT**

Berdasarkan analisis univariat didapatkan responden yang memiliki IMT normal 60,8% lebih banyak dibandingkan dengan IMT yang tidak normal. Meskipun banyak responden yang memiliki IMT normal, tetapi memiliki densitas mineral tulang yang tidak normal. Pada individu dengan indeks massa tubuh (IMT) yang rendah dan normal dapat mengakibatkan beban mekanik tulang yang dapat merangsang penurunan kepadatan tulang seseorang. Sementara orang yang memiliki berat badan lebih menunjukkan efek protektif terhadap tulang, dimana tekanan yang besar pada tulang orang yang *overweight* merangsang pembentukan tulang baru. Selain itu, pada orang yang *overweight* juga memiliki jaringan lemak yang banyak, sehingga menghasilkan produksi estrogen yang lebih banyak pula. Estrogen ini merupakan hormon yang berperan penting dalam mempertahankan kepadatan tulang seseorang, khususnya pada wanita (Bartl dan Fisch, 2009). Beban dinamis (yang dapat berubah-ubah) yang memicu kontraksi otot lebih bersifat anabolik (merangsang pembesaran otot dan pertumbuhan beberapa jaringan kompleks dalam tubuh) terhadap tulang dibandingkan dengan beban statis (tetap), sehingga

diperlukan massa otot yang lebih besar dan pola hidup dengan aktivitas fisik yang tinggi (Shapses, 2012 dalam Yuni, 2015).

Hasil penelitian menunjukkan tidak ada hubungan yang signifikan secara statistik antara Densitas Mineral Tulang (DMT) dengan indeks massa tubuh (IMT) dengan nilai *p-value* 0,110. Meskipun demikian, berdasarkan tabel 5.9, responden dengan densitas mineral tulang yang tidak normal memiliki proporsi lebih besar pada IMT yang tidak normal 85,0% dibandingkan dengan IMT normal 64,5%. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Humaryanto dan Ahmad Syauqi (2019) yang menyatakan bahwa tidak ada hubungan bermakna antara indeks massa tubuh (IMT) dan densitas mineral tulang (DMT). Pada penelitian ini didapatkan responden dengan status gizi IMT tidak normal memiliki risiko densitas mineral tulang tidak normal lebih besar daripada responden dengan status gizi normal, meskipun secara statistik tidak ditemukan hubungan statistik bermakna antara indeks massa tubuh dengan densitas mineral tulang.

## **B. Asupan dengan DMT**

Faktor asupan mencakup protein, kalsium, dan fosfor responden.

### **1. Protein dengan DMT**

Hasil penelitian menunjukkan ada hubungan yang signifikan secara statistik antara Densitas Mineral Tulang (DMT) dengan asupan protein dengan nilai *p-value* 0,004. Berdasarkan tabel 5.10, responden dengan densitas mineral tulang yang tidak normal memiliki proporsi lebih besar pada asupan protein yang kurang 81,0% dibandingkan dengan densitas mineral tulang normal pada asupan protein cukup 66,7%. Asupan protein yang dimakan oleh responden kebanyakan berasal dari ikan, tahu, dan tempe. Responden jarang sekali memakan daging, karena mahalnya harga daging dan juga jarang minum susu karena tidak suka. Sehingga asupan protein yang diasup oleh responden sangat kurang.

Berdasarkan hasil analisis antara responden yang memiliki tingkat kecukupan protein kurang dengan tingkat kecukupan protein cukup

menunjukkan bahwa tingkat kecukupan protein kurang dapat berpeluang menjadi faktor risiko terhadap kejadian densitas mineral tulang tidak normal dibandingkan dengan tingkat kecukupan protein yang cukup. Hasil penelitian ini sesuai dengan teori bahwa asupan protein esensial untuk pembentukan matriks organik tulang dan dibutuhkan untuk menjaga produksi hormon yang berperan untuk sintesis tulang. Rendahnya asupan protein pada lansia berhubungan dengan risiko fraktur osteoporosis. Hasil penelitian ini juga sejalan dengan studi populasi yang dilakukan oleh *Framingham Osteoporosis Study* bahwa asupan protein yang rendah pada lansia berhubungan dengan *BMD loss*, sementara asupan protein yang lebih tinggi berhubungan dengan penurunan *bone loss* atau untuk menjaga kepadatan tulang (Pradipta DR, 2014).

Protein merupakan zat gizi yang penting bagi tubuh karena selain berfungsi sebagai sumber energi juga berfungsi sebagai zat pembangun dan pengatur. Asupan protein sangat penting bagi tulang dikarenakan sepertiga massa tulang dibentuk oleh protein dan akan terus mengalami perombakan. Banyak fragmen kolagen akan lepas selama *proteolysis* saat proses *remodelling* dan tidak dapat digunakan kembali menjadi matriks tulang baru, sehingga manusia membutuhkan protein setiap harinya (Faizah, 2015).

