

**KARYA AKHIR**

**HUBUNGAN ANTARA INDEKS MASSA TUBUH DAN OSTEOPOROSIS  
PADA WANITA MENOPAUSE**

**CORRELATION BETWEEN BODY MASS INDEX AND OSTEOPOROSIS IN  
MENOPAUSAL**

**MUHAMMAD IKHLAS YAKIN IWAN**

**C045182011**



**PROGRAM PENDIDIKAN DOKTER SPESIALIS-1 (Sp.1)**

**PROGRAM STUDI ILMU BEDAH**

**FAKULTAS KEDOKTERAN**

**UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**2023**



**HUBUNGAN ANTARA INDEKS MASSA TUBUH DAN OSTEOPOROSIS  
PADA WANITA MENOPAUSE**

Karya Akhir

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar Spesialis

Program Studi Pendidikan Dokter Spesialis

Disusun dan diajukan oleh

**Muhammad Ikhlas Yakin Iwan**

Kepada

**PROGRAM PENDIDIKAN DOKTER SPESIALIS-1 (Sp.1)**

**PROGRAM STUDI ILMU BEDAH**

**FAKULTAS KEDOKTERAN**

**UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**2023**



LEMBAR PENGESAHAN

HUBUNGAN INDEKS MASSA TUBUH DENGAN OSTEOPOROSIS PADA WANITA  
MENOPAUSE

Disusun dan diajukan oleh :

MUHAMMAD IKHLAS YAKIN IWAN

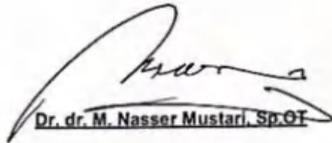
Nomor Pokok : C045182011

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka  
Penyelesaian Studi Program Spesialis Program Studi Ilmu Bedah  
Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin pada tanggal 24 Maret 2023  
dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

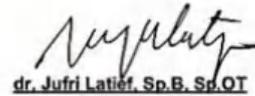
Pembimbing Utama

Pembimbing Anggota



Dr. dr. M. Nasser Mustari, Sp.OT

NIP : 19671223 199803 1 002

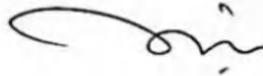


dr. Jufri Latief, Sp.B, Sp.OT

NIP: 19550129 198511 1 001

Ketua Program Studi

Dean Fakultas Kedokteran



Dr. dr. Sachraswati R.L., Sp.B, Sp. BP-RE, Subsp.KF (K)

NIP: 19760112 200604 2 001



Prof. Dr. dr Haerani Rasvid, M.Kes, Sp.PD.-KGH, Sp-GK, FINASIM

NIP: 19680530 199603 2 001



## PERNYATAAN KEASLIAN KARYA AKHIR

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : dr. Muhammad Ikhlas Yakin Iwan  
NIM : C045182011  
Program Studi : Ilmu Bedah  
Judul :

### **Hubungan Antara Indeks Massa Tubuh Dan Osteoporosis Pada Wanita Menopause**

Dengan ini menyatakan dengan sebenarnya bahwa karya ilmiah yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil-alihan tulisan atau pemikiran orang lain. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa makalah ini adalah hasil karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 23 Agustus 2023



dr. Muhammad Ikhlas Yakin Iwan



## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Swt. Atas Rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis masih dapat diberi kesempatan dalam menyelesaikan karya ilmiah berjudul **“Hubungan Antara Indeks Massa Tubuh Dengan Osteoporosis Pada Wanita Menopause”** .

