

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Osteoporosis

##### 2.1.1 Definisi Osteoporosis

Osteoporosis adalah kelainan yang ditandai dengan hilangnya kekuatan tulang yang mengacu kepada patah tulang akibat fragilitas yang didasari dengan mekanisme patogenesis yang termasuk didalamnya (a) kegagalan rangka tulang untuk mencapai kekuatan optimal pada masa tumbuh kembang ; (b) resorpsi tulang yang berlebihan yang menyebabkan hilangnya massa tulang dan rusaknya arsitektur tulang; dan (c) defek pada formasi tulang yang berakibat gagalnya penggantian tulang yang hilang (Raisz, 2005) . Definisi osteoporosis menurut WHO adalah suatu penyakit yang ditandai dengan berkurangnya massa tulang dan kelainan mikroarsitektur jaringan tulang, dengan akibat meningkatnya kerapuhan tulang dan resiko terjadinya patah tulang tulang (Bulstrode & Swales, 2007)

##### 2.1.2 Klasifikasi Osteoporosis

###### 2.1.2.1 Osteoporosis Primer

Osteoporosis primer adalah penurunan mineral tulang yang diasosiasikan dengan proses penuaan pada pria dan wanita yang disertai pula dengan menurunnya fungsi gonad pada pria. Pada osteoporosis primer, aktivasi peremajaan tulang rangka dalam batas normal tetapi pengisian celah akibat resorpsi tulang tidak sempurna (Mauck, 2006).

- a. Osteoporosis primer tipe I adalah osteoporosis pasca menopause. Pada masa menopause, fungsi ovarium menurun sehingga produksi hormon estrogen dan progesteron juga menurun. Estrogen berperan dalam proses mineralisasi tulang dan menghambat resorpsi tulang serta pembentukan osteoklas melalui produksi sitokin. Ketika kadar hormon estrogen darah menurun, proses pengeroposan tulang dan pembentukan mengalami ketidakseimbangan. Pengeroposan tulang menjadi lebih dominan.
- b. Osteoporosis primer tipe II adalah osteoporosis senilis yang biasanya terjadi lebih dari usia 50 tahun. Osteoporosis terjadi akibat dari kekurangan kalsium berhubungan dengan makin bertambahnya usia.
- c. Osteoporosis primer Tipe III adalah osteoporosis idiopatik merupakan osteoporosis yang penyebabnya tidak diketahui. Osteoporosis ini sering menyerang wanita dan pria yang masih dalam usia muda yang relatif jauh lebih muda.

#### **2.1.2.2 Osteoporosis sekunder**

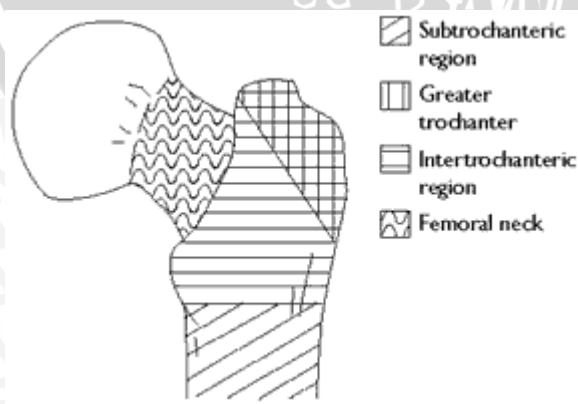
Osteoporosis sekunder adalah penurunan massa tulang yang disebabkan oleh berbagai kondisi medis kronis, penggunaan obat-obatan, dan defisiensi nutrisi. Sebagian besar dari osteoporosis sekunder memiliki rata-rata aktivasi dari unit remodeling tulang rangka yang meningkat. Sehingga terjadi peningkatan jumlah tulang yang mengalami peremajaan dalam 1 waktu (Mauck, 2006). Kondisi yang dapat ditemukan pada pasien dengan kondisi Osteoporosis sekunder adalah :

- a. Penyakit endokrin : tiroid, hiperparatiriod, hipogonadisme

- b. Penyakit saluran cerna yang menyebabkan absorpsi gizi (kalsium, fosfor, vitamin D) terganggu.
- c. Penyakit keganasan (kanker)
- d. Konsumsi obat-obatan seperti kortikosteroid
- e. Gaya hidup yang tidak sehat seperti merokok, kurang olahraga.

