BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

A. Kalsium Darah

1. Definisi kalsium darah

Kalsium adalah mineral yang paling banyak ditemukan dalam tubuh manusia, mencapai jumlah 2% dari berat total tubuh, 99% kalsium tersebut berada dalam jaringan keras, tulang dan gigi, sedangkan 1% berada dalam darah dan tersebar luas di dalam tubuh, baik dalam cairan ekstraseluler maupun cairan intraseluler (Nurrahmani, 2012).

Kalsium yang beredar dalam darah menjadi patokan keseimbangan kadar kalsium darah terutama ditentukan oleh hormon paratiroid. Kadar kalsium dalam darah yang normal menunjukkan proses mineralisasi dan demineralisasi berlangsung seimbang (Isselbacher, 2012).

Kalsium dalam plasma terdapat dalam tiga bentuk yaitu, sekitar 41% (1 mmol/L) kalsium yang bergabung dengan zat anionik plasma dan cairan interstisial (sirat dan fosfat). Sisa 50% kalsium dalam plasma dapat berdifusi melalui membran kapiler dan terionisasi. Plasma dan cairan interstasial memiliki konsentrasi ion kalsium yang normal sekitar 1,2 mmol/L (2,4 mEq/L), yaitu kadar yang besarnya hanya separuh dari konsentrasi kalsium plasma total. Orang dewasa memiliki rentang normal konsentrasi kalsium plasma total yaitu 2,2-2,6 mmol/L atau 8,8-10,4 mg/dL (Guyton, A.C dan Hall, 2012).

Kalsium diperlukan untuk transmisi impuls saraf serta untuk kontraksi otot miokardium dan otot rangka. Ion ini menyebabkan pembekuan darah dengan cara

mengubah protrombin menjadi thrombin. Ion ini juga memperkuat membran kapiler. Jika terjadi kekurangan kalsium, permeabilitas kapiler akan meningkat sehingga cairan dapat menembus kapiler (Joyce Lefer Kee, 2008).

2. Peranan kalsium

Kalsium sangat berperan dalam tubuh manusia diantaranya adalah pada anak-anak sampai usia lanjut. Tersedianya kalsium dalam tubuh itu penting sehubungan dengan peranannya yaitu untuk pembentukan tulang dan gigi, selain itu berperan pada berbagai proses fisiologi dan biokimia di dalam tubuh (Limawan, 2015).

3. Fungsi kalsium

Menurut Mulyani (2009) kalsium mempunyai peran vital pada tulang sehingga dapat mencegah timbulnya osteoporosis. Manfaat kalsium bagi tubuh yaitu meaktifkan saraf, melancarkan peredaran darah, melenturkan otot, menjaga keseimbangan cairan tubuh, mencegah osteoporosis, mencegah penyakit jantung, menurunkan risiko kanker usus, mengatasi kram, sakit pinggang, wasir dan reumatik, mengatasi keluhan saat menstruasi dan menopause, dan meminimalkan penyusutan tulang saat hamil dan menyusui.

4. Sumber kalsium

Sumber kalsium terbagi dua, yaitu hewani dan nabati. Sumber kalsium dari pangan hewani antara lain susu dan olahannya seperti keju dan yoghurt. Golongan ikan seperti teri, sarden, salmon, kerang dan aneka ikan air tawar juga kaya akan kalsium. Sedangkan sumber kalsium dari bahan pangan nabati adalah kacang-kacangan seperti kacang panjang, kacang hijau, kacang merah, dan kacang kapri.

Kalsium juga terdapat dalam buah-buahan, seperti jeruk, jambu biji, apel, advokad, salak dan sawo (Irianto, 2014).

5. Kebutuhan kalsium dalam tubuh

Kadar kalsium darah dalam serum keadaan normal 9-11 mg/dl. Tubuh mengandung lebih banyak kalsium daripada mineral lain, kalsium merupakan mineral yang harus dipenuhi kurang lebih 2% dari berat tubuh manusia dewasa. Peranan kalsium dalam tubuh dapat dibagi dua, yaitu membantu membentuk tulang dan gigi, dan mengukur proses biologi dalam tubuh. Kebutuhan kalsium terbesar terjadi pada waktu pertumbuhan, tetapi keperluan kalsium masih diteruskan meskipun sudah dewasa. Dari seluruh kalsium yang terdapat dalam tubuh manusia 99% terdapat di tulang dan gigi. Jenis mineral tersebut memberi struktur tulang dan gigi (Setyawati, 2014).