## **2. Kalsium dengan DMT**

Hasil penelitian menunjukkan tidak ada hubungan yang signifikan secara statistik antara Densitas Mineral Tulang (DMT) dengan asupan kalsium dengan nilai *p-value* 1,000. Berdasarkan tabel 5.11, responden dengan densitas mineral tulang yang tidak normal memiliki proporsi lebih besar pada asupan kalsium yang kurang (72,9%) dibandingkan dengan densitas mineral tulang tidak normal pada asupan kalsium cukup (66,7%). Hal ini dikarenakan responden jarang sekali mengkonsumsi susu karena tidak menyukainya, padahal susu dan olahannya merupakan salah satu sumber makanan tinggi kalsium. Sehingga asupan kalsium yang diasup oleh responden sangat kurang.



Hasil penelitian menunjukkan bahwa hampir seluruh responden mengonsumsi kalsium dalam jumlah yang kurang. Rendahnya asupan kalsium berpengaruh pada awal kepadatan tulang sehingga dapat mempengaruhi pertumbuhan selanjutnya serta percepatan kehilangan tulang (Ramayulis R, dkk, 2011). Responden yang kurang mengonsumsi makanan sumber kalsium memiliki risiko untuk mengalami osteoporosis dibandingkan dengan responden yang cukup dalam mengonsumsi makanan sumber kalsium. Apabila jumlah kalsium dalam darah tidak mencukupi, maka tubuh akan mengambil cadangan kalsium pada tulang. Jika hal ini berlangsung dalam waktu yang lama maka kepadatan tulang akan menurun.

Berning et al, (2015) dalam Tukiman, (2017) mengatakan bahwa hanya 25% kalsium yang diserap dari makanan. Teori tersebut yang mendukung terjadinya densitas mineral tulang tidak normal pada orang yang kurang mengonsumsi kalsium karena selain rendahnya penyerapan kalsium dari makanan ditambah dengan asupan kalsium yang kurang dari makanan, maka risiko densitas mineral tulang tidak normal akan semakin tinggi. Berdasarkan teori tersebut, tidak semua kalsium yang dimakan dapat terserap secara sempurna karena kalsium juga dapat hilang atau terbuang melalui kulit, urin dan tinja. Jika kalsium dalam tubuh kurang, maka tubuh akan mengeluarkan hormon paratiroid yang akan mengambil kalsium dari bagian tubuh lain, terutama pada tulang, sehingga terjadi penurunan densitas mineral tulang yang ditandai dengan pengeroposan tulang.

Asupan kalsium yang cukup memungkinkan tercapainya densitas mineral tulang (DMT) yang baik serta dapat mengurangi penurunan massa tulang. Apabila jumlah kalsium dalam darah tidak mencukupi, maka tubuh akan mengambil cadangan cadangan kalsium di tulang. Jika hal ini berlangsung dalam waktu yang lama maka kepadatan tulang akan menurun (Gropper SS, 2009 dalam Pradipta DR, 2014).

### 3. Fosfor dengan DMT

Hasil penelitian menunjukkan ada hubungan yang signifikan secara statistik antara Densitas Mineral Tulang (DMT) tidak normal dengan asupan fosfor kurang dengan nilai *p-value* 0,003. Meskipun demikian, berdasarkan tabel 5.12, responden dengan densitas mineral tulang yang tidak normal memiliki proporsi lebih besar pada asupan fosfor yang kurang 89,3% dibandingkan dengan densitas mineral tulang tidak normal pada asupan fosfor cukup 52,2%. Hal ini dikarenakan asupan energi yang kurang pada responden, padahal fosfor banyak terkandung didalam makanan sehari-hari dan juga banyak terdapat didalam makanan sumber energi. Tetapi karena sumber energi yang kurang pada responden, mengakibatkan asupan fosfor pada responden tidak tercukupi.

Berdasarkan hasil analisis antara responden yang memiliki tingkat kecukupan fosfor kurang dengan tingkat kecukupan fosfor cukup menunjukkan bahwa tingkat kecukupan fosfor kurang dapat berpeluang menjadi faktor risiko terhadap kejadian densitas mineral tulang tidak normal dibandingkan dengan tingkat kecukupan fosfor yang cukup. Fosfor adalah mineral kedua terbanyak setelah kalsium. Fosfor berhubungan dengan kalsium, sebagian besar kedua unsur ini berbentuk garam kalsium fosfat di dalam jaringan keras tubuh yaitu tulang dan gigi. Adanya kedua unsur ini memberikan sifat keras pada jaringan tersebut. Jika kedua unsur tidak seimbang di dalam tubuh, maka akan menimbulkan gangguan seperti keram pada tungkai (Fikawati, 2010). Kegunaan utama fosfor adalah untuk mendukung pertumbuhan dan pergantian tulang yang hilang. Fosfor cukup diperoleh dari makanan sehari-hari, fosfor juga banyak terdapat dalam makanan sumber energi seperti jagung kuning, tepung ketan, dan beras ketan hitam (Ramayulis R, dkk, 2011). Perbandingan yang tidak seimbang antara fosfor dan kalsium dapat menghambat penyerapan kalsium sehingga dapat menimbulkan defisiensi kalsium. Pada penelitian ini, asupan kalsium dan fosfor sama-sama kurang, sehingga tidak dapat menjaga jaringan keras didalam tulang. Ketika fosfor dan kalsium dalam tubuh sama-sama kurang, maka hal ini