## 2.2 Patah Tulang Panggul

Patah tulang panggul dapat dievaluasi dengan melihat rekam medis pasien, melakukan pemeriksaan fisik dan studi radiografik pasien. Evaluasi terbaik yang dapat menentukan letak dan derajat dari patah tulang adalah studi radiografis. Pemeriksaan radiologis standar yaitu foto anteroposterior tulang pelvis dan foto lateral tulang panggul. Apabila patah tulang panggul yang susah ditemukan dapat dilakukan Foto AP dengan rotasi internal kurang lebih 15 derajat (Evans, 2002). MRI juga dapat digunakan dalam mendiagnosis patah tulang panggul dengan sensitivitas 100% sehingga sangat baik untuk mencari patah tulang lebih cepat dan membantu jenis patah tulang yang tersembunyi (Frihaden, 2005). Informasi ini dapat membantu untuk membedakan menjadi berbagai macam sub-tipe dari patah tulang panggul.



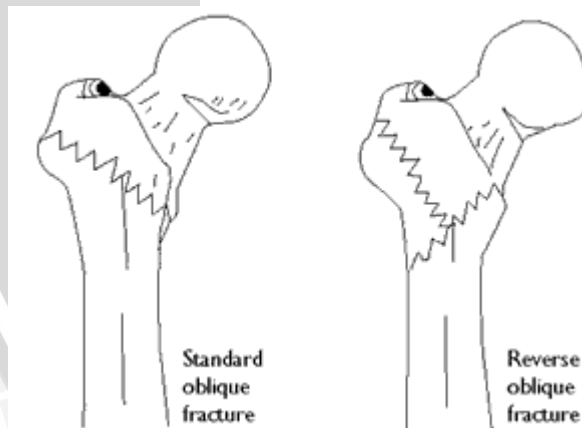
Gambar 2.1 Klasifikasi Patah Tulang Panggul

### 2.2.1 Patah Tulang *Intertrochanteric*

Patah tulang panggul intertrochanteric terletak pada tulang transisi antara leher femur dan *femoral shaft*. Jenis patah tulang ini dapat meliputi Tulang trochanter major dan minor. Tulang ini terdiri dari tulang kortikal dan trabecular yang membentuk calcar femorale di bagian posteriomedial yang memberikan tenaga untuk menyebarkan tekanan berat tubuh. Sehingga patah tulang intertrochanteric ini tergantung dari kekuatan bantalan kortikal posteromedial (Palm et al, 2007).

Klasifikasi patah tulang panggul Interthrocanteric berdasarkan stabilitas pola patah tulang dan tingkat kesulitan reduksi stabil / *Evans classification* (Jin et al, 2005). yaitu :

- a. *Standars Oblique Fracture*
- b. *Reverse oblique Fracture*



Gambar 2.2 Klasifikasi Patah Tulang *Interthrocanteric*

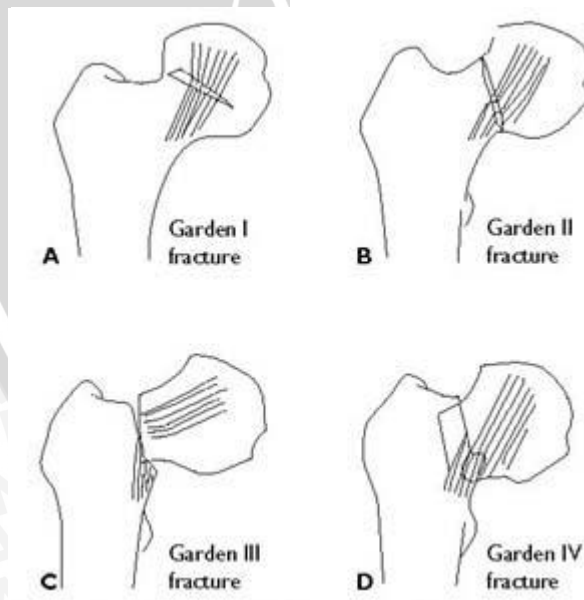
### 2.2.2 Patah Tulang Leher Femur

Patah tulang leher femur terletak diantara akhir dari permukaan sendi caput femur dan regio interthoracic. Jenis patah tulang ini termasuk kedalam patah

tulang intra kapsular dan terdapat cairan sinovial yang dapat menghalangi proses penyembuhan (Syam et al, 2014)

