

## **BAB II**

### **TINJAUAN TEORI**

#### **2.1 Konsep Dasar Tulang**

##### **2.1.1 Definisi Tulang**

Tulang adalah penyangga tubuh (Jhonson dan Walker, 2008: 8). Susunan tulang atau skelet (kerangka) merupakan salah satu unsur penegak dan penggerak (Syarifuddin,2011: 45).Rangka adalah sebuah strktur sambungan tulang – tulang yang luar biasa kompleksnya untuk menyangga tubuh (Jhonson dan Walker,2008: 9). Tulang adalah bagia yang hidup (Jhonson dan Walker,2008: 40).

##### **2.1.2 Komposisi Jaringan Tulang**

Tulang terdiri dari komponen seluler dan matriks *ekstra selluler*, diantaranya sebagai berikut :

1. Komponen seluler

- a. Sel Osteoklas

Osteoklas merupakan sel – sel yang menyebabkan pengikisan tulang. Prekursor osteoklas adalah sel hematopoetik garis silsilah monosit/ makrofag (Manolagas,2004; Okamoto dkk.,2006 dalam Noor,2014: 54). Umur hidup osteoklas mencapai 2 minggu (Wu dkk,2005 dalam Noor,2014: 54). Diferensiasi prekursor osteoklas menjadi osteoklas matur yang meresorpsi tulang memerlukan tahapan berurutan meliputi migrasi, invasi, dan kembalinya (homing) prekursor osteoklas dari sirkulasi perifer menuju tulang. Selanjutnya,

akan terjadi diferensiasi prekursor osteoklas menjadi osteoklas matur yang meresorpsi tulang (Saltel dkk,2006 dalam Noor,2014: 55).

b. Sel Osteosit

Beberapa osteoblas terpendam dalam lakuna matriks mineralisasi. Sel yang terpendam ini disebut osteosit adalah sel diferensiasi terminal dari garis silsilah osteogenik yang merupakan derivat sel prekursor mesenkimal (Noor,2014: 54).

Osteosit adalah sel yang paling melimpah ditulang, 10 kali lipat dibandingkan osteoblas, secara konstan osteosit mengambil tempat di matriks bermineral.

Penempatan osteosit di matriks bermineral agar berkomunikasi sesamanya dan dengan sel pada permukaan tulang (Monalagas,2000; Santos dkk,2009 dalam

Noor,2014: 54). Osteosit diyakini berfungsi sebagai sensor mekanik dalam

mekanisme adaptasi remodeling tulang melalui pengindraan terhadap rangsangan mekanik (gaya/deformasi) dan menghantarkan sinyal menuju

osteoklas dan osteoblas pada permukaan tulang untuk mengatur aktivitas metaboliknya. Pada matriks tulang osteosit akan membentuk jaring interseluler

melalui kanalikuli. Dengan demikian osteosit dipercaya berperan penting dalam adaptasi fungsional tulang melalui remodeling (Adachi dkk,2009 dalam

Noor,2014: 134).

c. Sel Osteoblas

Osteoblas merupakan sel – sel pemicu pembentukan tulang yang membuat tulang baru untuk mengisi lubang yang dibuat oleh osteoklas (Alexander & Knight,2010: 5).

Osteoblas diturunkan dari prekursor yang dihasilkan dari sumsum tulang. Progenitor osteoblas ali tidak hanya dari progenitor di sumsum,

akan tetapi juga bersumber dari sel perisit dan mesenkimal yang

menempel pada lapisan endotel pembuluh darah. Osteoblas mempunyai rerata umur hidup sekitar 3 minggu. Osteoblas yang berdiferensiasi penuh memproduksi dan menyekresi protein untuk matriks tulang. Produk utama tulang bentukan osteoblas adalah kolagen tipe 1. Proses ekstraseluler lebih jauh akan menutupi osteoid dan selapis sel osteoblas (Manolagas,2000 dalam Noor,2014: 52).

## 2. Matriks *ekstra selluler*

Matriks organik tulang terdiri atas kolagen, protein nonkolagen, dan lipid. Sebagian besar (85 – 90 %) total protein tulang terdiri atas kolagen tipe 1 (Noor,2014: 57).

### **2.1.3 Jenis – Jenis Tulang**

Rangka manusia terbagi menjadi 2 bagian utama yaitu, rangka aksial dan rangka apendikular. Tulang inti tubuh hingga kepala,tulang punggung, tulang iga disebut rangka aksial, karena merupakan bagian inti yang memerlukan penyambung. Penyambung tulang aksial dengan bagian tubuh lain seperti tulang – tulang lengan dan tungkai, tulang – tulang bahu dan panggul sehingga membentuk rangka apendikular (Jhonson dan Walker,2008: 10).

Dalam kedua bagian rangka ini terdapat beerapa jenis tulang yang berbeda serta memiliki peran dan tempat khusus (Jhonson dan Walker,2008: 10). Tulang dapat dibedakan menjadi :

#### 1. Tulang panjang

Tulang berbentuk silindris yang terdiri dari diafisis dan epifisis yang berfungsi untuk menahan berat tubuh dan berperan dalam pergerakan.

## 2. Tulang pendek

Tulang yang berstruktur *kuboid* yang biasanya ditemukan berkelompok yang berfungsi memberikan kekuatan dan kekompakkan pada area yang pergerakannya terbatas.

## 3. Tulang datar atau pipih

Tulang yang strukturnya mirip lempeng yang berfungsi untuk memberikan suatu permukaan yang luas untuk perlekatan otot dan memberikan perlindungan bagian – bagian yang lembut.

## 4. Tulang ireguler

Tulang yang bentuknya tidak beraturan dengan struktur tulang yang sama dengan tulang pendek. Tulang – tulang tak teratur adalah tulang punggung dan tulang panggul, yang dibentuk untuk tujuan khusus (Jhonson,2008: 10).

## 5. Tulang sesamoid

Tulang sesamoid adalah tulang – tulang kecil pada tendon sebelah dalam yang menghubungkan tulang dengan otot, misalnya di daerah lutut (Jhonson dan Walker,2008: 10).

### **2.1.4 Bagian - Bagian Tulang**

#### 1. Permukaan Periosteum

Permukaan periosteum merupakan membran liat yang membungkus permukaan luar sebuah tulang. Membran ini melindungi tulang dan menjadi tempat menempelnya tendon dan ligamen. Periosteum melapisi semua tulang kecuali bagian yang melekat pada tulang – tulang lain. Tempat ini disebut sendi, dilapisi dengan kartilago, mudah dibengkokkan, lebih lunak daripada tulang. Periosteum berisi banyak pembuluh darah dan saraf. Jika terjadi kerusakan, kita

akan merasakan nyeri yang hampir sama seperti nyerinya patah tulang (Jhonson dan Walker,2008: 12).

## 2. Tulang kompak atau padat

Tulang padat juga diketahui sebagai tulang kortikal (Fox- Spencer dan Brown,2007: 2). Tulang padat adalah tulang yang halus dan keras (Jhonson dan Walker,2008: 12). Tulang kompak atau padat merupakan kumpulan sistem havers yang menyimpan sel osteosit di dalam ruang – ruang lakuna.

Komponen Sistem havers antara lain; kanal sentral (kanal havers ) mengandung pembuluh darah, saraf, dan pembuluh limfe; lempengan – lempengan tulang (lamela) mengelilingi kanal sentral; ruang diantaralamela (lakuna) mengandung sel – sel tulang osteosit dan saluran limfe; saluran – saluran kecil (kanalikuli) menghubungkan lakuna dan kanal sentral, saluran ini mengandung pembuluh limfe yang membawa nutrien dan oksigen ke osteosit (Watson,2002: 135).

## 3. Tulang berspons

Tulang berspons juga dikenal sebagai tulang trabekular atau cancellous (Fox- Spencer dan Brown,2007: 3). Tulang berspons memiliki struktur sarang lebah sehingga jauh lebih ringan daripada tulang padat, namun sangat kuat (Jhonson dan Walker,2008: 12). Tulang berspons juga keras seperti semua tulang, tetapi secara makroskopis terlihat berlubang – lubang. Di bawah mikroskopis, kanal havers tulang spongiosa terlihat jauh lebih besar dan mengandung lebih sedikit lamela (Watson,2002: 135). Sumsum seperti jeli mengisi bagian tengah dan rongga tulang berspons itu (Jhonson dan Walker,2008: 12). Sumsum tulang dapat berwarna merah atau kuningtergantung rasio sel darah merah terhadap sel lemak yang dikandungnya. Pentingnya sumsum tulang bagi tubuh karena

sumsum tulang merupakan sumber sel *stem* (sel yang berdiferensiasi menjadi sel darah, lemak, tulang rawan, saraf, atau tulang) (Fox-Spencer dan Brown,2007: 4).

#### **2.1.4 Fungsi Tulang**

##### **1. Membentuk kerangka tubuh dan menompang struktur tubuh**

Dengan membentuk rangka tubuh, menentukan bentuk dan ukuran tubuh (setiadi,2007: 297).

##### **2. Melindungi organ di dalam tubuh (misalnya jantung,paru)**

Rangka penting untuk melindungi organ – organ lembut di dalam tubuh (Jhonson dan Walker, 2008: 8). Seperti tengkorak melindungi otak dari pukulan seta iga dan tulang dada yang melindungi jantung dan paru.

##### **3. Menyediakan titik penambat untuk bagian dalam tubuh (misalnya otot)**

Tulang – tulang menjadi tempat menempelnya otot – otot (Jhonson dan Walker, 2008: 8).Selain itu untuk menjaganya tetap berada dalam posisi yang benar.

##### **4. Bekerja sebagai pengungkit**

Tulang tungkai dan lengan yang panjang itu adalah tuas – tuas untuk bergerak (Jhonson dan Walker, 2008: 8). Tulang bekerja bersama otot sehingga memungkinkan anda untuk menghasilkan gaya dorong dan gaya tarik

##### **5. Menyimpan dan menghasilkan sel darah**

Sumsum tulang memerlukan sel darah merah atau sel lemak dengan kadar tertentu untuk menghasilkan sel *stem* yang berfungsi untuk berdiferensiasi menjadi sel darah, lemak, tulang rawan, saraf, atau tulang.

## 6. Menyimpan kalsium dan mineral lain.

Sebagian besar kalsium dalam tubuh disimpan dalam tulang. Bahkan, tulang terdiri dari 40 % kalsium. Ketika kadar kalsium dalam darah turun dibawah normal, kalsium diambil dari tulang untuk mengembalikan kadar normal dalam darah (Alexander & Knight, 2010: Hal 10).