Dalam penulisan karya ini terdapat banyak kesulitan, namun berkat bimbingan dan bantuan yang tidak henti-hentinya dari berbagai pihak hingga karya ini dapat terselesaikan. Oleh sebab itu, penulis ingin menyampaikan rasa syukur dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Allah SWT, tuhan yang memberikan kekuatan dan Kesehatan.
2. Kedua orang tua, Ayah alm. dr. M. Iwan Dani, Sp.B-KBD dan Ibu dr. Tri Raparti Arifin atas bimbingan , nasihat dan telah memberikan contoh kepada penulis untuk selalu semangat dalam menempuh pendidikan.*(Pops, one more step until we're equal !)*
3. Prof. Dr. dr. Haerani Rasyid,Sp.PD,KGH,Sp-GK, selaku Dekan FK UNHAS, Dr.dr. Sachraswati R. laidding, Sp.B, Sp.BP, selaku KPS, dr. M. Ihwan Kusuma, Sp.B-KBD selaku SPS,dan dr.John Pieter Jr, Sp.B(K)Onk selaku pembimbing akademik, terimakasih atas bimbingannya.
4. Dr. dr. M. Nasser Mustari,Sp.OT, Dr.dr.Andi Alfian,M.Kes, dan dr. Jufri latief, Sp.B,Sp.OT sebagai pembimbing dalam penyelesaian karya ini.
5. Para seluruh Guru Departemen Ilmu Bedah, Senior dan Junior Residen Bedah, teman angkatan januari 2019 Assassin ; dr.Hasnah, dr.Fatma, .Arief, dr.Teguh, dr.Firman, dr.Hans, dr.Uga, dr.Deo, dr.Robert



dr.Fitran, dr. Arham, dr. Arfan, dan dr. Roby yang telah membantu jalannya penelitian serta dr. Tania Azhari atas segala dukungannya

6. And last but not least I wanna thank me, I wanna thank me for believing in me, I wanna thank me for doing this hard work, I wanna thank me for having no days off, I wanna thank me for never quitting, I wanna thank me for always being a giver and tryna give more than I receive, I wanna thank me for tryna do more right than wrong, I wanna thank me for just being me at all times.

Makassar, Agustus 2023



Muhammad Ikhlas Yakin Iwan



## ABSTRAK

M. IKHLAS YAKIN IWAN. *Hubungan antara Indeks Massa Tubuh dan Osteoporosis pada Wanita Menopause* (dibimbing oleh Nasser Mustari, Jufri Latief, dan Andi Alfian Zainuddin).

Kejadian osteoporosis lebih tinggi pada wanita dibandingkan dengan pria karena proses hormonal. Indeks Massa Tubuh (BMI) mencerminkan status nutrisi seseorang dan kekurangan gizi memiliki efek langsung pada rekonstruksi tulang. BMI digunakan sebagai prediktor patah tulang ketika akses terhadap pengukuran kepadatan tulang terbatas karena berkorelasi dengan kepadatan mineral tulang dalam prediksi ini. Penelitian ini bertujuan menentukan hubungan antara BMI dan osteoporosis pada wanita menopause. Metode penelitian menggunakan potong lintang yang dilakukan di Rumah Sakit dr. Wahidin Sudirohusodo dan Rumah Sakit Jaringan di Makassar, Indonesia. BMI diklasifikasikan sebagai kurus, normal, dan kelebihan berat badan atau obesitas. Foto-foto diambil dari vertebra torakolumbar setiap pasien dengan proyeksi lateral. Osteoporosis diukur dengan metode penilaian semikuantitatif *Genant* (tingkatan 0 – 3). Lokasi osteoporosis dibagi menjadi vertebra torakik dan lumbal. Foto sinar-X biasa dari vertebra torakolumbar diambil untuk menganalisis penilaian osteoporosis menggunakan indeks *Genant* dari setiap sampel. Hubungan antara BMI dan osteoporosis diuji dengan uji korelasi Spearman dengan mempertimbangkan  $p < 0.05$  sebagai signifikan secara statistik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 51 pasien osteoporosis ditemukan 100% pada mereka yang kurus, 38,1% dengan BMI normal, 81,8% dengan kelebihan berat badan, dan 33,3% dengan obesitas. Terdapat hubungan yang signifikan antara BMI dan osteoporosis ( $p = 0,001$ ). Hubungan antara BMI dan tingkatan osteoporosis menunjukkan hubungan terbalik ( $r = 0,319$ ;  $p = 0,022$ ). Kesimpulan penelitian ini menemukan bahwa terdapat hubungan signifikan antara kekurangan gizi dan tingkatan osteoporosis pada wanita menopause.