Klasifikasi yang digunakan untuk patah tulang leher femur berdasarkan jumlah patah tulang / *garden system* (Audigé, 2005), yaitu :

- a. *Garden I*, patah tulang dengan perpindahan minimal dan tidak komplit. Biasanya terjadi pergeseran caput femur kearah posterolateral
- b. *Garden II*, patah tulang komplit tanpa perpindahan
- c. *Garden III*, patah tulang komplit dengan perpindahan sebagian
- d. *Garden IV*, patah tulang dengan perpindahan komplit



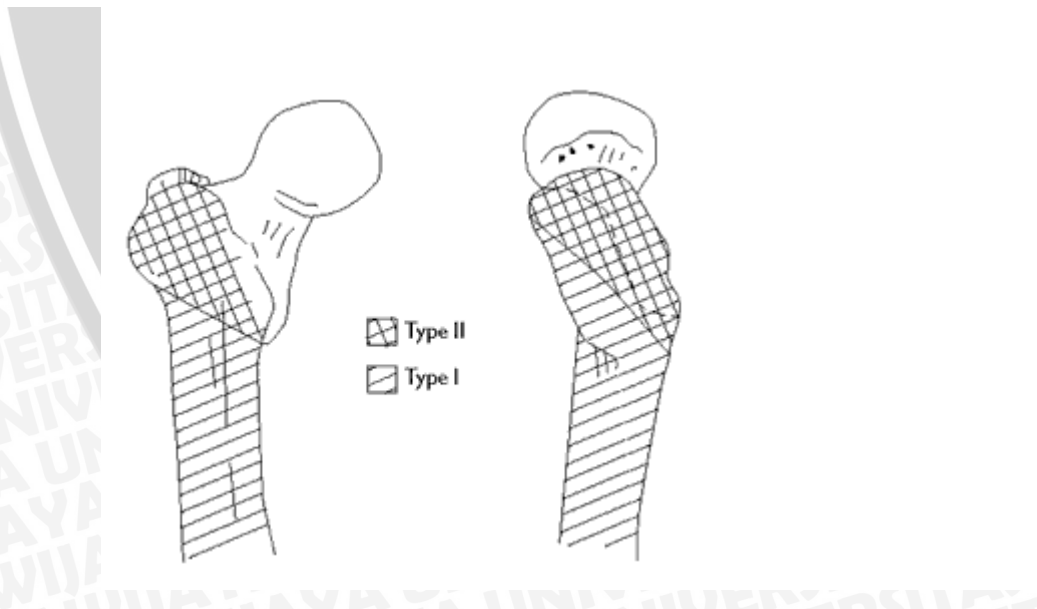
Gambar 2.3 Klasifikasi Patah Tulah Leher Femur

### 2.2.3 Patah Tulang Subtrochanteric

Patah tulang Subtrochanteric terletak diantara trochanter minor dan isthmus diafisis dari tulang femur. Namun, jenis patah tulang ini lebih jarang dibandingkan patah tulang leher femur dan patah tulang intertrochanteric (Sims et al, 2002).