### **2.1.5 Faktor – faktor kekuatan tulang**

Menurut Fox-Spencer (2007): 8, terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi seberapa kuat tulang, antara lain:

#### 1. Genetik

Beberapa kelompok etnik cenderung memiliki tulang yang lebih kuat (misalnya orang berkulit hitam).

#### 2. Makanan

Komponen tertentu dalam makanan sangat penting untuk pembentukan tulang sehat yang kuat. Seperti halnya kalsium, fosfat, ataupun vitamin D.

#### 3. Jenis Kelamin

Sebelum wanita menopause pun, wanita cenderung memiliki tulang yang lebih rapuh dibandingkan pria pada usia yang sama.

#### 4. Berat badan

Orang yang lebih gemuk cenderung memiliki tulang yang lebih kuat untuk menompang berat badan yang berlebih.

#### 5. Aktivitas Fisik

Beberapa jenis olahraga menahan beban (berlatih dengan beban) yang dilakukan secara teratur dapat meningkatkan kekuatan tulang.

## 6. Hormon

Sama halnya dengan menopause, menstruasi tidak teratur pada wanita muda jugadapat menyebabkan pengeroposan tulang. Pada pria, kadar testosteron yang rendah dapat menyebabkan kerapuhan tulang.

## 7. Merokok dan konsumsi alkhohol yang tinggi

Keduanya mengurangi kepadatan tulang.

### **2.1.6 Pertumbuhan Tulang**

Tulang mulai tumbuh ketika bayi masih berada di dalam rahim. Sebagian besar rangka janin bayi dalam rahim awalnya adalah kartilago yaitu bahan liat yang bisa dibengkokkan. Ketika janin berumur 8 minggu, tulang mulai menggantikan kartilago dalam proses osifikasi (Jhonson dan Walker,2008: 14). Osifikasi terdapat dua jenis menurut Watson (2002): 133 yaitu, osifikasi *intramembranosa* yang merupakan proses jaringan penyambung padat digantikan oleh simpanan garam – garam kalsium untuk membentuk tulang (seperti tulang – tulang tengkorak), dan osifikasi *Intrakartilaglnosa* yang merupakan proses struktur tulang rawan digantikan oleh tulang (kebanyakan tulang mellui proses ini).

Semua bagian rangka sempurna manusia tidak semua terbuat dari tulang, sejumlah rangka tetap masih manjadi kartilago dan tidak digantikan dengan tulang. Kartilago melapisi tempat – tempat yang mempertemukan tulang – tulang pada sendi – sendi dan membentuk begian – bagian tubuh seperti trakea atau tenggorokan, bagian luar telinga, dan bentuk hidung (Jhonson dan Walker,2008: 14). Proses dari osifikasi itu dimulai dari janin masih dalam rahim, kartilago terdiri atas sel – sel kartilago yang disebut kondroblas yang berada dalam jeli liat.



Ketika rangka kartilago mulai tumbuh dan berubah menjadi tulang, kelompok – kelompok sel jenis baru yang disebut *Osteoblas* tumbuh ditengah – tengah kartilago itu dan menghasilkan tulang dalam bentuk yang sama. Tulang dibuat oleh osteosit, sel – sel yang berasal dari osteoblas, yaang berada di dalam bahan kaku yang terbuat dari fosfat kalsium (Jhonson dan Walker,2008: 15).

Tulang adalah bahan yang hidup (Jhonson dan Walker,2008: 40). Tulang mengalami regenerasi terus – menerus, jaringan tulang diromak dan digantikan dengan jaringan tulang baru setiap saat, hal ini dinamakan regenerasitulang (bone turnover). Kepadatan setiap tulang bervariasi secara alamiahsesuai denganusia hingga batas tertentu,dan hal ini terjadi karena adanya perbedaan antara kecepatan perombakan tulang lama dengan tulang baru untuk menggantikanya. Hingga usia 30-an tulang secara bertahap akan memadat, sedangkan antara usia 30 – 35 tahun tulang akan pertumbuhan tulang mulai menurun sehingga regenerasi tulang tidak sebaik sebelumnya, sesudah usia 35 tahun perombakan tulang lebih cepat dari pada penggantian tulang baru sehingga kepadatan tulang mulai menurun (Fox- Spencer dan Brown,2007: 6).

### **2.1.7 Proses Remodeling dan medeling Tulang**

Jaringan tulang bersifat tidak statis dan tulang sehat memerlukan *remodeling* dan *modeling* yang terus – menerus untuk beradaptasi terhadap peran gandanya sebagai pendukung kerangka dan regulator homeostatis mineral. *Remodeling* adalah proses pembangunan ulang tulang kortikal dan trabekular yang diawali oleh resorpsi dan diikuti oleh formasi tulang baru pada waktu yang bersamaan dengan resorpsi. *Modeling* adalah proses ketika resorpsi berlangsung disatu tempat dan formasi berjalan di tempat yang lain. Dengan demikian,

*modeling* bertujuan untuk formasi tulang baru tanpa didahului oleh resorpsi pada lokasi formasi. Selain itu, *modeling* juga terlibat pada penebalan tulang kortikal untuk membentuk tulang periosteal baru (Lerner,2006 dalam Noor,2014: 128).

Proses *remodeling* dimulai dari memicu degenerasi osteoid tanpa mineral yang terdapat diantara lapisan sel osteoblas dan tulang bermineral. Pada proses ini terjadi komunikasi antar osteoblas melalui gelombang elektromagnetik yang berfungsi untuk mendegradasi osteoid. Kemudian saat sinyal dari osteoblas sudah tidak menemukan osteoid maka gelombang tersebut berubah meningkatkan ekspresi M-CSF dan RANKL kedua molekul ini bertindak sebagai pesan untuk berlangsungnya komunikasi antar osteoblas dan osteoklas. Sedangkan untuk menghubungkan osteoblas dan osteoklas diawali dari pembelahan osteoklas kemudian terjadi komunikasi antar osteoklas serta mengaktifkan hubungan reseptor osteoblas dan osteoklas. Selanjutnya terjadi aktivasi osteoklas peresorpsi tulang yang menempel pada permukaan tulang termineralisasi ketika osteoblas ditarik dari lokasi yang harus diresorpsi. Ketika osteoklas melakukan resorpsi permukaan tulang juga berlangsung penyebaran gelombang elektromagnetik ke lingkungan sekitar untuk menilai kedalaman pembentukan lakuna.

Ketika lakuna resorpsi telah terbentuk, osteoklas akan meninggalkan area, dan sel mononuklear yang asalnya belum diketahui akan membersihkan matriks organik yang ditinggalkan osteoklas, dan juga mungkin membentuk garis sementum (garis putus) didasar lakuna. Osteoblas akan mengisi lakuna dengan tulang baru, ketika jumlah formasi tulang sama dengan resorpsi tulang maka *remodeling* dinyatakan selesai, dan matriks ekstraseluler terminal akan menutupi osteoid dan selapis sel osteoblas (Lerner,2006 dalam Noor,2014: 132).

## **2.2 Teori Lanjut Usia**

### **2.2.1 Definisi Lanjut Usia**

Lanjut usia adalah bagian dari proses tumbuh kembang. Manusia tidak secara tiba-tiba menjadi tua, tetapi berkembang dari bayi, anak-anak, dewasa dan akhirnya menjadi tua. Hal ini normal, dengan perubahan fisik dan tingkah laku yang dapat diramalkan yang terjadi pada semua orang pada saat mereka mencapai usia tahap perkembangan kronologis tertentu. Lansia merupakan suatu proses alami yang ditentukan oleh Tuhan Yang Maha Esa. Semua orang akan mengalami proses menjadi tua dan masa tua merupakan masa hidup manusia yang terakhir. Dimasa ini seseorang mengalami kemunduran fisik, mental dan sosial secara bertahap (Azizah, 2011).

Menurut Surini & Utomo (2003), lanjut usia bukan suatu penyakit, namun merupakan tahap lanjut dari suatu proses kehidupan yang akan dijalani semua individu, ditandai dengan penurunan kemampuan tubuh untuk beradaptasi dengan stress lingkungan.

Lansia merupakan tahap akhir siklus hidup manusia, merupakan bagian dari proses kehidupan yang tidak dapat dihindarkan dan akan dialami oleh setiap individu. Lansia adalah keadaan yang ditandai oleh kegagalan seseorang untuk mempertahankan keseimbangan terhadap kondisi stres fisiologis. Kegagalan ini berkaitan dengan penurunan daya kemampuan untuk hidup serta peningkatan kepekaan secara individual (Efendi, 2009).

### **2.2.2 Batasan Lanjut Usia**

WHO menggolongkan lanjut usia berdasarkan usia kronologis/biologis menjadi 4 kelompok yaitu usia pertengahan (*middle age*) antara usia 45

sampai 59 tahun, lanjut usia (*elderly*) berusia antara 60 dan 74 tahun, lanjut usia tua (*old*) usia 75-90 tahun, dan usia sangat tua (*very old*) diatas 90 tahun.

Menurut *Prof. Dr. Koesmanto Setyonegoro* dalam *Azizah 2011*, lanjut usia dikelompokkan menjadi usia dewasa muda (*elderly adulthood*), 18 atau 25-39 tahun, usia dewasa penuh (*middle years*) atau maturitas, 25-60 tahun atau 65 tahun, lanjut usia (*geriatric age*) lebih dari 65 tahun atau 70 tahun yang dibagi lagi dengan 70-75 tahun (*young old*), 75-80 tahun (*old*), dan lebih dari 80 tahun (*very old*).

Menurut UU No. 4 tahun 1965 pasal 1 seseorang dapat dinyatakan sebagai seorang yang jompo atau lanjut usia setelah yang bersangkutan mencapai umur 55 tahun, tidak mempunyai atau tidak berdaya mencari nafkah sendiri untuk keperluan hidupnya sehari-hari dan menerima nafkah dari orang lain. Sedangkan menurut UU No. 13 tahun 1998 tentang kesejahteraan lansia bahwa lansia adalah seseorang yang mencapai usia 60 tahun.

### **2.2.3 Proses Menua**

Proses menua (*Aging Process*) adalah suatu proses menghilangnya secara perlahan-lahan kemampuan jaringan untuk memperbaiki diri/ mengganti dan mempertahankan fungsi normalnya sehingga tidak dapat bertahan terhadap infeksi dan memperbaiki kerusakan yang diderita (Constantindes, 1994; Darmojo, 2004; dalam *Azizah 2011:7*).