Kata kunci: menopause, indeks massa tubuh, osteoporosis



## ABSTRACT

M. IKHLAS YAKIN IWAN. *Correlation Between Body Mass Index and Osteoporosis in Menopausal* (supervised by Nasser Mustari, Jufri Latief, and Andi Alfian Zaimuddin)

The occurrence of osteoporosis is higher in women than in men due to hormonal processes. Body mass index (BMI) reflects a person's nutritional status, and malnutrition has a direct effect on bone reconstruction. BMI is used as a predictor of fracture when access to bone density measurements is limited because it is correlated with bone mineral density in this prediction. This study aims to determine the correlation between BMI and osteoporosis in menopausal women. This cross-sectional study was conducted at Dr Wahidin Sudirohusodo Hospital and Network Hospitals in Makassar, Indonesia. BMI was classified as underweight, normal, overweight, or obese. Photos were taken of each patient's thoracolumbar vertebrae with lateral projections. Osteoporosis was measured by Genant semi-quantitative grading method (grades 0-3). The location of osteoporosis was divided into thoracic and lumbar vertebrae. A plain x-ray of the thoracolumbar vertebrae was taken to analyze the grading of osteoporosis using the Genant index of each sample. The correlation between BMI and osteoporosis was tested by using Spearman correlation test, considering  $p < 0.05$  statistically significant. The results show that out of 51 patients, osteoporosis is found in 100% of those who are underweight, 38.1% with normal BML, 81.8% with overweight, and 33.3% with obesity. A significant correlation exists between BMI and osteoporosis ( $p = 0.001$ ). The correlation between BMI and osteoporosis grading shows an inverse correlation ( $r = 0.319$ ;  $p = 0.022$ ). In conclusions, this study shows a significant correlation between malnourishment and osteoporosis grading in menopausal women.

Keywords: menopause, body mass index, osteoporosis.



## DAFTAR ISI

BAB I.....	5
PENDAHULUAN .....	5
I.1. Latar Belakang Masalah.....	5
I.2. Rumusan Masalah .....	7
I.3. Tujuan Penelitian .....	7
I.4. Manfaat Penelitian .....	7
BAB II .....	8
TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1. Osteoporosis.....	8
A. Primer.....	8
B. Sekunder .....	9
2.2. Metode Semikuantitatif Genant .....	12
2.3. Osteoporosis pada Menopause .....	13
2.4. Osteoporosis Terhadap Indeks Massa Tubuh (IMT).....	15
3.1. Kerangka Teori.....	18
3.3. Identifikasi Variabel.....	20
3.4. Alur Penelitian.....	21
3.6. Definisi Operasional.....	22
3.7. Kriteria Obyektif .....	22
BAB IV.....	23
METODE PENELITIAN .....	23
4.1 Desain Penelitian.....	23
4.2 Tempat dan Waktu Penelitian .....	24
4.3 Populasi Penelitian .....	24
4.4 Kriteria Sampel .....	25
4.5 Perkiraan Besar Sampel.....	25
4.6 Cara Kerja .....	26
1.1. Berat badan .....	26
1.2. Tinggi badan .....	26
Pengolahan dan Analisis Data.....	30
Pertimbangan Etik.....	30
.....	31
.....	31



5.1	Gambaran Umum.....	31
5.2	Uji Normalitas .....	32
5.3	Hubungan Antara Indeks Massa Tubuh dan Osteoporosis .....	33
5.4	Uji Korelasi Spearman .....	34
BAB VI .....		35
PEMBAHASAN .....		35
BAB VII .....		39
KESIMPULAN .....		39
DAFTAR PUSTAKA .....		41



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 1.</b> Gambaran Umum Sampel.....	31
<b>Tabel 2.</b> Uji Normalitas.....	32
<b>Tabel 3.</b> Hubungan Indeks Massa Tubuh dengan Osteoporosis.....	33
<b>Tabel 4.</b> Uji korelasi spearman.....	34



# DAFTAR GAMBAR

**Gambar 1.** Grading Genant.....22



## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1.</b> Persetujuan Etik.....	46
<b>Lampiran 2.</b> Alat dan Bahan .....	47
<b>Lampiran 3.</b> Informed Consent.....	51
<b>Lampiran 4.</b> Data Sampel.....	53



## DAFTAR ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

Lambang/ Singkatan	Arti dan Keterangan
IMT	: Indeks Massa Tubuh
BMD	: <i>Bone Mineral Density</i>
WHO	: <i>World Health Organization</i>
IL-1	: Interleukin 1
IL-6	: Interleukin 6
TNF	: Tumor Necrotic Factor
M-CSF	: Macrophage Colony stimulating factor