dapat menyebabkan menurunnya massa tulang yang dapat menyebabkan risiko osteoporosis karena tidak tercukupinya asupan kalsium dan fosfor dalam tulang, dan juga tidak dapat mengganti pertumbuhan dan pergantian tulang yang hilang.

### C. Keterbatasan Penelitian

Pada saat melakukan wawancara *recall* makanan 2 x 24 jam, hal ini sangat dipengaruhi oleh ingatan dan kejujuran responden mengingat mereka sudah lansia, sehingga ada kemungkinan terjadinya bias dalam pengisian kuesioner. Waktu yang dibutuhkan untuk mewawancarai responden memakan waktu yang lama dikarenakan responden sering kali lupa dengan makanan yang sudah mereka makan. Sehingga perlu dibantu untuk mengingat kembali. Tindakan yang dilakukan oleh peneliti pada saat pengumpulan data *recall* adalah dengan menggunakan ukuran rumah tangga yang terdapat pada gambar di buku bahan penunjang makanan agar responden mengetahui jumlah bahan makanan yang telah dimakan pada saat dilakukan *recall*.

Selain itu, pengecekan densitas mineral tulang dilakukan hanya dengan pemeriksaan pada tumit responden, secara teori, pemeriksaan pada satu tempat kurang menggambarkan status kesehatan seseorang. Seharusnya pemeriksaan ini juga ditunjang dengan pemeriksaan pada bagian tubuh lain agar tidak terjadi kesalahan dalam diagnosis.

## BAB VII

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dijelaskan sebelumnya, maka ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil univariat karakteristik sebagian besar sampel memiliki densitas mineral tulang (DMT) tidak normal sebanyak 38 orang (74,5%), dengan osteopenia 26 orang (51,0%) dan osteoporosis 12 orang (23,5%).
2. Berdasarkan hasil univariat karakteristik sebagian besar sampel berjenis kelamin perempuan sebanyak 38 orang (74,5%).
3. Berdasarkan hasil univariat sebagian besar responden memiliki indeks massa tubuh (IMT) normal 31 orang (60,8%).
4. Berdasarkan hasil univariat sebagian besar responden memiliki asupan protein kurang sebanyak 42 orang (82,4%), asupan kalsium kurang 48 orang (94,1%), dan asupan fosfor kurang sebanyak 28 orang (54,9%).
5. Berdasarkan hasil analisis bivariat didapatkan bahwa ada hubungan yang signifikan antara asupan protein kurang dengan densitas mineral tulang (DMT) tidak normal pada responden dengan *p-value* sebesar 0,004 dan asupan fosfor kurang dengan densitas mineral tulang (DMT) tidak normal pada responden dengan *p-value* sebesar 0,003.
6. Berdasarkan hasil analisis bivariat didapatkan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara jenis kelamin dengan *p-value* sebesar 0,147, indeks massa tubuh (IMT) dengan *p-value* sebesar 0,110 dan asupan kalsium dengan *p-value* sebesar 1,000 dengan densitas mineral tulang (DMT) pada responden.

## **B. Saran**

### **1. Bagi Responden**

- a. Melakukan pengecekan densitas mineral tulang (DMT) secara rutin yaitu memeriksa ulang dalam waktu 2 atau 3 tahun sekali untuk yang hasil densitas mineral tulangnya baik agar dapat mengetahui jika terjadi penurunan massa tulang untuk menjaga tulang agar dapat memperlambat proses kerusakan tulang. 1 hingga 2 tahun sekali untuk yang telah mengalami kerusakan pada tulangnya agar perawatan terhadap tulangnya bisa menjadi lebih baik.
- b. Meningkatkan asupan energi makro dan mikro sehingga mencapai kebutuhan yang seharusnya untuk mendukung peningkatan densitas mineral tulang (DMT).

### **2. Bagi Posyandu Lansia Gang Langgar Lubang Buaya Jakarta Timur**

Diharapkan untuk memberikan penyuluhan kesehatan pada semua warga tentang pentingnya menjaga tulang terutama untuk menghindari faktor-faktor risiko terjadinya osteoporosis. Selain itu, sebaiknya diadakan pengecekan densitas mineral tulang (DMT) secara rutin agar menumbuhkan kesadaran kepada para lansia mengenai kondisi densitas mineral tulangnya.