Menua bukanlah suatu penyakit tetapi merupakan proses berkurangnya daya tahan tubuh dalam menghadapi rangsangan dari dalam maupun luar tubuh. Walaupun demikian, memang harus diakui bahwa ada berbagai penyakit yang sering menghinggapi kaum lanjut usia. Proses menua sudah mulai berlangsung

sejak seseorang mencapai usia dewasa, misalnya dengan terjadinya kehilangan jaringan pada otot, susunan saraf, dan jaringan lain sehingga tubuh mati sedikit demi sedikit (Azizah, 2011).

Proses penuaan merupakan akumulasi secara progresif dari berbagai perubahan fisiologi organ tubuh yang berlangsung seiring berlalunya waktu, selain itu proses penuaan akan meningkatkan kemungkinan terserang penyakit bahkan kematian. Pada akhirnya penuaan mengakibatkan penurunan kondisi anatomis dan sel akibat terjadinya penumpukan metabolik yang terjadi di dalam sel. Metabolit yang menumpuk tersebut tentunya bersifat racun terhadap sel sehingga bentuk dan komposisi pembangunan sel sendiri akan mengalami perubahan. Disamping itu, karena permeabilitas kolagen yang ada di dalam sel telah sangat jauh berkurang, maka kekenyalan dan kekencangan otot, terutama bagian integumen akan menurun (Azizah, 2011).

Pada tahap lanjut usia akan mengalami perubahan-perubahan terutama pada perubahan fisiologis karena dengan semakin bertambahnya usia, fungsi organ tubuh akan semakin menurun baik karena faktor alamiah maupun karena penyakit. Salah satu gangguan kesehatan yang paling banyak dialami oleh lansia adalah pada sistem kardiovaskuler yaitu terjadi penurunan elastisitas dinding aorta, katup jantung menebal dan menjadi kaku, serta penurunan kemampuan jantung untuk memompa darah. Hal ini menyebabkan menurunnya kontraksi dan volume darah, kehilangan elastisitas pembuluh darah, kurangnya efektivitas pembuluh darah perifer untuk oksigenisasi, serta terjadinya hipertensi akibat meningkatnya resistensi pembuluh darah perifer (Ismayadi, 2004).

## **2.2.4 Perubahan Akibat Proses Menua**

### **2.2.4.1 Perubahan Fisik**

Menurut Nugroho (2000) dalam Subekti (2012) perubahan fisik yang terjadi pada lansia adalah :

#### **1. Sel**

Jumlah sel lebih sedikit, ukuran lebih besar, mekanisme perbaikan sel terganggu, menurunnya proporsi protein di otak, otot, ginjal, darah, dan hati.

#### **2. Sistem Persyarafan**

Lambat dalam respon dan waktu untuk bereaksi, mengecilnya saraf panca indra, kurang sensitif terhadap sentuhan, hubungan persyarafan menurun.

#### **3. Sistem Pendengaran**

Presbikusis/gangguan pendengaran, hilang kemampuan pendengaran pada telinga dalam terutama bunyi suara atau nada yang tinggi dan tidak jelas, sulit mengerti kata-kata, terjadi pengumpulan serumen dapat mengeras.

#### **4. Sistem Penglihatan**

Spingter pupil timbul sclerosis, hilang respon terhadap sinar, kornea lebih berbentuk sferis (bola), kekeruhan pada lensa, hilangnya daya akomodasi, menurunnya daya membedakan warna biru dan hijau pada skala, menurunnya lapang pandang.

#### 5. Sistem Kardiovaskuler

Menurunnya elastisitas dinding aorta, katub jantung menebal dan menjadi kaku, kemampuan jantung memompa darah menurun  $\pm 1\%$  per tahun, kehilangan elastisitas pembuluh darah, tekanan darah meningkat.

#### 6. Sistem Pengaturan Suhu Tubuh

Temperatur tubuh menurun secara fisiologis, keterbatasan refleks menggigit dan tidak dapat memproduksi panas yang banyak sehingga terjadi penurunan aktivitas otot.

#### 7. Sistem Respirasi

Menurunnya kekuatan otot pernafasan dan aktivitas dari silia paru-paru, kehilangan elastisitas, alveoli ukurannya melebar, menurunnya batuk.

#### 8. Sistem Gastrointestinal

Terjadi penurunan selera makan, rasa haus, mudah terjadi konstipasi, dan gangguan pencernaan lainnya, terjadi penurunan produksi saliva, karies gigi, gerak peristaltik usus meningkat dan bertambahnya waktu pengosongan lambung.

#### 9. Sistem Genitourinari

Ginjal mengecil, aliran darah ke ginjal menurun, fungsi menurun, fungsi tubulus berkurang, otot kandung kemih menurun, vesika urinaria sudah dikosongkan, perbesaran prostate, atrofi vulva.

## 10. Sistem Endokrin

Produksi hormon menurun, fungsi paratiroid dan sekresi tidak berubah, menurunnya aktivitas tiroid, menurunnya produksi aldosteron, menurunnya sekresi hormon kelamin.

## 11. Sistem Integumen

Kulit mengerut/keriput, permukaan kulit kasar dan bersisik, respon terhadap trauma menurun, kulit kepala dan rambut menipis dan berwarna kelabu, elastisitas kulit berkurang, pertumbuhan kuku lebih lambat, kuku menjadi keras dan bertanduk, kelenjar keringat berkurang.

## 12. Sistem Muskuloskeletal

Tulang kehilangan cairan dan makin rapuh, tubuh menjadi lebih pendek, persendian membesar dan menjadi lebih kaku, tendon mengerut dan menjadi sclerosis, terjadi atrofi serabut otot.

### **2.2.4.2 Perubahan Psikososial**

Menurut Nugroho (2000) dalam Subekti (2012), beberapa perubahan psikososial yang terjadi pada lansia antara lain :

- 1) Pensiun, Bila seseorang pensiun (purna tugas) ia akan mengalami kehilangan-kehilangan, antara lain :
  - a) Kehilangan financial (*income* berkurang)
  - b) Kehilangan status



- c) Kehilangan teman/kenalan/relasi
  - d) Kehilangan pekerjaan/kegiatan
- 2) Merasakan sadar akan kematian (*sense of awareness of mortality*)
  - 3) Perubahan dalam hidup, yaitu memasuki rumah perawatan, bergerak lebih sempit
  - 4) Ekonomi akibat pemberhentian dari jabatan. Meningkatnya biaya hidup pada penghasilan yang sulit, bertambahnya biaya pengobatan.
  - 5) Penyakit kronis dan ketidakmampuan
  - 6) Gangguan saraf panca indra, timbul kebutaan dan ketulian
  - 7) Gangguan gizi akibat kehilangan pekerjaan/jabatan
  - 8) Rangkaian dari kehilangan, yaitu kehilangan hubungan dengan teman-teman dan famili
  - 9) Hilangnya kekuatan dan ketegapan fisik, perubahan terhadap gambaran diri, perubahan konsep diri

### **2.2.5 Faktor Pengaruh Penuaan**

Menurut Pudjiastuti dan Utomo (2003), penuaan dapat terjadi secara fisiologis dan patologis. Perlu hati-hati dalam mengidentifikasi penuaan. Bila seseorang mengalami penuaan fisiologis (*Fisiological aging*), diharapkan mereka tua dalam keadaan sehat (*healthy aging*). Penuaan itu sesuai dengan kronologis usia (penuaan primer), dipengaruhi oleh faktor endogen, perubahan dimulai dari sel-jaringan-organ-sistem pada tubuh.

Bila penuaan banyak dipengaruhi oleh faktor eksogen, yaitu lingkungan, sosial budaya, gaya hidup disebut penuaan sekunder. Penuaan itu tidak sesuai

dengan kronologis usia dan patologis. Faktor eksogen juga dapat memengaruhi faktor endogen sehingga dikenal dengan faktor risiko. Faktor risiko tersebut yang menyebabkan terjadinya penuaan patologis (*patological aging*).

## **2.3 Konsep Dasar Osteoporosis**

### **2.3.1 Definisi Osteoporosis**

Osteoporosis adalah penyakit dimana tulang menjadi kurang padat, kehilangan kekuatannya, dan kemungkinan besar patah (fraktur) (Alexander& Knight,2010: 2).

Osteoporosis adalah suatu penyakit tulang yang menyebabkan berkurangnya jumlah jaringan tulang dan tidak normalnya struktur atau bentuk mikroskopis tulang (Waluyo,2009: 2)

Osteoporosis adalah kelainan dimana terjadi penurunan massa tulang total. Terdapat perubahan pergantian tulang homeostatis normal, kecepatan resorpsi tulang lebih besar dari kecepatan pembentukan tulang, mengakibatkan penurunan massa tulang total (Ode,2012: 225).

Osteoporosis adalah penyakit tulang yang mempunyai sifat-sifat khas tersendiri, yaitu berupa massa tulang yang rendah (Tilong,2014: 143).

Osteoporosis didefinisikan sebagai kelainan kerangka yang ditandai dengan kekuatan tulang serta dapat mempengaruhi seseorang terhadap peningkatan risiko patah tulang, kekuatan tulang yang mencerminkan integrasi kepadatan tulang dan kualitas tulang (Reid, 2011: 1).

Osteoporosis adalah penyakit tulang sistemik yang ditandai dengan rendahnya massa tulang dan terjadinya perubahan mikroarsitektur jaringan

tulang sehingga tulang menjadi rapuh dan mudah patah. Osteoporosis yang merupakan penyakit metabolik tulang disebut juga tulang rapuh atau tulang keropos. Penyakit ini merupakan salah satu masalah kesehatan yang sering dialami perempuan setelah menopause (Mangoenprasodjo,2005: 13).

### **2.3.2 Jenis Jenis Osteoporosis**

Menurut Mangoenprasodjo (2005) Osteoporosis dapat dibagi dalam dua kelompok , yaitu osteoporosis primer dan osteoporosis sekunder

#### **1. Osteoporosis Primer**

Osteoporosis primer adalah kehilangan massa tulang yang terjadi sesuai dengan proses penuaan, sampai saat ini osteoporosis primer masih menduduki tempat utama karea lebih banyak ditemukan dibanding dengan osteoporosis sekunder. (Ode,2012: 227)

Osteoporosis primer dapat timbul tanpa keadaan yang mendasari (secara tiba-tiba). Osteoporosis primer bisa terjadi baik pada laki-laki maupun perempuan pada segala usia. Namun, lebih sering terjadi pada perempuan setelah menopause (Mangoenprasodjo,2005: 14). Osteoporosis primer dibagi menjadi dua tipe:

##### **a. Osteoporosis Pascamenopause**

Osteoporosis ini timbul setelah haid berhenti (menopause) sebagai akibat rendahnya hormon esterogen. Tipe ini terjadi antara 55-70 tahun, pengurangan massa tulang terutama di trabekular. Fraktur yang terjadi biasanya diruas tulang belakang dan pergelangan tangan (radius distal).