Klasifikasi patah tulang subtrochanteric berdasarkan kontinuitas tulang trochanter minor, apakah patah tulang tersebut memanjang kearah posterior menuju tulang trochanter mayor dan melibatkan fossa piriformis / *russell-taylor system* (Sims et al, 2002), yaitu :

- a. Patah tulang Tipe I, patah tulang tidak melibatkan fossa piriformis
- b. Patah tulang Tipe II, patah tulang memanjang ke trochanter mayor dan melibatkan fossa piriformis



Gambar 2.4 Klasifikasi Patah Tulang *Subthrocanteric*

#### 2.2.4 Patah Tulang Trochanter Major

Trochanter major adalah insersi dari M. Gluteus medius dan M. Gluteus minimus yang mengatur pergerakan abduksi panggul dan insersi dari M. Piriformis, M. Obturator internus, dan M. Gemelli yang mengatur gerakan rotasi panggul (Marks et al, 2003)

Klasifikasi umum pada patah tulang trochanter mayor, yaitu :

- a. Tipe I, Avulsi / lepasnya trochanter major dengan apophysis femur. Terjadi pada pasien dengan profil tulang yang tidak berkembang akibat kontraksi kuat dari otot lateral panggul dan terjadi perpindahan minimal.
- b. Tipe II, patah tulang akibat trauma yang terjadi pada pasien lansia dengan osteoporosis. Patah tulang ini terjadi perpindahan minimal. Namun, bagian tulang yang melekat dengan M. Piriformis berpindah secara kasat mata

#### 2.3 *Bone Mass Densitometry*

*Bone Mass Densitometry* adalah suatu cara untuk mengukur tingkat kepadatan dari jaringan tulang yang kemudian akan dihubungkan dengan scoring. BMD memiliki macam-macam cara penggunaannya baik dengan menggunakan dual energy x-ray absorpmetry (DEXA/ DXA), single energy x-ray absorpmetry (SEXA/ SXA) atau pengukuran lainnya tergantung daerah mana yang akan dilakukan pemeriksaan tingkat kepadatan suatu tulang.

DEXA seperti namanya adalah kita melakukan suatu penyinaran sinar x pada daerah yang kita ingin ketahui nilai densitas tulangnya dalam hal ini adalah tulang panggul. DEXA digunakan karena tingkat akurasi yang sangat baik 90-99 % dan presision error yang kecil 0,6 – 1,5 % sesuai rekomendasi dari WHO dan

health technology assessment (HTA). Hasil atau angka yang kita dapatkan dengan DEXA kita masukkan ke dalam kriteria *T-Score* atau *Z-Score*.

*T-score* adalah angka yang menunjukkan jumlah tulang Anda dibandingkan dengan nilai orang dewasa muda lain dari gender yang sama dengan massa tulang puncak. *T-score* digunakan untuk memperkirakan risiko mengembangkan patah tulang.

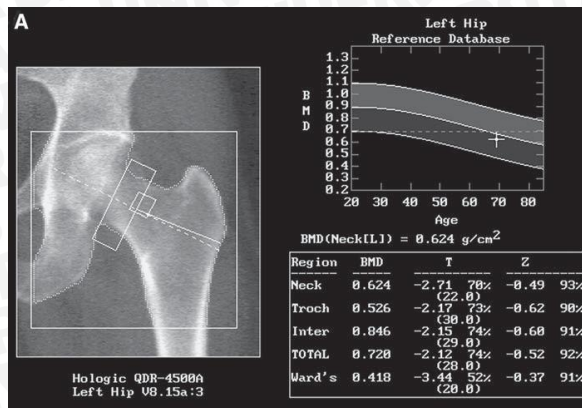
- Normal: *T-score* yang berada di atas-1
- Osteopenic: *T-score* adalah antara -1 dan -2,5 (kepadatan tulang yang rendah)
- Osteoporosis: *T-score* di bawah -2,5

*Z-Score* adalah Jumlah yang mencerminkan jumlah tulang Anda dibandingkan dengan orang lain dalam kelompok usia, etnis yang sama, berat badan yang sama dan jenis kelamin yang sama. Jika skor ini luar biasa tinggi atau rendah, hal itu mungkin menunjukkan kebutuhan tes medis lebih lanjut. Umumnya nilai *Z-Score* yang dibawah angka 2 menunjukkan suatu abnormalitas tulang yang kehilangan kepadatannya (Espallargues et al, 2001)

#### 2.4 **Densitometry pada Tulang Panggul**

Dalam densitometry, tulang panggul terbagi dalam beberapa bagian daerah yang didasari oleh regio pada struktur anatomi dari tulang panggul itu sendiri. Daerah tersebut adalah *Femoral Neck*, *Ward*, *Intertrochanteric*, *Trochanteric (Greater)*, dan *Total Hip*. Dari semua bagian, ward merupakan bagian yang kurang umum dibicarakan oleh klinisi dan teknisi.