### **3. Bagi Peneliti Selanjutnya**

Agar dapat melakukan penelitian lebih lanjut dan mendalam yang berhubungan dengan faktor-faktor yang mempengaruhi densitas mineral tulang (DMT), dengan lebih mengembangkan desain penelitian, sampel yang berbeda, jumlah sampel yang lebih besar, ruang lingkup penelitian yang luas dan tidak terbatas pada variabel-variabel yang tercantum dalam penelitian ini saja, sehingga faktor-faktor lain yang berhubungan dengan densitas mineral tulang (DMT) dapat diketahui.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adlina Elsa dan Syahrul Fariyani. 2015. *Rasio Risiko Osteoporosis Menurut Indeks Massa Tubuh, Paritas dan Konsumsi Kafein*. [Jurnal Berkala Epidemiologi Vol. 3, No. 2 Mei 2015: 194-204].
- Agustin, Ratih P. *Hubungan Status Gizi, Gaya Hidup dan Kebiasaan Konsumsi Kalsium dan Vitamin D pada Warga Usia  $\geq 45$  Tahun di Taman Wisma Asri Bekasi Utara Tahun 2009*. [Skripsi]. Fakultas Kesehatan Masyarakat. Universitas Indonesia. 2009.
- A Hossein-Nezhad, AH Maghbooli, AR Shafaei, E Javadi, and B Larijani. *Relation Between Tea Drinking And Bone Mineral Density In Iranian Population*. *Irania J Public Health* 2007. Pp.57-62.
- Almatsier, Sunita. 2005. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- \_\_\_\_\_. 2009. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- \_\_\_\_\_. 2010. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- \_\_\_\_\_. 2013. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Andriani, Ria. 2016. *Faktor-faktor yang Berhubungan dengan Kepadatan Tulang pada Lansia Awal di Puskesmas Pisangan Tangerang Selatan Tahun 2016*. [Skripsi]. Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan. Program Studi Ilmu Keperawatan. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Angga. 2017. *Hubungan Antara Indeks Massa Tubuh (IMT) Dengan Kejadian Andropause di Lingkungan Kerja UIN Syarif Hidayatullah Jakarta*. [Skripsi]. Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan. Program Studi Ilmu Keperawatan. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Bartl, R. Dan Frisch, B. 2009. *Osteoporosis Diagnosis, Prevention, Therapy*. 2nd edition. Berlin: Spinger.
- Cendani, Citta dan Etisa Adi Murbawani. 2011. *Asupan Mikronutrien, Kadar Hemoglobin dan Kesegaran Jasmani Remaja Putri*. Jurnal Fakultas

- Kedokteran Universitas Diponegoro dan Ikatan Dokter Indonesia Wilayah Jawa Tengah. Semarang: Media Medika Indonesiana.
- Chin, Kok-Yong, Ima-Nirwana, Soelaiman. Calcaneal Quantitative Ultrasound as a Determinant of Bone Health Status: What Properties of Bone Does It Reflect?. *International Journal of Medical Sciences*. 2013.
- Corwin, Elizabeth. *Buku Saku Patofisiologi*. Jakarta: EGC. 2009.
- Cosman, Felicia. 2009. *Osteoporosis : Panduan Lengkap Agar Tulang Anda Tetap Sehat*. Yogyakarta: Bentang Pustaka.
- Diana Galman, Dian. 2012. *Hubungan Karakteristik Individu, Asupan Gizi, dan Gaya Hidup dengan Densitas Mineral Tulang Mahasiswi Reguler Gizi dan Komunikasi UI Angkatan 2009 Tahun 2012*. [Skripsi]. Fakultas Kesehatan Masyarakat. Program Studi Gizi. Universitas Indonesia Depok.
- Faizah LN, Fitrianti DY. 2015. *Hubungan Asupan Protein, Fosfor, dan Kalsium Dengan Kepadatan Tulang Pada Wanita Dewasa Awal*. [Journal of Nutrition College Kedokteran Universitas Diponegoro Volume 4 Nomor 2 tahun 2015].
- Fawzy T, Muttappallymyalil J, Sreedharan J, et al. Buddha Tzu Chi Surabaya. 2017. *Media Gizi Indonesia*. 2017;12 (1): 64-71.
- Fikawati, S dkk. 2013. *Gizi Ibu dan Bayi*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- FKM UI. 2007. *Gizi dan Kesehatan Masyarakat*. Departemen Gizi dan Kesehatan Masyarakat. FKM UI. Jakarta.
- Ganong, W.F. 2008. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. Jakarta: EGC.
- Gibson, Rosalind S. 2005. *Principles of Nutrition Assesment*. Edisi Kedua. New York: Oxford University.
- Gruff J.L and Gropper S.S. 2000. *Advanced Nutrition and Human Metabolism*. United State: Wadsworth Thomson Learning: 526 – 531.
- Hardinsyah H, Damayanthi E, Zulianti W. 2008. *Hubungan Konsumsi Susu dan Kalsium dengan Densitas Mineral Tulang dan Tinggi Badan Remaja*. *J Gizi dan Pangan*. 2008;3(1):43-8.