### b. Osteoporosis Senilis

Osteoporosis ini timbul pada usia lanjut dengan usia berkisar 70-85 tahun. Massa tulang berkurang di daerah korteks dan trabekular. Fraktur biasanya terjadi diruas tulang belakang, bagian leher tulang paha, dan tulang panjang lainnya.

## 2. Osteoporosis Sekunder

Osteoporosis Sekunder terjadi karena adanya penyakit tertentu atau akibat dari pengobatan. Juga dapat terjadi baik pada pria maupun wanita, pada umur berapa pun (Alexander&Knight,2010:20). Beberapa kondisi yang memengaruhi osteoporosis sekunder Menurut Mangoenprasodjo (2005) seperti:

- a. Penyakit Menahun (reumatik sendi, penyakit kencing manis)
- b. Penyakit Keganasan (multiple myeloma, leukimia, limfoma, metastasis kanker ke tulang )
- c. Penggunaan obat tertentu (Kortikosteroid, anti-konvulsan, antasida yang mengandung alumunium, heparin, sitostatika, tetrasiklin, isoniasid)
- d. Gangguan metabolisme kalsium ( turunnya penyerapan kalsium oleh usus, kehilangan kalsium melalui ginjal, gangguan metabolisme vitamin D)
- e. Kelainan endokrin (kekurangan hormon estrogen, progesteron, hormon paratiroid-tiroksin-pertumbuhan-kalsitonon-kortikosteroid endogen)
- f. Akibat pengangkatan kedua indung telur atau pengangkatan sebagian lambung
- g. Tirotokosis, hipertiroksin, atau penyakit gondok (hormon tiroksin berlebihan sehingga terjadi resorpsi tulang yang lebih cepat atau peningkatan *bone tum over*)

- h. Kekurangan hormon insulin pada penderita insulin depend diabetes militus (IDDM)
- i. Hipogonadism, hiperkalsiuria pada gagal ginjal kronik, anoreksia nervosa, hiperprolaktinemia, alkoholisme, osteogenesis imperfekta, dan homocysturia.

### **2.3.3 Gejala dan Tanda-Tanda Osteoporosis**

Osteoporosis hanya menunjukkan gejala bila ada tulang yang patah. Perlu disadari bahwa menurunnya masa tulang tidak menimbulkan sakit atau gejala lain (Mangoenprasodjo,2005: 18).

Namun menurut Zaviera (2013): 46-47 terdapat beberapa perubahan-perubahan dalam tubuh orang yang mengalami penurunan kepadatan tulang, yaitu:

1. Sesak Nafas
2. Perut terasa kenyang terus, padahal belum makan
3. Nafsu makan hilang, sehingga asupan gizi kurang
4. Nyeri tulang dan sendi
5. Patah tulang
6. Perubahan bentuk tulang

Hal- hal diatas merupakan beberapa hal yang dapat dicurigai sebagai tanda dan gejala osteoporosis pada tahap awal. Namun pada tahap lanjut timbul gejala-gejala baru, diantaranya sebagai berikut :

1. Patah Tulang
2. Punggung yang semakin membungkuk
3. Hilangnya tinggi badan

#### 4. Nyeri Punggung

##### **2.3.4 Patofisiologi**

Massa tulang mengalami perubahan selama hidup melalui tiga fase, yaitu fase tumbuh, fase konsolidasi, dan fase involusi. Sekitar 90% massa tulang dibentuk pada fase tumbuh. Tulang merupakan jaringan hidup yang selalu mengalami pembongkaran struktur tulang lama oleh sel osteoklas serta penggantian sel sel yang telah dihancurkan oleh sel osteoblas. Dalam keadaan normal, osteoklas dan osteoblas bekerja bergantian, saling mengisi dan seimbang, sehingga tulang tetap utuh dan kuat (Waluyo,2009: 12). Kandungan protein dan mineral itu membuat tulang menjadi keras dan kuat . selain itu, diperlukan beberapa hormon, seperti paratiroid (meningkatkan penyerapan kalsium dari usus), kalsitonin (berikatan dengan osteoklas sehingga osteoklas kurang aktif), esterogen dan testosteron (untuk mempertahankan kepadatan tulang) (Waluyo,2009: 13).

Setelah massa pertumbuhan berhenti mulai lah fase konsolidasi. Pada fase ini tulang korteks dan trabekular akan bertambah dan mencapai puncaknya pada usia 30-35 tahun, keadaan ini disebut massa tulang puncak (peak bone mass) (Mangoenprasodjo,2005: 17). Untuk jangka waktu tertentu, keadaan massa tulang tetap stabil sampai akhirnya memasuki fase involusi, yaitu mulai terjadinya pengurangan massa tulang sesuai pertambahan usia.

Semakin usia bertambah, terjadi abnormalitas pada proses remodelling tulang dimana reasorpsi tulang melebihi formasi tulang menyebabkan hilangnya massa tulang (Zaviera,2007: 68). Selain itu makin tua seseorang, penyerapan

nutrisi juga makin tidak optimal sehingga asupan protein dan mineral tidak mampu mempertahankan kepadatan tulang. Ditambah dengan melemahnya osteoblas maka tulang makin rapuh dengan makin bertambahnya usia (Waluyo,2009: 13).

Wanita kehilangan kepadatan tulangnya lebih cepat pada 7-10 tahun pertama menopause, kecepatan kehilangan kepadatan tulang pada wanita menopause 6 kali lebih cepat dari pada pria. Seiring berjalannya waktu kecepatan hilangnya kepadatan tulang akan melambat dan akan sama kecepatannya dengan pria. Tetapi perlu diingat meskipun sudah melambat, wanita tersebut telah kehilangan kepadatan tulangnya hingga 20% dari tulang normalnya. Wanita dan pria terus kehilangan kepadatan tulangnya sekitar 1-2 % per tahun. (Lane, 2001: 12)

Pada usia menopause, tubuh wanita tidak lagi memproduksi hormon estrogen, hormon yang membantu penguatan tulang. Sebenarnya pada pria penyakit ini pun bisa terjadi , namun pada usia yang lebih tua yaitu usia 60-70 tahun. Pada saat itu hormon testosteron mulai berkurang, sebenarnya hormon testosteron pada pria juga berkurang pada usia 50-an, namun hanya sedikit. Jadi pada pria hormon testosteron berkurang sedikit-sedikit, tidak drastis seperti pada wanita menopause. Osteoporosis juga bisa menimpa perempuan muda, namun hanya perempuan yang telah diangkat kedua indung telurnya. Indung telur ini yang memproduksi hormon estrogen. Jika diangkat, maka tidak ada lagi hormon estrogen yang bisa menguatkan tulang (Mangoenprasodjo, 2005: 2).

Penurunan massa tulang paling cepat terjadi di tulang telapak tangan (metakarpal), leher tulang pada (kolum femoris), dan ruas tulang belakang

(korpus vertebra). Tulang kerangka lainnya juga mengalami proses tersebut, tetapi berlangsung lebih lambat (Mangoenprasodjo,2005: 17-18).

### **2.3.5 Dampak yang ditimbulkan oleh osteoporosis**

Keluhan dan tanda yang sering dijumpai pada pasien osteoporosis menurut Mangoenprasodjo (2005) sebagai berikut :

#### **A. Nyeri**

Rasa nyeri di daerah punggung bisa disertai dengan atau tanpa fraktur. Pada fraktur kompresi di ruas tulang belakang, mendadak timbul rasa nyeri yang hebat dan terlokalisir di ruas yang terkena. Umumnya, penderita dapat menunjukkan lokasi nyeri dengan tepat. Gerakan tulang belakang menjadi sangat terbatas karena rasa nyeri tersebut. Rasa nyeri berkurang bila penderita istirahat di tempat tidur atau pada saat bangun tidur pagi. Rasa nyeri akan bertambah saat duduk, berdiri, membungkuk, berjalan, atau melakukan suatu gerakan yang salah.

Selain itu, rasa nyeri akan semakin terasa bila penderita batuk, bersin, mengedep, mengangkat barang, atau naik kendaraan di jalan berlubang. Rasa nyeri yang timbul pada osteoporosis bisa akut maupun kronik. Rasa nyeri akut berasal dari tulang atau periosteum akibat fraktur yang harus terjadi. adapun rasa nyeri kronik berasal dari jaringan lunak akibat terenggangnya ligamentum dan otot karena adanya deformitas.

#### **B. Fraktur**

Pada penderita osteoporosis, fraktur yang terjadi seringkali timbul spontan atau benturan ringan. Terjadinya fraktur seperti ini disebut fraktur patologis.



Awalnya terjadi fraktur di ruas tulang belakang pada sebagian kecil penderita diatas usia 65 tahun tanpa terasa apa-apa. Adanya kelainan disadari setelah tinggi badan menjadi susut atau secara kebetulan terlihat dalam film rontgen.

Tulang yang sering mengalami fraktur pada penderita osteoporosis adalah pergelangan tangan, leher tulang paha, dan ruas tulang belakang. Fraktur multiple (fraktur di beberapa tempat pada ruas tulang belakang) sering terjadi pada daerah dada di vertebra torakalis 11 dan 12 atau pada daerah pinggang di vertebra lumbal 4 dan 5. Keadaan tersebut akan menyebabkan tubuh menjadi bungkuk, gerakan terhambat, dan berurangnya tinggi badan.

#### C. Berkurangnya tinggi badan

Penyusutan tinggi badan terjadi akibat adanya kompresi fraktur di ruas tulang belakang. Biasanya disertai dengan gejala nyeri hebat selama beberapa hari sampai beberapa bulan atau tanpa gejala apapun (asimtomatis). Tinggi badan makin lama semakin pendek daripada panjang rentangan kedua lengan. Pada keadaan normal, kedua ukuran ini sama.

#### D. Deformitas tulang belakang

Deformitas atau kelainan bentuk tulang belakang bisa terjadi akibat kompresi fraktur. Punggung yang bungkuk disebut kifosis. Terdapat orang-orang tertentu yang mempunyai resiko lebih besar mengalami osteoporosis, terdapat 2 sub faktor penyebab osteoporosis berdasarkan faktor risiko turunan dan berdasarkan faktor lingkungan.