## BAB I

### PENDAHULUAN

#### I.1. Latar Belakang Masalah

Osteoporosis merupakan penyakit metabolik pada tulang yang didasari akibat menurunnya massa tulang. Osteoporosis menimbulkan masalah kesehatan masyarakat karena penanganan dan komplikasinya membutuhkan biaya medis yang sangat besar. Di Amerika Serikat tercatat 10 juta orang mengalami osteoporosis dan 1,2 juta mengalami komplikasi fraktur. Biaya pengobatan yang diperlukan mencapai lebih dari 19 milyar dollar Amerika per tahunnya. <sup>(1-7)</sup>

Menurut penelitian Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) menegaskan, saat ini di seluruh dunia terdapat lebih dari 200 juta wanita menderita osteoporosis atau satu di antara tiga wanita di atas usia 50 tahun mempunyai risiko menderita patah tulang di kemudian hari. Pada tahun 2005, jumlah orang lanjut usia di Indonesia mencapai 18 juta. Jumlah ini meningkat menjadi 22 juta jiwa pada tahun 2016. Ini berarti Indonesia menempati urutan keempat jumlah lansia terbesar setelah Cina, India, dan Amerika Serikat.. Pada tahun 2022 jumlah lansia diprediksi naik menjadi 31 juta dengan usia harapan hidup 71,85 tahun. <sup>(1,2,3)</sup>

Insidensi osteoporosis pada wanita lebih tinggi dibandingkan dengan pria. Satu dari tiga wanita mempunyai kecenderungan terkena osteoporosis karena terkait dengan proses hormonal. Sedangkan pada pria insidensinya lebih kecil 1 dari 7 pria. <sup>(1,3)</sup>

Osteoporosis dikaitkan dengan 80% dari semua fraktur pada wanita usia menopause dan usia lanjut. Dengan rata-rata 700.000 kasus tiap tahunnya di Amerika Serikat, fraktur vertebra merupakan hampir separuh



dari semua fraktur osteoporotik dan sekurang-kurangnya dua kali lipat dari fraktur panggul. Dengan meningkatnya insidens fraktur osteoporotik akan menyebabkan berkurangnya kualitas hidup pada pasien dan sebaliknya meningkatkan biaya perawatan dan rehabilitasi. Di samping itu, adanya fraktur osteoporotik sebelumnya akan meningkatkan risiko terjadinya fraktur berulang ,rata-rata lima kali untuk fraktur vertebra dan tiga kali untuk fraktur panggul. <sup>(4)</sup>

Penyebab dari osteoporosis bersifat multifaktorial. Derajat osteoporosis akan meningkat dipengaruhi oleh usia, kekuatan otot, berat badan dan durasi menstruasi. <sup>(41)</sup>

Osteoporosis cenderung terjadi pada individu dengan status gizi kurang, diketahui bahwa berat badan dan nilai indeks massa tubuh (IMT) yang tinggi berkorelasi dengan massa tulang yang tinggi dan kekurangan dari status gizi dapat menyebabkan kehilangan massa tulang. <sup>(5)</sup> Osteoporosis pasca menopause terjadi 15 hingga 20 tahun setelah menopause. <sup>(7)</sup> Pasien pada usia ini mempunyai status nutrisi yang cenderung buruk. <sup>(9)</sup> Telah diketahui bahwa berat badan dan IMT merefleksikan status nutrisi seseorang dan malnutrisi memberikan efek secara langsung terhadap rekonstruksi tulang. <sup>(39)</sup> IMT yang rendah berhubungan dengan penurunan massa tulang dan kekuatan otot. <sup>(10)</sup>

IMT dapat digunakan sebagai prediktor fraktur bila terdapat keterbatasan akses terhadap pengukuran densitas tulang dikarenakan IMT berkorelasi dengan *Bone Mineral Density* (BMD) terhadap prediksi terjadinya fraktur. <sup>(34)</sup> Sehingga penting untuk dilakukan penelitian



hubungan antara IMT dan osteoporosis pada Wanita menopause.

## **I.2. Rumusan Masalah**

Apakah ada hubungan antara IMT dengan osteoporosis pada wanita menopause umur 50 sampai 60 tahun.

## **I. 3. Tujuan Penelitian**

### **1.3.1 Tujuan Umum**

Mengetahui hubungan antara IMT dengan osteoporosis pada wanita menopause umur 50 sampai 60 tahun.