- Hitomi, Okubo, et al. 2006. *Dietary Patterns Associated with Bone Mineral Density in Older Women*. USA: Am J Clin Nutr, 71:1003-7. [10 Januari 2018].
- Holick, Michael F. 2004. *Vitamin D: Impertance In The prevention Of Cancers, Type I Diabetes, Heart Disease And Osteoporosis*. USA: Am. J Clin Nutr.
- Humaryanto dan Syauqy Ahmad. 2019. *Gambaran Indeks Massa Tubuh dan Densitas Massa Tulang sebagai Faktor Risiko Osteoporosis pada Wanita*. [Jurnal Kedokteran Brawijaya Volume 30 Nomor 3 tahun 2019].
- International Osteoporosis Foundation. *Osteoporosis Facts and Statistics*. (Online). <https://www.iofbonehealth.org/facts-and-statistics/calcium-studies-map>. [diakses tanggal 12 Januari 2019].
- Kementerian Kesehatan RI. 2015. *Data dan Kondisi Penyakit Osteoporosis di Indonesia*. Infodatin Pusat Data Dan Informasi Kementerian Kesehatan RI 2015.
- Kementrian Kesehatan RI. 2019. *Angka Kecukupan Gizi yang Dianjurkan Bagi Bangsa Indonesia*, Kementerian Kesehatan RI.
- Kresnawan, Aditya. 2013. *Gambaran Pengetahuan Remaja Tentang Pornografi Pada Siswa Kelas VIII di SMPN Lembang*. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Lukman, Mamat dan Juniarti Neti. 2010. *Skrining Osteoporosis : Hubungan Usia dan Jenis Kelamin dengan Kejadian Osteoporosis di Desa Cijambu Kecamatan Tanjungsari*. [Artikel]. Universitas Padjadjaran Bandung.
- Mardiyah, Sarah & Sartika, Ratu A.D. *Gangguan Kepadatan Tulang pada Orang Dewasa di Daerah Urban dan Rural*. [Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional]. Vol. 8, No. 6, 2014.
- Marjan, Avliya Quratul & Marliyati, Sri Anna. *Hubungan Antara Pola Konsumsi Pangan dan Aktifitas Fisik dengan Kejadian Osteoporosis Pada Lansia di Panti Werdha Bogor*. [Jurnal Gizi dan Pangan]. Volume 8, Nomor 2, 2013.
- Mescher, Anthony L. *Histologi Dasar Junqueira Teks & Atlas*. Jakarta: EGC. 2012.



- National Institutes of Health. Osteoporosis: Peak Bone Mass in Women. NIH *Osteoporosis and Related Bone Diseases National Resource Center*. 2015.
- Noor Z, Sumitro SB, Hidayat M, Rahim AH, Sabarudin A, dan Umemura T. 2012. *Atomic Mineral Characteristics Of Indonesian Osteoporosis By High-Resolution Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry*. The Scientific World Journal 2012. Vol.31(2).
- Notoadmodjo, S. 2007. *Kesehatan Masyarakat*. Jakarta. Rineka Cipta.
- Notoadmodjo, S. 2010. *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Jakarta. Rineka Cipta.
- Nurwahyuni, Desi. 2009. *Hubungan Antara Asupan Kalsium, Aktivitas Fisik dan Frekuensi Konsumsi Teh dengan Kepadatan Tulang pada Wanita Pasca Menopause*. [Skripsi]. Fakultas Kedokteran. Universitas Diponegoro.
- Permatasari, Tria AE. *Hubungan Asupan Kalsium dan Faktor Risiko Lainnya dengan Kejadian Osteoporosis pada Kelompok Dewasa Awal di Wilayah Ciputat-Tangerang Selatan*. [Jurnal Kedokteran dan Kesehatan]. Vol. 7. No.2. 2011.
- Poedjiadi, Anna. 2009. *Dasar-dasar Biokimia*. Jakarta: UI-Press.
- Prabawani, Yuni. 2015. *Gambaran Kepadatan Tulang Lansia Berdasarkan Status Gizi dan Asupan Kalsium di Posyandu Lansia Kelurahan Sidosermo Surabaya Tahun 2015*. [Jurnal Ilmiah Kedokteran]. Vol. 4. No.2.
- Pradipta DR. 2014. *Asupan Protein yang Kurang Sebagai Faktor Risiko Kepadatan Tulang Rendah pada Wanita Pascamenopause*. [Artikel Penelitian]. Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro.
- Pratiwi, Rosi. 2014. *Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Kejadian Osteoporosis di Puskesmas Pondok Betung Tahun 2014*. [Skripsi]. Fakultas Kedokteran dan Ilmu Keperawatan. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Purwanti. 2008. *Kenali Faktor Risiko Osteoporosis*.
- Ramayulis R, Pramantara ID, Pangastuti R. 2011. *Asupan Vitamin, Mineral, Rasio Asupan Kalsium dan Fosfor dan Hubungannya Dengan Kepadatan Mineral*