### 2.3.6 Faktor-Faktor Pencetus Osteoporosis

Secara umum, faktor-faktor penyebab osteoporosis menurut Mangoenprasodjo (2005): 25-38 adalah sebagai berikut :

#### A. Faktor risiko turunan

##### 1. Jenis kelamin

Sekitar 80 persen penderita osteoporosis adalah perempuan. Hal ini disebabkan massa tulang puncaknya yang lebih rendah dan kehilangan massa tulangnya lebih cepat setelah menopause. Selain itu, massa tulang wanita 4 kali lebih kecil dibandingkan massa tulang pria (Waluyo,2009: 26). Namun pria dapat terkena osteoporosis sekunder jauh lebih awal di dalam hidupnya sebagai akibat pengobatan atau penyakit (Alexander&Knight,2010: 23)

##### 2. Pertambahan usia

Semakin lanjut usia seseorang, semakin besar kehilangan massa tulangnya dan semakin besar pula kemungkinan timbulnya osteoporosis. Osteoporosis pada usia lanjut disebabkan menurunnya kemampuan tubuh untuk menyerap kalsium (Waluyo,2009: 27).

##### 3. Ras

Perempuan kulit putih dan asia cenderung lebih berpeluang mengalami osteoporosis.

##### 4. Struktur tulang dan berat tubuh

Orang yang rangka tulangnya kecil cenderung lebih sering mengalami osteoporosis. Demikian pula juga seseorang yang memiliki tubuh kurus lebih beresiko terkena osteoporosis dibanding yang bertubuh besar.

## 5. Riwayat keluarga

Secara genetik, bila dalam satu keluarga terdapat riwayat osteoporosis, kemungkinan anggota keluarga lain menderita osteoporosis sekitar 60-80 persen.

## 6. Riwayat Fraktur

Pada wanita yang pernah mengalami patah tulang belakang, resiko patah tulang lagi meningkat tujuh kali.

## 7. Menopause

Menopause merupakan faktor paling signifikan sehubungan dengan resiko terhadap osteoporosis. Penurunan estrogen menyebabkan keropos tulang secara cepat.

## B. Faktor resiko lingkungan

### 1. Kekurangan hormon estrogen

Estrogen sangat penting untuk menjaga kepadatan massa tulang. Turunya kadar estrogen bisa terjadi akibat kedua indung telur telah diangkat atau diradiasi karena kanker, telah menopause. Kekurangan hormone estrogen akan mengakibatkan lebih banyak resorpsi tulang daripada pembentukan tulang. Akibatnya, massa tulang yang sudah berkurang karena bertambahnya usia, akan diperberat lagi dengan berkurangnya hormon estrogen setelah menopause.

### 2. Makanan yang kurang kalsium dan vitamin D

Penipisan tulang yang umum terjadi pada kaum lansia, antara lain disebabkan kurangnya konsumsi bahan makanan yang mengandung kalsium dan vitamin D. Kalsium merupakan mineral yang sangat dibutuhkan untuk

membentuk tulang. Sedangkan vitamin D dibutuhkan usus dalam penyerapan kalsium. Namun beda pada lansia yang sistem pencernaannya sudah tidak efisien dalam penyerapan nutrisi. Maka sebab itu sangat penting bagi lansia untuk mengonsumsi kalsium.

### 3. Merokok

Wanita perokok mempunyai kadar estrogen lebih rendah dan mengalami masa menopause 5 tahun lebih cepat dibanding wanita bukan perokok. Secara umum, merokok menghambat kerja osteoblas sehingga terjadi ketidakseimbangan antara kerja osteoklas dan osteoblas. Osteoklas lebih dominan. Akibatnya, pengeroposan tulang/osteoporosis terjadi lebih cepat (Waluyo, 2009: 29).

### 4. Mengonsumsi alkohol atau minuman keras

Minum minuman keras berlebihan akan mengganggu kesehatan tubuh secara keseluruhan, khususnya proses metabolisme kalsium. Alkohol berlebihan dapat menyebabkan luka luka kecil pada dinding lambung. Dan ini menyebabkan perdarahan yang membuat tubuh kehilangan kalsium (yang ada dalam darah) yang dapat menurunkan massa tulang dan pada gilirannya menyebabkan osteoporosis (Waluyo, 2009: 30).

### 5. Konsumsi kafein yang berlebihan

Penelitian menemukan bahwa risiko fraktur pada panggul bertambah jika mengonsumsi lebih dari dua cangkir kopi atau empat cangkir teh per harinya (Alexander&Knight,2011:25).

#### 6. Mengonsumsi soda yang berlebih

Walaupun diperlukan untuk perkembangan tulang normal, terlalu banyak fosfor dapat mengakibatkan keropos tulang. Lebih dari 3000 sampai 4000 miligram (mg) fosfor perhari menjadikan lebih beresiko (Alexander&Knight,2011:26).

#### 7. Obat-obatan

Beberapa pengobatan menyebabkan meningkatnya keropos tulang maupun berkurangnya pembentukan tulang. Beberapa pengobatan yang memperbesar risiko osteoporosis antara lain anti konvulsan, hormon tiroid, kortokosteroid, litium, methotreksate, hormone yang mengeluarkan gonadotropin, kolesteramin, heparin, warfarin, dan antacid yang mengandung aluminium (Alexander & Knight, 2011: 28).

#### 8. Gaya hidup inaktif

Jika anda tidak berolahraga, meskipun tidak memiliki faktor lain apa pun, anda tetap bisa terkena osteoporosis. Tulang memerlukan tekanan dari olahraga agar pembentukan tulang sebanding dengan keropos tulang (Alexander&Knight,2011: 28). Dianjurkan melakukan olahraga teratur, para lansia pun tetap dianjurkan aktif dan berolahraga teratur sesuai kondisi tubuhnya. Otot yang kendor akan mempercepat menurunnya kekuatan tulang dan ini dapat meningkatkan resiko jatuh serta patah tulang (Waluyo,2009: 29).

### **2.3.7 Diagnosis Osteoporosis**

Menurut Waluyo (2009) Hal 64Ada tiga cara mendiagnosis penyakit osteoporosis, yaitu :

## 1. Densitometer

Densitometer mengukur massa tulang secara kuantitatif. Jika massa tulang rendah, berarti tulang sudah keropos sehingga mudah patah. Inilah cara paling akurat (gold standart diagnosis) dalam hal mengukur kepadatan tulang. Ada beberapa teknik yang dimungkinkan, yaitu *dual energy x-ray absorptionmetry*(DEXA) untuk mengukur tulang belakang, pinggul, atau seluruh tubuh, *quantitative CT-scan* untuk mengukur tulang belakang dan pinggang, dan ultrasonografi untuk mengukur tumit. Meskipun tes lain dapat digunakan untuk mendiagnosis osteoporosis, WHO telah membuat pedoman bahwa diagnosis hanya didasarkan pada hasil tes DXA (Alexande&Knight,2011: 61).Beberapa tes lain untuk mengetahui kepadatan tulang antara lain:

- a. SXA (*Single Energyx-ray Absoptinmetry*) untuk mengukur pergelangan tangan atau tumit
- b. pDXA (*peripheal dual energy x-ray absoptinmetry*) mengukur pergelangan tangan, tumit, atau jari. Hanya beda di waktu, karena pDXA hanya membutuhkan waktu 5 menit
- c. QCT (*quantitative computed tomography*) untuk mengukur tulang punggung dan pinggang. Meskipun hasilnya lebih akurat dari DEXA namun klien terpapar 50 kali lebih besar radiasinya.
- d. pQCT (*peripheal quantitative computed tomography*) untuk mengukur tulang lengan bawah atau pergelangan tangan
- e. RA (*Radiographic absoptinmetri*) menggunakan sinar-x pada tangan atau sepotong metal kecil untuk menghitung kepadatan tulang

- f. QUS (Quantitative ultrasound) menggunakan gelombang suara bukan radiasi, untuk mengukur tumit, pergelangan tangan, tulang tibia, dan jari.

## 2. Laboratorium

Tes laboratorium yang mengukur sejumlah collagen (protein pada jaringan penghubung) pada contoh urin dapat menunjukkan adanya pengeroposan tulang (Mangoenprosodjo,2005: 42).

## 3. Densitometer USG

Merupakan pemeriksaan dengan alat radiografi. Dengan alat ini osteoporosis baru dapat dideteksi setelah kehilangan massa tulang lebih dari 30 % (Waluyo,2009: 64).

### **2.3.8 Pencegahan Osteoporosis**

Pencegahan osteoporosis dapat dibagi tiga bagian :

#### 1. Pencegahan primer

Pencegahan primer merupakan usaha awal sejak masa pertumbuhan untuk menabung vitamin D dan kalsium serta zat pembangun tulang yang lain, agar dapat tercapai *peak bone mass* (massa tulang puncak) yang kuat. Upaya terbaik yang paling murah dan mudah, antara lain:

- a Mengonsumsi minuman yang mengandung kalsium, seperti susu

Cairan putih ini merupakan sumber kalsium dan fosfor yang sangat penting untuk pembentukan tulang. Dari lahir manusia membutuhkan asupan kalsium dan fosfor yang dimulai dari bayi mendapatkan dari ASI hingga remaja yang mendapatkannya dari susu, tak terkecuali hingga lansia tetap memerlukan susu ini sebagai sumber kalsium dan fosfor untuk pengembalian kepadatan tulang.

Namun kadar kalsium yang dibutuhkan setiap usia berbeda-beda. Berikut ini disajikan daftar kebutuhan kalsium per hari Menurut Waluyo (2009) :

Tabel 2.1 Kebutuhan Kalsium per Hari Setiap Usia

Usia	Elemen Kalsium
1 - 10 Tahun	800 – 1000 mg
11 – 25 Tahun	1.200 mg
25 – 49 Tahun	1000 mg
>50 Tahun	1.500 mg

*Sumber Waluyo 2009*

b Melakukan latihan fisik dengan unsur pembebanan pada anggota gerak dan penekanan pada tulang.