### **1.3.2 Tujuan Khusus**

- Menghitung IMT pada wanita menopause umur 50 sampai 60 tahun
- Menilai grading osteoporosis pada wanita menopause umur 50 sampai 60 tahun
- Mengetahui hubungan antara IMT dengan grading osteoporosis pada wanita menopause umur 50 sampai 60 tahun.

## **I.4. Manfaat Penelitian**

- Memberikan informasi mengenai hubungan antara IMT dengan osteoporosis pada wanita menopause umur 50 sampai 60 tahun
- Mempermudah tenaga medik untuk mendeteksi dan mengantisipasi secara dini terjadinya osteoporosis khususnya pada wanita menopause umur 50 sampai 60 tahun melalui intervensi gizi.



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Osteoporosis

Osteoporosis merupakan penyakit metabolik tulang yang ditandai dengan massa tulang yang rendah dan perubahan micro-architecture jaringan tulang sehingga menyebabkan kerapuhan tulang dan meningkatkan resiko terjadinya fraktur.

Massa tulang dapat diukur secara kuantitatif dan dinyatakan dalam densitas mineral tulang atau *bone mineral density* (BMD). WHO pada tahun 1998 mengklasifikasikan BMD sebagai berikut :

1. Normal dengan nilai T-score antara +2,5 dan -1,0.
2. Osteopenia dengan nilai T-score antara -1,0 dan -2,5.
3. Osteoporosis dengan nilai T-score lebih rendah dari -2,5.

Klasifikasi ini didasari oleh temuan data epidemiologis mengenai nilai BMD pada wanita Kaukasian yang diukur pada tulang vertebra, panggul dan lengan bawah. Osteoporosis dapat terjadi pada seluruh tulang yang disebut *generalized* osteoporosis ataupun pada tulang tertentu yang disebut *locaised* osteoporosis.<sup>(1,14)</sup>

Generalised osteoporosis dibagi menjadi :



mer

asarkan gambaran pola hilangnya masa tulang dan fraktur yang terjadi,

s dan Melton (1988) membagi menjadi 2 tipe :

1. Tipe I yang disebut post menopausal atau osteoclast mediated osteoporosis.

Ciri khas tipe ini terjadi akibat peningkatan resorpsi tulang trabecular sehingga fraktur distal radius dan vertebra lebih sering terjadi.<sup>(1,14)</sup>

2. Tipe II yang disebut senile osteoporosis atau osteoblast mediated osteoporosis.

Tipe ini berkaitan dengan usia lanjut karena terjadi penurunan pembentukan tulang dan penurunan kemampuan ginjal menghasilkan 1,25 dihydroxyvitamin D yang berfungsi meningkatkan absorpsi kalsium. Ciri khas tipe ini yaitu hilangnya tulang kortikal dan trabekular sehingga fraktur panggul dan tulang panjang lebih sering terjadi.<sup>(1,14)</sup>

## B. Sekunder

Penyebab osteoporosis sekunder dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

1. Hormonal: hypogonadism, hyperadrenocorticism, thyrotoxicosis, hyperparathyroidism, diabetes mellitus, hypopituitarism.
2. Nutritional : pasien riwayat total gastrectomy, malnutrisi, defisiensi kalsium, alkoholisme, chronic liver disease, defisiensi vitamin D.
3. Obat : heparin, corticosteroid, anticonvulsant.
4. Penyakit metabolik kongenital : osteogenesis imperfecta, Marfan syndrome, Ehler Danlos disease, homocystinuria.
5. Lain-lain : porphyrinuria, thalassemia, anorexia nervosa, multiple myeloma, kehamilan, systemic mastocytosis.



*lised secondary* osteoporosis disebabkan beberapa faktor :

- . *Bed rest* atau Imobilisasi lama

2. Monoarticular rheumatoid arthritis.
3. Sudeck's osteodystrophy.

Osteoporosis merupakan penyakit tulang metabolik tersering dan ditandai oleh rendahnya massa tulang. <sup>(11-18)</sup>

Osteoporosis diklasifikasi sebagai primer atau sekunder bergantung pada penyebab yang mendasarinya. Osteoporosis primer dibagi menjadi dua tipe : <sup>(12,14,15,16,17)</sup>

Tipe I. Paska menopause <sup>(11,14,16,17)</sup>

- Osteoporosis terjadi 15 hingga 20 tahun setelah menopause.
- Disebabkan oleh defisiensi estrogen akibat defisiensi kalsium.
- Rasio wanita:pria adalah 6:1.
- Utamanya mengenai trabekula.
- Lebih banyak didapatkan pada fraktur vertebra.