*Tulang Kalkaneus Wanita.* [Jurnal Gizi Klinik Indonesia] Volume. 7, No.3, Maret 2011: 115-122.

Setyohadi, Bambang. 2010. *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam.* Jakarta: Interna Publishing Pusat Penerbitan Ilmu Penyakit Dalam.

Sherwood, Lauralee. *Fisiologi Manusia dari Sel ke Sistem.* Jakarta: EGC. 2012.

Soeparno. *Ilmu Nutrisi & Gizi Daging.* Yogyakarta: Gadjah Mada University Press. 2011.

Sri, Ai. 2007. *Hubungan Asupan Kalsium, Aktifitas Fisik, Paritas, Indeks Massa Tubuh dan Kepadatan Tulang Pada Wanita Menopause.* [Tesis]. Universitas Diponegoro Semarang.

Suetjiningsih, 2010. *Tumbuh Kembang Remaja dan Permasalahannya.* Jakarta: Cv. Sagung Setno.

Sihombing, Iknes dkk 2012. Peran Estrogen pada Remodeling Tulang. [Jurnal]. Bagian Anatomi-Histologi. Fakultas Kedokteran. Universitas Sam Ratulangi.

Supriasa, I Dewa Nyoman dkk. 2002. *Penilaian Status Gizi.* Jakarta: Buku Kedokteran EGC.

Tandra, Hans. 2009. *Segala Sesuatu Yang Harus Anda Ketahui Tentang Osteoporosis Mengenal, Mengatasi Dan Mencegah Tulang Keropos.* Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.

Trihapsari, Enita. 2009. *Faktor-faktor yang Berhubungan dengan Densitas Mineral Tulang Wanita  $\geq$  45 Tahun Di Depertemen Pendidikan Nasional.* [Skripsi]. Fakultas Kesehatan Masyarakat. Universitas Indonesia.

Tukiman, Suryanti. 2017. *Analisis Determinan Kejadian Osteoporosis Pada Pasien di RSUP Dr Wahidin Sudirohusodo Makassar Tahun 2015.* [Tesis]. Universitas Hasanuddin Makasar.

Wahyuni, S. 2008. *Hubungan Antara Pengetahuan Ibu Hamil Tentang Gizi dengan Status Gizi Ibu Hamil di Puskesmas Nusukan Surakarta.* Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret. KTI.

- Wardhana, Wisnu. Faktor-faktor Risiko Osteoporosis pada Pasien dengan Usia di Atas 50 Tahun [Skripsi]. Fakultas Kedokteran. Universitas Diponegoro. 2012.
- Wardhani, YK. 2010. *Prevalensi Anemia Ibu Hamil Berdasarkan Kadar Hemoglobin di Wilayah Kerja Puskesmas Sukadana Lampung Timur Tahun 2009*. Depok. Universitas Indonesia.
- WHO. 2004. *Prevention And Management Of Osteoporosis: Report Of A WHO Scientific Group*. WHO technical report series; 921. Geneva: WHO.
- Wicaksana, Inu. *Mereka Bilang Aku Sakit Jiwa*. Yogyakarta: Kanisius. 2009.
- Widyakarya Nasional Pangan Dan Gizi (WNPNG). 2013. Jakarta: Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia.
- Woolf Anthony D, dan Bruce Pflieger. 2003. *Burden Of Major Musculoskeletal Conditions*. Bulletin Of The World Health Organization.
- Zaviera, Ferdinand. 2008. *Osteoporosis: Deteksi Dini, Penanganan, dan Terapi Praktis*. Ar-Ruzz Media. Yogyakarta.

# LAMPIRAN



## Lampiran 1

### PERNYATAAN KESEDIAAN MENJADI RESPONDEN PENELITIAN

Perkenalkan saya Soraya Nur Fikriani mahasiswa Program Studi Ilmu Gizi Universitas Muhammadiyah Jakarta (UHAMKA) yang sedang melakukan penelitian dalam menyusun skripsi mengenai “Faktor – faktor yang Mempengaruhi Densitas Mineral Tulang pada Lansia di Posyandu Lansia Gang Langgar Lubang Buaya Jakarta Timur”. Data yang akan saya ambil adalah data *Recall*, penimbangan berat badan dan pengukuran tinggi badan.