Prinsip latihan fisik untuk kesehatan tulang adalah pembebanan, gerakan dinamis dan ritmis, serta latihan daya tahan (*endurans*) dalam bentuk *aerobik low impact* (Widianti dan Proveranti,2010: 92). Menurut Waluyo (2009): 131 bahwa senam aerobik bermanfaat memperbaiki fungsi jantung dan peredaran darah. Selain senam termasuk juga jalan cepat, jogging, bersepeda statis dan berenang. Khusus jalan aerobik, harus dilakukan dengan intensitas yang tepat. Jika dilakukan perlahan hanya sedikit pengaruhnya terhadap kepadatan tulang. Intensitasnya 8-10 km per jam, lakukan secara teratur tiga kali dalam seminggu. Aerobik lain yang terbukti juga membantu meningkatkan kepadatan tulang adalah dansa dan naik turun tangga.

c. Hindari faktor yang menghambat penyerapan kalsium atau mengganggu pembentukan tulang seperti merokok, mengonsumsi alkohol, konsumsi obat yang menyebabkan osteoporosis.



## 2. Pencegahan Sekunder

Pada pencegahan sekunder usaha yang diberikan merupakan penggantian hormon yang hilang karena menopause serta usaha mencegah bertambah parahnya pengeroposan tulang yang telah dialami. Karena pada masa ini peak bone mass manusia sudah tercapai, sehingga tulang lambat laun akan menurun kepadatannya. Maka dari itu, beberapa langkah yang dapat dilakukan sebagai berikut:

a Konsumsi kalsium dilanjutkan pada periode menopause

Konsumsi kalsium pada wanita menopause harus ditambah lagi.

b Terapi Sulih Hormon (TSH). Setiap perempuan pada saat menopause mempunyai risiko osteoporosis. Salah satu yang dianjurkan adalah pemakaian ERT (Estrogen Replacement Therapy) pada mereka yang tidak ada kontraindikasi. ERT menurunkan risiko fraktur sampai 50 persen pada panggul tulang dari vertebra.

c Latihan Fisik yang spesifik dan individual yang berprinsip menarik aksis tulang, Senam pencegahan osteoporosis dan senam terapi osteoporosis berbeda, karena diperuntukkan bagi kelompok yang berbeda pula, dengan memperhatikan dari faktor manfaat dan keamanan bagi para pesertanya. Senam ini dikhususkan untuk peserta usia dewasa dan lanjut usia baik pria maupun wanita. Jika senam pada penderita osteoporosis banyak gerakan dengan duduk sedangkan senam pencegahan osteoporosis lebih banyak gerakan aerobik untuk memperkuat kepadatan tulang (Widianti dan Proveranti,2010: 93).

d. Mengonsumsi E Calcitonin, tentunya sesuai anjuran dokter

### 3. Pencegahan Tersier

Pencegahan tersier merupakan tindakan rehabilitatif pada penderita osteoporosis yang sudah mengalami komplikasi. Dibentuk rencana tindakan sedemikian rupa agar klien dapat mandiri dan dapat menumbuhkan kepedulian untuk hidup lebih sehat. setelah pasien mengalami osteoporosis atau fraktur jangan biarkan melakukan gerak (mobilisasi) terlalu lama. Sejak awal perawatan, disusun rencana mobilisasi, mulai mobilisasi pasif sampai aktif dan berfungsi mandiri.

Dari sudut rehabilitasi medis, pemakaian fisioterapi/okupasi terapi akan mengembalikan kemandirian pasien secara optimal. Pemahaman pasien dan keluarganya tentang osteoporosis diharapkan menambah kepedulian dan selanjutnya berperilaku hidup sehat sesuai pedoman pencegahan osteoporosis.

## **2.4 Konsep Dasar Fraktur**

### **2.4.1 Definisi fraktur**

Fraktur atau patah tulang dalah terputusnya kontinuitas jaringan tulang dan/atau tulang rawan yang umumnya disebabkan oleh ruda paksa. Fraktur atau patah tulang adalah keadaan dimana hubungan atau kesatuan jaringan tulang terputus (Hidayah dkk,2012: 3).

Fraktur adalah disontinuitas dari jaringan tulang yang biasanya disebabkan adanya kekerasan yang timbul secara mendadak (Krisanty dkk,2009: 145)

Fraktur adalah setiap retak atau patah pada tulang yang utuh (Reeves,2001 : 248).

### 2.4.2 Jenis Fraktur

Menurut Hidayah (2012):8, pembagian fraktur terbagi atas:

1. Fraktur berdasarkan derajat atau luas garis fraktur
  - a. Fraktur Complete : dimana tulang patah terbagi menjadi dua bagian (fragmen) atau lebih
  - b. Fraktur incomplete (parsial), fraktur parsial terbagi lagi menjadi:
    - i. Fissure/crack/hairline : tulang terputus seluruhnya namun masih pada tempatnya, biasanya terjadi pada tulang pipih
    - ii. Greenstick fracture : biasa terjadi pada anak-anak dan pada os radius,ulna,clavicula dan costae
    - iii. Buckle fracture : fraktur dimana korteksnya melipat kedalam
2. Fraktur berdasarkan Konfigurasi : Transversal, Oblik, Longitudinal, Spiral, Comminuted
3. Fraktur berdasarkan hubungan antar fragmen
  - a. Undisplace : fragmen tulang masih pada tempat anatomisnya
  - b. Displace : frakmen tulang tidak pada tempat anatomisnya (mengeser ke samping, membentuk sudut, memutar, saling berjauhan karena ada interposisi, tumpang tindih, fragmen satu masuk ke fragmen lainnya)
4. fraktur berdasarkan hubungan tulang dengan dunia luar
  - a. Fraktur tertutup : fraktur yang kulitnya diatas tulang masih utuh

b. Fraktur terbuka : fraktur yang kulit di atasnya sobek dan tulangnya mencuat keluar.

### **2.4.3 Penyebab fraktur**

Pada dasarnya tulang itu merupakan benda padat, namun masih sedikit memiliki kelentukan. Bila teregang melampaui batas kelenturannya maka tulang tersebut akan patah (Hidayah, 2012: 5).

Beberapa hal yang menyebabkan cedera terjadi sebagai berikut :

#### **a. Trauma (benturan)**

Ada dua trauma/ benturan yang dapat mengakibatkan fraktur, yaitu:

1. Benturan langsung : Tulang langsung menerima gaya yang besar sehingga patah
2. Benturan tidak langsung : Gaya yang terjadi pada satu bagian tubuh diteruskan ke bagian tubuh lainnya yang relatif lemah, sehingga akhirnya bagian tubuh lain inilah yang patah. Bagian yang menerima benturan langsung tidak mengalami cedera berarti.

#### **b. Tekana/ stress yang terus menerus dan berlangsung lama**

Tekanan kronis berulang dalam jangka waktu lama akan mengakibatkan fraktur (patah tulang) yang kebanyakan pada tulang tibia, fibula (tulang-tulang pada betis) atau metatarsal pada olahragawan, militer maupun penari

#### **c. Adanya keadaan yang tidak normal pada tulang dan usia (patologis)**

Kelemahan tulang yang abnormal karena adanya proses patologis seperti tumor maka dengan energi kekerasan yang minimal akan mengakibatkan fraktur yang pada orang normal belum dapat menimbulkan fraktur.

#### **2.4.4 Gejala dan Tanda Fraktur**

Manifestasi klinis fraktur adalah didapatkan adanya riwayat trauma, hilangnya fungsi, tanda-tanda inflamasi yang berupa nyeri akut dan berat, pembengkakan lokal, merah/perubahan warna, dan panas pada daerah tulang yang patah. Selain itu ditandai juga dengan deformitas, dapat berupa angulasi, rotasi, atau pemendekan, serta krepitasi. Apabila fraktur terjadi pada ekstremitas atau persendian, maka akan ditemui keterbatasan LGS(lingkup gerak sendi). Pseudoartrosis dan gerakan abnormal. Tidak semua tanda dan gejala tersebut terdapat pada setiap fraktur.

Mengingat besarnya gaya yang diterima maka kadang kasus patah tulang gejalanya dapat tidak jelas (Hidayah dkk, 2012: 7 - 8). Beberapa gejala dan tanda yang mungkin dijumpai pada patah tulang :

1. Terjadi perubahan bentuk pada anggota badan yang patah (deformitas)
2. Nyeri di daerah yang patah dan kaku pada saat ditekan atau bila digerakkan
3. Bengkak disertai memar/perubahan warna didaerah yang cedera
4. Terdengar suara berderak pada daerah yang patah (suara ini tidak perlu dibuktikan dengan menggertakkan bagian cedera tersebut)/ Krepitasi
5. Mungkin terlihat bagian tulang yang patah pada luka

### 2.4.5 Komplikasi fraktur

Menurut Hidayah dkk (2012): 17, Komplikasi Fraktur terbagi menjadi tahap yaitu :

#### 1. Komplikasi segera

a. komplikasi lokal : dapat berupa kerusakan kulit, pembuluh darah (hematom, spasme arteri, dan kontusio), kerusakan saraf, kerusakan otot, dan kerusakan organ dalam

b. komplikasi sistemik : syok hemoragik

#### 2. Komplikasi awal

a. komplikasi lokal: sekuel dari komplikasi segera, berupa nekrosis kulit, gangren, trombosis vena, komplikasi pada persendian (arthritis), dan pada tulang (infeksi/osteomielitis)

b. komplikasi sistemik : emboli lemak, emboli paru, pneumonia, tetanus, delirium tremens

#### 3. Komplikasi lanjut

a. komplikasi pada persendian : dapat terjadi kontraktur dan kekakuan sendi persisten, penyakit sendi degeneratif pasca trauma.

b. komplikasi tulang : yakni penyembuhan tulang abnormal

- Mal union : tulang menyambung tidak dalam keadaan anatomis

- Delayed union : proses penyembuhan tulang yang melebihi batas waktu yang diharapkan yaitu 3-5 bulan
  - Non union : keadaan dimana proses penyembuhan tulang berhenti sama sekali dan perlu koreksi pembedahan
4. Komplikasi pada otot : miositis pasca trauma, ruptur tendo lanjut
  5. Komplikasi saraf : tardy nerve palsy

#### **2.4.6 Faktor Penyembuhan Tulang**

##### 1. Usia

Tulang melemah sesuai dengan usia karena pembentukan tulang baru tidak sebanding dengan resorpsi tulang (Reeves,2001: 248).

##### 2. Lokasi dan jenis fraktur

Dari kebanyakan fraktur yang terjadi, fraktur kepala leher femur merupakan fraktur yang lebih berbahaya dari pada fraktur tulang belakang. Komplikasi yang disebabkan fraktur femur menimbulkan angka kematian cukup tinggi (Mangoenprosodjo,2005: 132).

##### 3. Kerusakan jaringan sekitar fraktur

Kerusakan yang terjadi disekitar fraktur jika tidak ditangani dengan baik akan terjadi komplikasi yang menyebabkan perlambatan perbaikan tulang.