Tipe II. Senile <sup>(11,14,18)</sup>

- Ditemukan pada usia di atas 75 tahun.
- Rasio pria:wanita adalah 2:1.
- Mengenai baik kortikal dan trabekula.
- Dikaitkan dengan defisiensi kalsium yang kronis.

Osteoporosis sekunder adalah akibat dari kondisi-kondisi spesifik seperti penyakit, pembedahan dan obat-obatan. <sup>(7,14,18)</sup>

1. Penyakit : subjek dengan hipertiroid. Penyakit hati dan ginjal kronis, kanker, diabetes mellitus dan immobilisasi akibat cedera spinal dan stroke.



2. Pembedahan ; subjek pasca bedah gastrektomi total .
3. Obat-obatan : antikoagulasi, kemoterapi, kortikosteroid, antikonvulsan.

Adapun etiologi osteoporosis adalah :

1. Bersifat multi faktorial. <sup>(11,13)</sup>
2. Faktor-faktor umum yang bersifat prediktif untuk osteoporosis:
  - Peak bone mass pada masa maturitas, yang dipengaruhi oleh life style, IMT, endokrin dan genetik. <sup>(11,13)</sup>
  - Hilangnya massa tulang pasca menopause.
  - Hilangnya massa tulang yang dikaitkan dengan umur.
  - Faktor-faktor risiko : genetik, nutrisi, medik, iatrogenik. <sup>(11)</sup>
  - Diagnosis ditegakkan berdasarkan :
    1. Anamnesis :ras, jenis kelamin, umur, status kesehatan, dan faktor risiko.
    2. Pemeriksaan fisis.
    3. Pemeriksaan laboratorium : serum darah, hormon dan urine.
    4. Pemeriksaan radiologi : plain x-ray (hip: Singh Index, vertebra: metode semi kuantitatif Genant), densitometri. <sup>(12,15,17)</sup>

Subjek osteoporosis rentan terhadap terjadinya fraktur karena perubahan multifaktorial pada kuantitas dan atau kualitas tulang yang berperan pada kekuatan tulang. Faktor resiko fraktur pada osteoporosis meliputi usia, fraktur ortotik sebelumnya, genetik dan jatuh. Peningkatan bone turnover karena menyebabkan hilangnya massa tulang yang tercerminkan dalam penurunan mineral density (BMD) dan hilangnya arsitektur trabekula. Fraktur



vertebra terjadi pada kira-kira 20% wanita post menopause tetapi 2/3 tidak mendapatkan perhatian klinis karena tidak bergejala. Fraktur vertebra memberikan pengaruh penting pada kualitas hidup bahkan meningkatkan resiko mortalitas.<sup>(14,18)</sup> Fraktur vertebra merupakan komplikasi yang paling sering terjadi pada osteoporosis. Di Amerika Serikat  $\pm$  1,5 juta kejadian fraktur karena osteoporosis, 750.000 di antaranya terjadi pada vertebra.<sup>(8,9)</sup> Pada penelitian sebelumnya telah diketahui bahwa adanya fraktur vertebra sebelumnya meningkatkan resiko fraktur vertebra di masa datang. Subjek dengan BMD rendah dan 1 fraktur vertebra memiliki resiko 25 kali lebih besar dibanding subjek dengan BMD tinggi dan tanpa fraktur. Subjek dengan BMD rendah dan 2 fraktur vertebra memiliki resiko 75 kali lebih besar dibanding subjek dengan BMD tinggi dan tanpa fraktur vertebra.<sup>(20,21)</sup> Menurut Nevitt dkk wanita dengan BMD rendah pada pergelangan tangan dengan 5 atau lebih faktor resiko memiliki resiko 12 kali lipat dibanding dengan kelompok BMD tinggi dengan faktor resiko kurang dari tiga.<sup>(18)</sup>