Untuk itu, saya mohon kesediaan saudara untuk mengisi kuesioner ini. Semua jawaban saudara akan terjaga kerahasiaannya.

Jakarta, ..... 2019

(Soraya Nur Fikriani)

### PERSETUJUAN SEBAGAI RESPONDEN PENELITIAN

Dengan menandatangani lembar ini, saya :

Nama :

Tempat/Tanggal Lahir :

Alamat :

Nomor Telpon/Hp :

Memberikan persetujuan untuk menjadi sampel dalam penelitian yang dilakukan oleh peneliti, dan saya tidak berkeberatan untuk di ambil data-data saya untuk kepentingan penelitian. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar benarnya dan tidak ada paksaan dari pihak manapun.

Jakarta, ..... 2019

( )

## Lampiran 2

### INSTRUMEN PENELITIAN FAKTOR – FAKTOR YANG MEMPENGARUHI DENSITAS MINERAL TULANG PADA LANSIA DI POSYANDU LANSIA GANG LANGGAR LUBANG BUAYA JAKARTA TIMUR

#### IDENTITAS ENUMERATOR DAN WAKTU PENGAMBILAN DATA

Nama Enumerator :

Hari/Tanggal :

Jam Mulai :

<b>A. KARAKTERISTIK RESPONDEN</b>		
1.	No. Responden	
2.	Nama Lengkap Responden	
3.	Alamat Responden	
4.	Jenis Kelamin	
5.	Umur	
<b>B. STATUS GIZI RESPONDEN</b>		
1.	Berat Badan (BB)	kg
2.	Tinggi Badan (TB)	cm
$\text{Perhitungan IMT} = \frac{\text{Berat Badan (kg)}}{(\text{Tinggi Badan (m)})^2}$		
3.	Hasil IMT	
<b>C. PENGUKURAN DENSITAS MINERAL TULANG RESPONDEN</b>		
1.	Hasil Pengukuran Densitas Mineral Tulang	

**Lampiran 3****Form Recall (1 x 24 Jam )****Hari 1****Nama Responden** :**Tanggal Wawancara** :

<b>Waktu Makan</b>	<b>Menu</b>	<b>Bahan Makanan</b>	<b>Urt</b>	<b>Berat (gram)</b>



**Lampiran 4**

**Form Recall (1 x 24 Jam )**

**Hari 2**

**Nama Responden** :

**Tanggal Wawancara** :

Waktu Makan	Menu	Bahan Makanan	Urt	Berat (gram)



## Lampiran 5 Pengolahan Data

### Frequency Table

#### Statistics

Jenis Kelamin

N	Valid	51
	Missing	0

#### Jenis Kelamin

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid perempuan	38	74,5	74,5	74,5
Valid laki-laki	13	25,5	25,5	100,0
Total	51	100,0	100,0	

#### Statistics

Status IMT

N	Valid	51
	Missing	0

#### Status IMT

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Kurus	3	5,9	5,9	5,9
Valid Normal	31	60,8	60,8	66,7
Valid Gemuk	17	33,3	33,3	100,0
Total	51	100,0	100,0	

#### Statistics

Status Densitas Mineral Tulang

N	Valid	51
	Missing	0

**Status Densitas Mineral Tulang**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid osteoporosis	12	23,5	23,5	23,5
Valid osteopenia	26	51,0	51,0	74,5
Valid normal	13	25,5	25,5	100,0
Total	51	100,0	100,0	

**Statistics**

Kategori Asupan Protein

N	Valid	51
	Missing	0

**Kategori Asupan Protein**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid kurang	42	82,4	82,4	82,4
Valid cukup	9	17,6	17,6	100,0
Total	51	100,0	100,0	

**Statistics**

Kategori Asupan Calcium

N	Valid	51
	Missing	0

**Kategori Asupan Calcium**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid kurang	48	94,1	94,1	94,1
Valid cukup	3	5,9	5,9	100,0
Total	51	100,0	100,0	

**Statistics**

Kategori Asupan Fosfor

N	Valid	51
	Missing	0

**Kategori Asupan Fosfor**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid kurang	28	54,9	54,9	54,9
Valid cukup	23	45,1	45,1	100,0
Total	51	100,0	100,0	

**Crosstabs****Case Processing Summary**

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Jenis Kelamin * Densitas Mineral Tulang	51	100,0%	0	0,0%	51	100,0%
Kategori Indeks Massa Tubuh * Densitas Mineral Tulang	51	100,0%	0	0,0%	51	100,0%
Kategori Asupan Protein * Densitas Mineral Tulang	51	100,0%	0	0,0%	51	100,0%
Kategori Asupan Calcium * Densitas Mineral Tulang	51	100,0%	0	0,0%	51	100,0%
Kategori Asupan Fosfor * Densitas Mineral Tulang	51	100,0%	0	0,0%	51	100,0%