##### 4. Banyaknya gerakan pada fragmen fraktur

Semakin banyak pergerakan fragmen tulang akan berakibat berubahnya letak anatomis tulang (deformitas) sehingga tulang difiksasi untuk membatasi pergerakan tulang dari letak anatomisnya.

#### 5. Adanya infeksi atau penyakit lain yang menyertai (seperti diabetes militus)

Komplikasi penyakit lain yang dapat menjadi perlambatan penyembuhan tulang, misal saja pada diabetes luka akan lama mengering dan semakin lama penyembuhan tulang.

#### 6. Gap antara ujung fragmen dan perdarahan pada lokasi fraktur

Saat menangani kejadian fraktur maka dipastikan terlebih dulu bahwa tidak ada penghalang antara fragmen tulang yang fraktur dan tentu saja dipastikan tidak terjadinya perdarahan internal, agar menghindari *Compartment syndrome* (penumpukan darah) yang menyebabkan rasa nyeri berlebih yang sangat tidak nyaman.

### **2.4.7 Proses penyembuhan fraktur**

Secara ringkas tahap penyembuhan fraktur dibagi menjadi 5 tahap (Hidayah dkk, 2012: 20) :

#### 1. Stadium pembentukan hematoma

- a. hematoma terbentuk dari darah yang mengalir yang berasal dari pembuluh darah yang robek
- b. hematoma dibungkus jaringan lunak sekitar (periosteum dan otot)
- c. terjadi sekitar 1-2 x 24 jam

#### 2. Stadium proliferasi sel/ inflamasi

- a. sel-sel berproliferasi dari lapisan dalam periosteum, sekitar lokasi fraktur
- b. sel-sel ini menjadi precursor osteoblas
- c. sel-sel ini aktif tumbuh kearah fragmen tulang
- d. proliferasi juga terjadi di jaringan sumsum tulang



e. terjadi setelah hari ke-2 kecelakaan terjadi

### 3. Stadium pembentukkan kallus

- a. osteoblas membentuk tulang lunak (kallus)
- b. kallus memberikan rigiditas pada fraktur
- c. jika terlihat massa kallus pada X-ray berarti fraktur telah menyatu
- d. terjadi setelah 6-10 hari setelah kecelakaan terjadi

### 4. Stadium konsolidasi

- a. kallus mengeras dan terjadi proses konsolidasi. Fraktur teraba telah menyatu
- b. secara bertahap menjadi tulang mature
- c. terjadi pada minggu ke 3- 10 setelah kecelakaan

### 5. Stadium remodelling

- a. lapisan bulbous mengelilingi tulang khususnya pada lokasi eks fraktur
- b. tulang yang berlebihan dibuang oleh osteoklas
- c. pada anak-anak remodelling dapat sempurna, pada dewasa masih ada

tanda penebalan tulang

## **2.5 Konsep Dasar Jatuh**

### **2.5.1 Definisi Jatuh**

Jatuh merupakan kejadian terbesar dari kecelakaan pada lansia. Jatuh adalah suatu kejadian yang dilaporkan penderita atau saksi mata yang melihat kejadian, sehingga mengakibatkan seseorang mendadak terbaring/ terduduk di

lantai atau tempat yang lebih rendah dengan atau tanpa kehilangan kesadaran atau luka (Reuben, 1996 dalam Darmojo,2006: 160).

### **2.5.2 Faktor-Faktor Stabilitas Tubuh**

Untuk Memahami faktor-faktor risiko jatuh, harus dimengerti bahwa stabilitas badan itu, Menurut Azizah (2011): 19 stabilitas badan ditentukan atau dibentuk oleh :

#### **1. Sistem Sensorik**

Pada sistem ini yang berperan di dalamnya adalah penglihatan (visual) dan pendengaran. Semua gangguan atau perubahan pada mata akan menimbulkan gangguan penglihatan. Begitu pula semua penyakit telinga akan menimbulkan gangguan pendengaran.

#### **2. Sistem Saraf Pusat (SSP)**

Penyakit SSP seperti stroke dan parkinson hidrosefalus tekanan normal, sering diderita oleh lanjut usia dan menyebabkan gangguan fungsi SSP sehingga berespon tidak baik terhadap input sensorik (Tinneti,1992 dalam Azizah,2011: 19).

#### **3. Kognitif**

Pada beberapa penelitian, dementia diasosiasikan dengan meningkatnya resiko jatuh.

#### **4. Muskuloskeletal**

Faktor ini betul-betul berperan besar terjadinya jatuh terhadap lanjut usia (faktor murni milik lanjut usia). Gangguan muskuloskeletal menyebabkan gangguan gaya berjalan (gait) dan ini berhubungan dengan proses menua yang

fisiologis, misalnya kekakuan jaringan penghubung, berkurangnya massa otot, perlambatan konduksi saraf, dan penurunan visus/ lapang pandang.

Hal –hal diatas menyebabkan :

- a. Penurunan range of motion (ROM) sendi
- b. Penurunan kekuatan otot, terutama ekstremitas
- c. Perpanjangan waktu reaksi
- d. Goyangan badan

### **2.5.3 Faktor Resiko Jatuh**

Menurut Stockslager dan Scaeffler (2003): 262 - 263 , Secara singkat faktor risiko jatuh ini dapat digolongkan dalam 3 golongan :

#### **1. Faktor Intrinsik**

- a. Usia

Semakin tua usia semakin menurun pula fungsi-fungsi organ tubuh.

- b. Jenis kelamin

Massa tulang wanita 4 kali lebih kecil dibandingkan massa tulang pria (Waluyo,2009: 26).

- c. Hambatan Fisik: gaya berjalan, keseimbangan dan kekuatan oto yang buruk

Semakin berkurangnya kemampuan fisik seseorang tentu akan mempengaruhi aktivitas hidupnya, sehingga akan mengurangi ketegapan postur seseorang (Nugroho,2006: 41).

d. Gangguan sensorik, misalnya gangguan pengelihatan

Bertambah tua maka fungsi pengelihatan memerlukan sinar yang lebih lama untuk menyesuaikan diri dengan lingkungan gelap dan terang serta memerlukan sinar yang lebih terang untuk melihat benda yang sangat dekat (Fatimah,2010: 63).

e. Gangguan kognitif

Memang tidak dapat dibantah, bila seseorang bertambah tua fungsi mentalnya pun perlahan menurun, pada akhirnya akan dapat mengurangi kesigapan seseorang (Nugroho,2006: 41).

f. Masalah medis lain, misalnya penyakit parkinson, stroke

Stroke dan parkinson hidrosefalus tekanan normal, sering diderita oleh lanjut usia dan menyebabkan gangguan fungsi SSP sehingga berespon tidak baik terhadap input sensorik (Tinneti,1992 dalam Azizah,2011: 19).

## 2. Faktor Ekstrinsik

a. Konsumsi alkohol berlebihan

Seperti diketahui mengonsumsi alkohol dapat membuat hilang kendali atas tubuh, seperti jalan menjadi sempoyongan hingga kehilangan akal.

b. Lingkungan sosial dan fisik

Misalnya tangga permukaan yang tidak rata, permukaan jalan yang rusak dll dapat meningkatkan resiko terjatuh.

c. Penggunaan alat Bantu yang salah

Alat bantu jalan yang dipakai lansia baik berupa tongkat, tripod, kruk atau walker seharusnya terbuat dari bahan yang kuat, ringan, aman, serta sesuai ketinggian lansia. Namun ada kalanya untuk mendapatkan alat bantu jalan terbatas akan

bahan serta keuangan membuat penggunaan alat bantu tidak tepat serta membuat resiko jatuh makin tinggi.

Tabel 2.2 Faktor Lingkungan Penyebab Jatuh

Keadaan Lingkungan	Faktor lingkungan penyebab jatuh
Pencahayaan	Gelap atau silau, akses ke titik sakelar di pintu masuk (ruangan/kamar/toilet/gang) juga dibuat penerangan
Lantai	Licin, lipatan karpet, halangan ditempat lalu-lalang, benda – benda kecil
alas kaki	Sepatu/sandal yang tidak cocok, sepatu/sandal bertumit tidak rata
Perabotan	Ketinggian kursi dan meja, kursi yang tanpa pengangan, perabot dari bahan yang tidak kokoh seperti triplex atau yang lain, serta letak perabot yang menghalangi saat berjalan.
Tangga	Pencahayaan pada tangga kurang, tombol lampu tidak dekat tangga, ketidak seragaman anak tangga.
Toilet	Ketinggian kloset tidak sesuai, tidak dilengkapi dengan pegangan tangan (handrails), lantai licin
Kamar Tidur	Ketinggian tempat tidur yang melebihi pinggang, penempatan kasur yang tidak kokoh.
Dapur	Peralatan dapur yang ditaruh sembarangan maupun alat dapu yang digantung namun penempatannya ditumpuk – tumpuk sehingga resiko tertimpa

Sumber : Bierchfield, P.C., 1996 dalam S. Tamher, Noorkasiani, 2009

### 3. Faktor Iatrogenik

#### a. Obat – obatan

Konsumsi obat, misalnya obat tidur, obat mengendalikan tekanan darah

Karena beberapa obat obatan tertentu dapat mengganggu keseimbangan tubuh yang dapat meningkatkan terjadinya jatuh.

#### **2.5.4 Penyebab jatuh**

Penyebab jatuh dapat bermacam-macam, tetapi beberapa diantaranya dapat dicegah. Perubahan-perubahan berkenaan dengan proses penuaan normal yang memperbesar risiko jatuh adalah perubahan postur, penurunan reaksi waktu, penurunan kekuatan otot, kekakuan sendi, dan terbatasnya/ menurunnya penglihatan. Penyakit kronis, pengobatan, dan faktor lingkungan seperti penerangan kurang, lantai yang licin, tersandung, alas kaki kurang pas, kursi roda yang tidak terkunci,serta jalan menurun/adanya tangga juga dapat memperbesar risiko jatuh. (Maryam dkk,2008: 123).