Gambar 2.4 Bagian-Bagian BMD Tulang Panggul

Dalam densitometry dari left hip panggul, ward adalah daerah pada femoral neck yang dihitung karena cenderung memiliki angka kepadatan yang rendah dibandingkan daerah lainnya, tidak dilihat sebagai salah satu regio anatomi yang spesifik. Bagian ward didefinisikan sebagai daerah pertemuan antara 3 trabekula yang ada di femoral neck. Untuk daerah total hip merupakan gabungan dari seluruh bagian pada proximal femur yaitu femoral neck, Ward, dan trochanteric dimana pada setiap bagian dari tulang ini memiliki persentasi tulang kortikal dan trabekular yang berbeda-beda. (Bonnick, 2003)

## 2.4.1 Faktor yang Mempengaruhi BMD Tulang Panggul

### 2.4.1.1 Posisi Pasien

Pemeriksaan BMD pada tulang panggul dipengaruhi oleh rotasi pada tulang femur itu sendiri pada saat memosisikan pasien saat diperiksa. Bagian anatomi yang penting pada saat mengukur rotasi dari tulang femur adalah trochanter minor / lesser trochanter. Presisi dari perhitungan kepadatan tulang proximal femur sangat bergantung terhadap derajat rotasi dari tulang panggul. Hasil dari beberapa riset yang sudah dilakukan, memosisikan pasien dalam meja pemeriksaan dan melakukan internal rotasi pada tulang panggul sebanyak 15-20°

akan menghasilkan angka BMD tulang panggul bagian *femoral neck* paling rendah. Jika rotasi tersebut ditambahkan atau dikurangkan maka angka BMD dari *femoral neck* akan bertambah. Setelah dilakukan beberapa studi, hal ini terjadi akibat perubahan panjang dari leher tulang panggul yang terlihat saat menaikkan atau menurunkan derajat rotasi dari posisi dasarnya. Hal ini dipengaruhi pula oleh sinar x yang melewati tulang panggul. Saat pemeriksaan BMD tulang panggul pada posisi dasar, sinar x akan melewati tulang panggul bagian *femoral neck* pada sudut  $90^\circ$ . dengan adanya rotasi internal pada tulang panggul maka sudut antara tulang dengan sinar x pada alat akan menjadi lebih besar ataupun lebih kecil dari  $90^\circ$ . Hal ini akan mempengaruhi hasil perhitungan BMD *femoral neck* dari tulang panggul. (Bonnick, 2003)

#### 2.4.1.2 Faktor Lain

Hal lain yang mempengaruhi hasil dari BMD tulang panggul adalah keadaan skoliosis, osteoarthritis, osteofit, dominansi kaki dan proses operasi. Namun beberapa faktor ini kurang signifikan dibandingkan pada perhitungan BMD pada tulang belakang. Osteoarthritis pada tulang panggul dapat menyebabkan penebalan pada koteks medial dan hipertrofi dari trabekula *femoral neck* yang memungkinkan terjadinya peningkatan angka BMD pada *femoral neck* dan *ward*. BMD bagian trochanter tidak menunjukkan efek pada perubahan tersebut dan telah direkomendasikan sebagai bagian yang di referensikan dalam melakukan evaluasi pada pasien dengan osteoarthritis pada tulang panggul. Jika keadaan tersebut menyebabkan pasien tidak dapat diposisikan didalam meja pemeriksaan akibat kekakuan sendi ataupun restriksi akibat nyeri pemeriksaan BMD tidak boleh

dilakukan karena hasil yang muncul tidak akan merefleksikan keadaan yang sebenarnya. (Bonnick, 2003)