### Jenis Kelamin \* Densitas Mineral Tulang

**Crosstab**

		Densitas Mineral Tulang		Total
		tidak normal	normal	
Jenis Kelamin	perempuan	Count 30	8	38
		% within Jenis Kelamin 78,9%	21,1%	100,0%
	laki-laki	Count 7	6	13
		% within Jenis Kelamin 53,8%	46,2%	100,0%
Total		Count 37	14	51
		% within Jenis Kelamin 72,5%	27,5%	100,0%

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	3,064 <sup>a</sup>	1	,080		
Continuity Correction <sup>b</sup>	1,934	1	,164		
Likelihood Ratio	2,886	1	,089		
Fisher's Exact Test				,147	,085
N of Valid Cases	51				

a. 1 cells (25,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 3,57.

b. Computed only for a 2x2 table

### Kategori Indeks Massa Tubuh \* Densitas Mineral Tulang

**Crosstab**

		Densitas Mineral Tulang		Total
		tidak normal	normal	
Kategori Indeks Massa Tubuh	Tidak Normal	Count 17	3	20
		% within Kategori Indeks Massa Tubuh 85,0%	15,0%	100,0%
	Normal	Count 20	11	31
		% within Kategori Indeks Massa Tubuh 64,5%	35,5%	100,0%
Total		Count 37	14	51
		% within Kategori Indeks Massa Tubuh 72,5%	27,5%	100,0%

## Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	2,561 <sup>a</sup>	1	,110		
Continuity Correction <sup>b</sup>	1,636	1	,201		
Likelihood Ratio	2,712	1	,100		
Fisher's Exact Test				,198	,099
Linear-by-Linear Association	2,511	1	,113		
N of Valid Cases	51				

a. 0 cells (0,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 5,49.

b. Computed only for a 2x2 table

## Kategori Asupan Protein \* Densitas Mineral Tulang

## Crosstab

		Densitas Mineral Tulang		Total
		tidak normal	normal	
Kategori Asupan Protein	Count	34	8	42
	kurang% within Kategori Asupan Protein	81,0%	19,0%	100,0%
	Count	3	6	9
Kategori Asupan Protein	cukup % within Kategori Asupan Protein	33,3%	66,7%	100,0%
	Count	37	14	51
	Total % within Kategori Asupan Protein	72,5%	27,5%	100,0%

## Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	8,439 <sup>a</sup>	1	,004		
Continuity Correction <sup>b</sup>	6,217	1	,013		
Likelihood Ratio	7,587	1	,006		
Fisher's Exact Test				,008	,008
Linear-by-Linear Association	8,274	1	,004		
N of Valid Cases	51				

a. 1 cells (20,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 2,47.

b. Computed only for a 2x2 table

**Kategori Asupan Calcium \* Densitas Mineral Tulang**
**Crosstab**

		Densitas Mineral Tulang		Total
		tidak normal	normal	
Kategori Asupan Calcium	Count	35	13	48
	kurang % within Kategori Asupan Calcium	72,9%	27,1%	100,0%
	Count	2	1	3
	cukup % within Kategori Asupan Calcium	66,7%	33,3%	100,0%
Total	Count	37	14	51
	% within Kategori Asupan Calcium	72,5%	27,5%	100,0%

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	,055 <sup>a</sup>	1	,814		
Continuity Correction <sup>b</sup>	,000	1	1,000		
Likelihood Ratio	,053	1	,817		
Fisher's Exact Test				1,000	,627
Linear-by-Linear Association	,054	1	,816		
N of Valid Cases	51				

a. 2 cells (50,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,82.

b. Computed only for a 2x2 table

**Kategori Asupan Fosfor \* Densitas Mineral Tulang**
**Crosstab**

		Densitas Mineral Tulang		Total
		tidak normal	normal	
Kategori Asupan Fosfor	kurang	Count 25	Count 3	Count 28
		% within Kategori Asupan Fosfor 89,3%	% within Kategori Asupan Fosfor 10,7%	% within Kategori Asupan Fosfor 100,0%
	cukup	Count 12	Count 11	Count 23
		% within Kategori Asupan Fosfor 52,2%	% within Kategori Asupan Fosfor 47,8%	% within Kategori Asupan Fosfor 100,0%
Total		Count 37	Count 14	Count 51
		% within Kategori Asupan Fosfor 72,5%	% within Kategori Asupan Fosfor 27,5%	% within Kategori Asupan Fosfor 100,0%

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	8,733 <sup>a</sup>	1	,003		
Continuity Correction <sup>b</sup>	6,969	1	,008		
Likelihood Ratio	9,035	1	,003		
Fisher's Exact Test				,005	,004
Linear-by-Linear Association	8,562	1	,003		
N of Valid Cases	51				

a. 0 cells (0,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 6,31.

b. Computed only for a 2x2 table