Pada pria dewasa kebutuhan kalsium sangat rendah, sekitar 300 – 400 mg setiap hari. Sebaliknya pada wanita paskamenopause kalsium yang dibutuhkan tinggi, berkisar antara 1200 – 1500 mg setiap hari. Hal ini dapat disebabkan oleh menurunnya absorpsi kalsium secara bertahap akibat usia lanjut. Penyerapan kalsium sangat bervariasi tergantung umur dan kondisi badan. Pada waktu pertumbuhan sekitar 50-70% kalsium yang diserap karena garam kalsium lebih larut dalam asam. Maka penyerapan kalsium terjadi pada bagian atas usus kecil, tepat setelah lambung. Faktor yang menghalangi penyerapan kalsium adalah zat organik yang bergabung dengan kalsium dan membentuk garam yang tidak larut contoh asam oksalat (Setyawati, 2014). Menurut Tyas (2011), kebutuhan kalsium terbesar terjadi saat masa pertumbuhan, namun fungsi-fungsi kalsium masih

banyak diteruskan dan sangat diperlukan meskipun sudah mencapai dewasa.

Tabel 1

Kebutuhan kalsium berbeda-beda, disesuaikan dengan tingkatan umur. Berikut ini kebutuhan kalsium per tingkatan umur:

Umur	Jumlah Kalsium yang Dibutuhkan
0-6 bulan	200 mg
7-12 bulan	260 mg
Usia 1-3 tahun	700 mg
Usia 4-8 tahun	1.000 mg
Usia 9-13 tahun	1.300 mg
Usia 14-18 tahun	1.300 mg
Usia 19-50 tahun	1.000 mg
Usia 51-70 tahun (pria)	1.000 mg
Usia 51-70 tahun (wanita)	1.200 mg
Usia 71 tahun ke atas	1.200 mg
Ibu hamil dan menyusui pada usia remaja	1.300 mg
Ibu hamil dan menyusui pada usia dewasa	1.000 mg

Sumber : Sefrina,A. 2016 Osteoporosis The Silent Disease Mencegah, Mengenali dan Mengatasi hingga Tuntas

6. Metabolisme kalsium

Proses absorbsi kalsium, yang terutama terjadi di dalam bagian atas usus halus, ditingkatkan oleh 1,25- dehidroksikolekalsiferol (dan metabolit aktif lain dari vitamin D) disertai kerja hormon paratiroid yang sinergis. Adanya metabolit aktif di dalam sirkulasi umum dan bukan di dalam lumen usus dapat meningkatkan sintesa protein pengikat kalsium dalam enterosit. Absorbsi kalsium dapat dikurangi

dengan memberikan filtrat per oral ataupun asam lemak atau fosfat berlebihan (Setyawati, 2014).

Kalsium di dalam feses terkandung dari diet yang tak diabsorbsi, juga kalsium yang keluar dari plasma ke dalam usus. Dari masukan sehari-hari 25 mmol (1 kg) kalsium, 2,5-7,5 (0,1-0,3 g) diekskresikan ke dalam urin dan sisanya ditemukan di dalam feses. Hampir semua kalsium yang difiltrasi akan diabsorbsi kembali. Kalsium berlaku sebagai zat ambang dan bila kadar kalsium turun maka eksresinya ke dalam urin berhenti. Pada fungsi ginjal yang normal jumlah kalsium yang diekskresikan ke dalam urin meningkat karena kadar kalsium serum meningkat. Sekitar 2,5 mmol (0,1 g) kalsium hilang setiap hari pada kulit dan keringat (Setyawati,2014).

Transpor kalsium dalam usus halus dimediasi oleh proses transpor yang tersusun kompleks dan diregulasi oleh *calcitropic hormonest*, yaitu: 1,25-(OH)2D3 and hormon paratiroid (PTH). Hormon-hormon lain, seperti glukokortikoid, prolaktin dan estrogen berperan sebagai regulator absorpsi kalsium di usus halus. Absorpsi kalsium di usus halus dapat melalui 2 mekanisme, yaitu aktif dan pasif. Transpor kalsium aktif terjadi terutama di *duodenum* dan *proximal jejunum*, sementara transpor pasif terjadi pada seluruh usus halus. Usus besar juga mampu mengabsorpsi kalsium namun hal tersebut masih kontroversial. Duodenum adalah tempat absorpsi kalsium yang paling efisien karena dapat mengambil kalsium bahkan pada keadaan diet sangat rendah kalsium melalui mekanisme aktif, juga memiliki seluruh komponen bagi transpor kalsium melalui jalur *transcellular dan paracellular* (Muliani, 2010).