## 2.2. Metode Semikuantitatif Genant

Salah satu cara untuk mendiagnosis osteoporosis adalah dengan menggunakan metode semi kuantitatif Genant.<sup>(5,22)</sup> Metode ini menilai derajat osteoporosis melalui derajat fraktur osteoporotik pada tulang vertebra (bukan hanya radiografi tulang vertebra lumbal tetapi juga thorakal). Prosedur ini memberikan interpretasi radiologi yang akurat dan terstandarisasi.<sup>(5,21)</sup>



beratnya fraktur osteoporotik dinilai lewat visual besarnya reduksi tinggi dan perubahan morfologis. Derajat reduksi tinggi vertebra menentukan

grading. Tidak seperti metode lain, jenis deformitas (yaitu: 'wedge', biconcave, atau 'crush') tidak dikaitkan dengan grading. Di samping reduksi tinggi, penilaian juga diarahkan pada perubahan-perubahan bentuk dan konfigurasi vertebra terhadap vertebra di dekatnya dan vertebra normal. Gambaran-gambaran ini menambah aspek kualitatif terhadap interpretasi dan menjadikan metode ini semikuantitatif. <sup>(5)</sup>

Kebanyakan klinisi mempertimbangkan adanya fragilitas fraktur sudah cukup untuk mendiagnosis osteoporosis tanpa memandang *Bone Mass Density* pasien. Meskipun densitometri bermanfaat untuk menilai beratnya penyakit dan memonitor terapi pada pasien dengan fraktur; densitometri tidak essential untuk diagnosis osteoporosis. <sup>(5,21)</sup> Adapun kelebihan metode ini adalah lebih praktis dibanding metode morfometrik. Lebih akurat dibanding penilaian kualitatif non terstandarisasi dan reproduisible. <sup>(5,21)</sup>

### 2.3. Osteoporosis pada Menopause

Tulang merupakan jaringan hidup yang mengalami pembentukan dan reabsorpsi secara terus menerus akibat dari respon mekanik dan perubahan hormonal. Proses pembentukan tulang sangat aktif pada dewasa muda, sedangkan proses resorpsi menjadi lebih aktif pada usia diatas 40 tahun, yang mengakibatkan massa tulang semakin mengecil. Setelah puncak massa tulang yang terjadi pada usia antara 25 hingga 35 tahun, tulang menyusut 0,3% hingga 0,5% per tahun.<sup>8</sup>



<sup>8</sup> Massa tulang lebih rendah pada perempuan dibandingkan laki-laki serta an massa tulang juga terjadi lebih awal pada perempuan dibandingkan laki-laki hilangan massatulang akibat defisiensi estrogen awalnya terjadi pada

spongiosa. Deteriorisasi dari massa tulang diakibatkan oleh ketidakseimbangan antara formasi dan reabsorpsi tulang.<sup>9</sup>

Estrogen mempengaruhi tulang melalui beberapa mekanisme berikut: 1) menurunkan sensitivitas massa tulang terhadap PTH (hormon paratiroid), sehingga mengurangi resorpsi tulang, 2) meningkatkan produksi kalsitonin, sehingga menghambat resorpsi tulang, 3) mempercepat resorpsi kalsium oleh usus, 4) mengurangi ekskresi kalsium dari ginjal, dan 5) estrogen juga dapat memiliki efek langsung dalam tulang dikarenakan adanya reseptor estrogen.<sup>12</sup>

Osteoporosis setelah menopause terjadi akibat hormon estradiol yang berkurang. Estradiol merupakan salah satu tipe dari estrogen yang membantu aktifitas osteoblast, meningkatkan sitokin dan menghambat osteoklas. Estradiol menurun selama menopause, semakin lama durasi menopause, semakin menurun fungsi estradiol yang menyebabkan osteoklas menjadi lebih aktif dalam resorpsi tulang.<sup>5</sup>

Saat menopause, siklus pergantian tulang yang normal terganggu oleh defisiensi estrogen. Aktivitas resorpsi meningkat sementara aktivitas osteoblastik menurun. Akibatnya, jumlah tulang yang diserap melebihi kadar yang disimpan, yang mengakibatkan kehilangan tulang secara menyeluruh. Peningkatan resorpsi tulang secara keseluruhan diakibatkan karena efek penghambatan yang melemah akibat penurunan estrogen yang tersedia pada osteoklastogenesis dan aktivitas osteoklas. Peningkatan ekspresi sitokin diketahui merangsang osteoklastogenesis, seperti IL-1, IL-6, dan TNF, atau peningkatan ekspresi M-CSF (faktor

ng koloni makrofag) dan *receptor activator of NF- $\kappa$ B* (RANKL) dalam sel stroma juga memainkan peran penting.<sup>10,11</sup>