Penyebab jatuh pada lanjut usia biasanya merupakan gabungan beberapa faktor, antara lain :

(Kane,1994;Reuben,1996;Tinetti, 1992;Campbell, 1987;Brocklehurst, 1987 dalam Darmojo dan Martono,2006: 163- 164)

1. Kecelakaan : merupakan penyebab jatuh yang utama (30 – 50% kasus jatuh lansia)

#### a. Murni kecelakaan misalnya terpeleset, tersandung

b. Gabungan antara lingkungan yang jelek dengan kelainan – kelainan akibat proses menua misalnya karena mata kurang awas, benda- benda yang adadi rumah tertabrak, lalu jatuh

2. Nyeri kepala dan atau vertigo

3. Hipotensi orthostatic

- a. Hipovolemia / curah jantung rendah
- b. Disfungsi otonom
- c. Penurunan kembalinya darah vena ke jantung
- d. Terlalu lama berbaring
- e. Pengaruh obat – obat hipotensi
- f. Hipotensi sesudah makan

4. Obat – obatan

- a. Diuretik / antihipertensi
- b. Antidepresan trisiklik
- c. Sedative
- d. Antipsikotik
- e. Obat- obat hipoglikemik
- f. Alkhohol

5. Proses penyakit yang spesifik

- a. Kardiovaskuler : aritmia, stenosis aorta, sinkop sinus carotis
- b. Neurologi : TIA, stroke, serangan kejang, parkinson, kompresi saraf spinal

karena spondilosis, penyakit cerebelum

6. Idiopatik : belum jelas sebabnya

### **2.5.5 Komplikasi jatuh**

Terdapat beberapa komplikasi yang mungkin dihadapi jika seseorang jatuh, terutama pada usia diatas 35 tahun yang sudah mengalami penurunan kepadatan tulang. Seandainya terjatuh tidak semua dapat dikembalikan seperti semula mengingat fungsi tubuh yang sudah mengalami penurunan. Beberapa komplikasi yang dapat terjadi antara lain(Azizah,2011: 20):

1. Rusaknya jaringan lunak yang terasa sangat sakit berupa robek atau tertariknya jaringan otot, robeknya arteri/vena
2. Patah Tulang
3. Hematoma
4. Disabilitas/kecacatan
5. Meninggal

### **2.5.6 Pencegahan jatuh**

Setelah mengetahui beberapa komplikasi yang dapat terjadi jika terjatuh terutama pada usia diatas 35 tahun, maka lanjut usia harus dicegah agar tidak jatuh dengan cara mengidentifikasi faktor risiko, menilai, dan mengawasikeseimbangan dan gaya berjalan, mengatur serta mengatasi faktor situasional (Azizah,2011: 21).

Secara umum pencegahan jatuh yang efektif jika meliputi analisis masalah yang akurat, tujuan yang ditetapkan dengan jelas, intervensi praktis dan efisien, serta komitmen yang kuat dari semua pihak untuk membuatnya berhasil (Stockslager dan Liz, 2003: 257). Menurut Tinetti,1999;Van-der-



Cammen,1991;Reuben,1996 dalam Darmojo dan Martono, 2006: 166 bahwa ada 3 usaha pokok untuk pencegahan jatuh, antara lain :

#### 1. Identifikasi faktor resiko

Dengan mempelajari penyebab jatuh dan mengkaji faktor – faktor resiko pada lansia, dapat memperkirakan sekaligus mencegah jatuh dalam berbagai keadaan (Lihat *pengkajian resiko jatuh*) (Stockslager dan Liz,2003: 258). Seperti yang sudah dijelaskan bahwa faktor resiko jatuh terbagi menjadi faktor internal serta eksternal. Dan juga lihat daftar obat – obat yang meningkatkan resiko jatuh

#### 2. Penilaian keseimbangan dan gaya berjalan (gait)

Setiap lansia perlu dievaluasi bagaimana keseimbangan badannya dalam melakukan gerakan pindah tempat, pindah posisi. Bila goyangan beresiko untuk membuat lansia terjatuh maka perlu rehabilitasi medik. Penilaian keseimbangan perlu dicermati dengan benar mulai dari kekuatan otot, goyangan hingga gaya berjalan lansia. Kesemutan harus dikoreksi bila terdapat kelainan/penurunan (Darmojo dan Martono,2006: 167).

#### 3. Mengatur / mengatasi faktor situasional

Faktor situasional penyakit yang diderita lansia dapat dicegah dengan pemeriksaan rutin, faktor situasional bahaya lingkungan dapat dicegah dengan memodifikasi lingkungan, faktor situasional aktivitas fisik dapat dibatasi sesuai kondisi kesehatan penderita.

Menurut Fox-Spencer dan Brown (2007): 30 – 31 Beberapa hal yang dapat dilakukan dalam menghindari jatuh sebagai pencegahan fraktur, sebagai berikut :

1. Memastikan pengelihatian baik dengan memperhatikan lampu agar selalu menyala dan terang serta jika perlu menggunakan kacamata.

Perhitungan matematis untuk perhitungan jumlah lampu yang diperlukan agar pencahayaan baik menggunakan metode perhitungan jumlah lampu yang ada di teknik pencahayaan. Rumusan untuk menghitungnya adalah sebagai berikut:

$$E = \frac{n \times N \times K_p \times K_d}{A}$$

Ket: E = Illuminance (Lux)

n = luminous flux (lumen)

N = Jumlah lampu yang diperlukan

K<sub>p</sub> = Koefisien penggunaan

K<sub>d</sub> = Koefisien depresiasi (0,8)

A = Luas ruangan (m<sup>2</sup>)

Hal lain yang perlu kita ketahui adalah koefisien penggunaan. Untuk yang satu ini, diperlukan perhitungan sederhana dan juga sebuah tabel.

Perhitungannya seperti berikut:

$$IR = \frac{P \times L}{H \times (P + L)}$$

Ket: IR = Indeks Ruang

P = Panjang Ruang (m)

L = Lebar Ruang (m)

H = Tinggi dari titik lampu ke bidang kerja (m).

Tabel 2.3 Tabel Untuk Menghitung Kp

Plafond		70%			
Dinding		70%	50%	30%	50%
IR		Koefisien			
Langsung	1	0.38	0.30	0.28	0.29
	2	0.53	0.48	0.44	0.47
	3	0.62	0.59	0.53	0.57
	4	0.67	0.64	0.59	0.62

Sumber : Kurniawan, Helmi. 2010

Jika nilai IR tidak bulat 1 hingga 5 maka digunakan rumus:

$$\frac{IR - IRa}{IRb - IRa} = \frac{Kp - Koefisien a}{Koefisien b - Koefisien a}$$

2. Menghindari lantai yang licin atau kotor jika perlu memakai sandal dalam rumah agar tidak tergelincir.
3. Jangan menggunakan sepatu atau sandal yang licin (Mangoenprasodjo,2005: 82).
4. Jika dirumah terdapat karpet, pastikan tidak ada karpet yang menekuk. Serta pastikan bahwa alas karpet terbuat dari bahan yang tidak licin, seperti karet.
5. Pemakaian sandal harus memperhatikan alas sandal yang digunakan, bahan alas sandal harusnya yang tidak membuat licin seperti karet.

6. Sebaiknya menghindari tempat – tempat yang tidak rata seperti pada halaman depan atau halaman belakang rumah tidak perlu menggunakan jalan berbatu namun cukup dengan setapak tak beresiko (Mangoenprasodjo,2005: 82).
7. Hindari naik turun tangga yang terlalu tinggi (Mangoenprasodjo,2005: 82).
8. Hindari mengangkat atau mengambil barang jatuh dengan membungkuk (Mangoenprasodjo,2005: 82).

## **2.6 Konsep Katarak**

### **2.6.1 Definisi Katarak**

Katarak berasal dari Yunani *Katarrhakies*, Inggris *Cataract*, dan Latin *Cataracta* yang berarti air terjun. Dalam bahasa Indonesia disebut bular dimana penglihatan seperti tertutup air terjun akibat lensa yang keruh. Katarak adalah setiap keadaan kekeruhan pada lensa yang dapat terjadi akibat hidrasi (penambahan cairan) lensa, denaturasi protein lensa atau terjadi akibat keduanya (Ilyas, 2006)

### **2.6.2 Klasifikasi Katarak**

Menurut Ilyas (2006) berdasarkan usia katarak dapat diklasifikasikan dalam 3 kelompok yaitu Katarak kongenital (katarak yang sudah terlihat pada usia di bawah 1 tahun), Katarak juvenile (katarak yang terjadi sesudah usia 1 tahun), Katarak senile (katarak setelah usia 50 tahun)

Pada katarak kongenital, kelainan utama terjadi di nukleus lensa atau nukleus embrional, bergantung pada waktu stimulus kataraktogenik. Katarak juvenil adalah katarak yang terdapat pada usia muda yang mulai terbentuk pada

usia kurang dari 9 tahun dan lebih dari 3 bulan. Katarak juvenil biasanya merupakan kelanjutan katarak kongenital. Katarak juvenil biasanya merupakan penyulit penyakit sistemik ataupun metabolik dan penyakit lainnya seperti katarak metabolik, katarak akibat kelainan otot pada distrofi miotonik, katarak traumatik, dan katarak komplikata (Ilyas, 2006)

Katarak senil adalah kekeruhan lensa dengan nukleus yang mengeras akibat usia lanjut yang biasanya mulai terjadi pada usia lebih dari 60 tahun. Katarak senil secara klinik dibedakan dalam 4 stadium yaitu insipien, imatur, matur dan hiper matur (Ilyas,2006).

### **2.6.3 Terapi (Operasi)**

Katarak senilis penanganannya harus dilakukan pembedahan atau operasi. Tindakan bedah ini dilakukan bila telah ada indikasi bedah pada katarak senil, seperti katarak telah mengganggu pekerjaan sehari-hari walaupun katarak belum matur, katarak matur, karena apabila telah menjadi hiper matur akan menimbulkan penyulit (uveitis atau glaukoma) dan katarak telah menimbulkan penyulit seperti katarak intumesen yang menimbulkan glaucoma (Ilyas,2006)

Menurut Ilyas (2006) Ada beberapa jenis operasi yang dapat dilakukan, yaitu ICCE (*Intra Capsular Cataract Extraction*), ECCE (*Ekstra Capsular Cataract Extraction*) yang terdiri dari ECCE konvensional, SICS (*Small Incision Cataract Surgery*), fekoemulsifikasi (*Phaco Emulsification*).

Pada ECCE tindakan pembedahan pada lensa katarak dimana dilakukan pengeluaran isi lensa dengan memecah atau merobek kapsul lensa anterior sehingga masa lensa dan korteks lensa dapat keluar melalui robekan tersebut.

Sedangkan pada ICCE pembedahan dengan mengeluarkan seluruh lensa bersama kapsul.

Komplikasi dari pembedahan katarak antara lain Ruptur kapsul posterior, Glaukoma, Uveitis, Endoftalmitis, Perdarahan suprakoroidal, Prolap iris (Ilyas, 2006).