7. Gangguan metabolisme kalsium

a. Hiperkalsemia

Disebabkan karena kelebihan pemecahan tulang, baik hiperparatisordisme, karena penyakit keganasan termasuk atau kadang-kadang karena imobilitas. Penyebab tersering adalah metastasis osteolitik di dalam tulang. Hiperkalsemia menyebabkan kelemahan otot gejala-gejala gastrointestinalis, giddiness, haus hebat disertai poliuria. Hiperkalsemia juga menyebabkan hiperkalsiuria dan sering menyebabkan kalkulus renalis. Hiperkalsemia berat membawa resiko bagi berhentinya jantung (Rosi Pratiwi, 2014).

b. Hipokalsemia

Hal ini disebabkan oleh defisiensi masukan dan absorsi kalsium, karena hipoparatirodisme atau karena kehilangan berlebihan melalui ginjal pada kerusakan tubulus atau asidosis. Hipokalsemia merupakan bagian sindroma kegagalan ginjal kronika, kadang-kadang juga terlihat pada pankreatitis. Pada neonetus, hipokalsemia disebabkan oleh makanan yang tinggi fosfat yang mengikat kalsium di dalam usus. Hipokalsemia menyebabkan hipereksibilitas sistem syaraf, yang secara klinik bisa dipresentasikan sebagai konvulasi serta sebagai fase ball dan peresteria. Aspek lain dari hipokalsemia dalam jangka lama adalah katarak, waktu koagulasi yang memanjang dan depresi mental. Hipokalsemia yang disertai dengan hipoproteinemia saja, bila kalsium yang terionisasi normal, menunjukkan kalau ada abnormalitas metabolik (Setyawati, 2014).

8. Akibat dari kekurangan kalsium

Beberapa akibat yang timbul apabila seseorang kekurangan kalsium menurut Almatsier (2004), diantaranya yaitu :

a. Kekurangan kalsium pada masa pertumbuhan dapat menyebabkan gangguan pertumbuhan.

b. Kadar kalsium darah yang sangat rendah dapat menyebabkan tetani atau kejang. Kepekaan serabut saraf dan pusat saraf terhadap rangsangan meningkat, sehingga terjadi kejang otot misalnya pada kaki. Tetani dapat terjadi pada ibu hamil yang makanannya terlalu sedikit mengandung kalsium atau terlalu tinggi mengandung fosfor. Tetani kadang terjadi pada bayi baru lahir yang diberi minuman susu sapi yang diencerkan yang mempunyai rasio kalsium : fosfor rendah.

c. Kurangnya kalsium dan paparan sinar matahari pagi dan sore akan menyebabkan elemen tulang tidak dapat mengendap secara normal, sehingga timbul penyakit rachitis. Ciri-ciri utamanya adalah kelainan pada tulang rusuk, kaki tipe O atau X.

d. Kurangnya kadar kalsium akan mengurangi daya kontraksi otot jantung. Hal tersebut dapat menimbulkan berbagai macam penyakit jantung.

e. Kehilangan kalsium dari tulang sesudah usia 50 tahun akan menyebabkan osteoporosis.

Osteoporosis adalah gangguan tulang yang ditandai oleh kekuatan tulang yang mengarah kepada peningkatan risiko fraktur, demikianlah pentingnya kekuatan tulang dalam terjadinya risiko patah tulang. Sedangkan tulang yang rendah

kepadatan tulangnya adalah salah satu faktor risiko yang paling utama untuk terjadinya fraktur (Rosi Pratiwi, 2014).

Osteoporosis merupakan gangguan atau penyakit pada tulang, di mana densitas atau kepadatan tulang berkurang atau menurun. Densitas ini menurun akibat berkurangnya kadar deposit kalsium dalam tubuh dan menurunnya protein tulang. Akibat nyata dari osteoporosis adalah jaringan tulang yang semakin tipis dan rapuh serta mudah terkena fraktur (patah tulang). Umumnya osteoporosis menyerang jenis tulang pipa/tulang panjang, tulang belakang dan tulang pelvis (tulang panggul) (Sefrina, 2016).