Ada dua fase osteoporosis pada wanita: Yang pertama terjadi terutama pada trabekular tulang dan dimulai sejak awal menopause. Hal ini akibat dari defisiensi estrogen, dan menyebabkan peningkatan resorpsi tulang yang tidak proporsional dibandingkan dengan proses formasi tulang. Fase ini dapat didefinisikan sebagai kehilangan tulang terkait menopause. Setelah 4-8 tahun, fase selanjutnya menyebabkan hilangnya tulang trabekular dan kortikal yang lebih lambat dan terjadi secara terus-menerus, fase ini juga dikaitkan dengan berkurangnya proses pembentukan tulang.<sup>11</sup>

#### 2.4. Osteoporosis Terhadap Indeks Massa Tubuh (IMT)

Pada wanita pre menopause, ovarium merupakan sumber utama dari estradiol, tetapi pada saat menopause ovarium berhenti memproduksi estrogen dan selanjutnya estrogen diproduksi ekstragonadal, termasuk jaringan adiposa. Jaringan adiposa merupakan tempat utama produksi perifer dan metabolisme estrogen pada wanita.<sup>(14)</sup> Jaringan lemak dapat merubah hormon androgen menjadi estrogen. Kandungan jaringan lemak yang dimiliki seorang perempuan berkorelasi terhadap jumlah estrogen yang diproduksi.<sup>6</sup>

Indeks massa tubuh merupakan salah satu metode yang murah dan sederhana untuk mengukur status nutrisi seseorang. Durasi menopause yang lama dan indeks massa tubuh telah dikaitkan terhadap densitas mineral tulang, indeks massa tubuh yang rendah diasosiasikan dengan massa tulang yang rendah dan kehilangan massa tulang yang tinggi.<sup>7</sup>



penyebab dari osteoporosis bersifat multifaktorial. Derajat osteoporosis tingkat dipengaruhi oleh usia, intake kalsium, kelemahan otot dan nilai

*Indeks Massa Tubuh (IMT).*

Osteoporosis pasca menopause terjadi 15 hingga 20 tahun setelah menopause. Pasien pada usia ini mempunyai status nutrisi yang buruk (IMT rendah). IMT yang rendah berhubungan dengan penurunan massa tulang dan kekuatan otot.

Indeks Massa Tubuh di hitung dengan menggunakan berat badan dalam kilogram(kg)dibagi dengan tinggi badan dalam meter<sup>2</sup> ( m<sup>2</sup> )

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

Berat badan merupakan ukuran antropometrik yang terpenting dan dapat diukur saat memeriksa kesehatan pada semua kelompok umur, Berat badan merupakan hasil peningkatan/ penurunan semua jaringan yang ada pada tubuh, antara lain organ tubuh, tulang, otot, jaringan lemak, cairan tubuh dan lain-lain. Berat badan dipakai sebagai indikator terbaik pada saat ini untuk mengetahui keadaan gizi, sensitif terhadap perubahan sedikit saja, pengukuran obyektif dapat diulangi, dapat digunakan timbangan yang relatif murah , mudah dan tidak memerlukan banyak waktu. Tinggi badan merupakan ukuran antropometri kedua yang terpenting

Cara pengukuran antropometri dikemukakan secara jelas oleh Jelliffe (1966), kemudian Camerron Noel (1984).<sup>(22-24)</sup>

Camerron, dkk menganjurkan:



Pakaian minimal bila mungkin pakaian dalam, akan tetapi bila kultur/ kebiasaan/ adat tidak memungkinkan harus disesuaikan dengan

keadaan “pakaian minimal”, tanpa sepatu.

- Subjek berdiri tegak menempel pada dinding belakang, tanpa terangkat tumitnya.
- Posisi kepala pada “Frankfurt Plane” yaitu bagian bawah tulang orbita mata terletak horisontal dengan meatus akustikus eksterna. Usahakan agar mata pengukur sejajar dengan “Frankfurt Plane” tersebut.