Ketika seseorang menua, tulang mengalami pengeroposan, sehingga tulang menjadi rapuh. Tulang berfungsi sebagai perlekatan otot-otot yang salah satunya juga berfungsi untuk pergerakan manusia. Tulang orang dewasa sudah terbentuk menjadi tulang padat. Disebut sebagai tulang padat karena matriks yang dimiliki oleh tulang lebih padat, namun masih terdapat rongga-rongga kecil pada matriks tulang. Proses pembentukan kepadatan tulang ini sangat dipengaruhi oleh hormon estrogen dan pada pria juga dipengaruhi oleh hormon testosteron (Purnamasari, 2011).

9. Akibat dari kelebihan kalsium

Menurut Almatsier (2004) konsumsi kalsium hendaknya tidak melebihi 2500 mg/hari. Kelebihan kalsium dapat menimbulkan batu ginjal atau gangguan ginjal. Disamping itu dapat menyebabkan konstipasi atau susah buang air besar. Kelebihan kalsium bisa terjadi jika menggunakan suplemen kalsium.

10. Faktor – faktor yang mempengaruhi kadar kalsium darah pada lansia

Faktor yang mempengaruhi kadar kalsium darah pada lansia yang berhubungan dengan penurunan kualitas tulang dan kepadatan tulang akibat proses menua yaitu:

1. Faktor risiko yang tidak dapat dimodifikasi

a. Faktor Demografi

1) Usia

Usia adalah salah satu dari faktor risiko osteoporosis yang tidak dapat direkayasa. Pada lanjut usia daya serap kalsium akan menurun seiring dengan bertambahnya usia (Kemenkes, 2008). Setelah usia 40 tahun, akan terjadi peningkatan risiko fraktur hal ini berkaitan dengan osteoporosis pada laki-laki juga perempuan. Insiden fraktur distal radius meningkat setelah usia 40 tahun dan meningkat hingga usia 55 tahun pada laki-laki dan usia 65 tahun pada wanita. Rasio terjadinya fraktur distal radius antara wanita dan pria adalah 2:1 (pada usia lebih dari 35 tahun) sedangkan rasionya menjadi 8:1 (setelah usia 80 tahun) (Rosi Pratiwi, 2014).

2) Jenis kelamin

Diperkirakan selama hidup, wanita akan kehilangan massa tulang 30%-50% sedangkan pria hanya 20%-30%, namun tidak berarti semua wanita yang telah mengalami menopause akan mengalami osteoporosis. Jenis kelamin juga merupakan salah satu faktor risiko terjadinya osteoporosis. Wanita memiliki risiko yang lebih tinggi untuk terjadinya osteoporosis daripada laki-laki. Pada osteoporosis primer, perbandingan antara wanita dan pria adalah 5 : 1. Pria memiliki prevalensi yang lebih tinggi untuk terjadinya osteoporosis sekunder, yaitu sekitar 40-60%

karena akibat dari hipogonadisme, konsumsi alkohol atau pemakaian kortikosteroid yang berlebihan. Secara keseluruhan perbandingan wanita dan pria adalah 4 : 1 (Rosi Pratiwi, 2014).

b. Faktor Genetik

1) Riwayat keluarga

Besarnya puncak massa tulang sangat ditentukan oleh faktor genetik, terutama diturunkan dari pihak ibu kepada anak wanitanya. Wanita yang dalam sejarah kesehatan keluarga, nenek atau ibunya, pernah mengalami patah tulang belakang lebih berisiko mengalami pengurangan massa tulang. Osteoporosis juga berhubungan dengan adanya riwayat keturunan. Jika memiliki riwayat keluarga yang menderita osteoporosis diperkirakan 60-80% salah satu anggota keluarganya akan mudah mengalami patah tulang belakang maka anak wanita akan lebih muda untuk mengalami penurunan masa tulang lebih cepat dan lebih berisiko mengalami osteoporosis(Purwanti, 2008).

2) Riwayat fraktur

Orang yang pernah mengalami riwayat fraktur akan berisiko terkena fraktur lagi karena mungkin tulangnya sudah keropos. Pada wanita yang pernah patah tulang belakang risiko mengalami patah tulang pergelangan tangan sebanyak 1-2 kali, tulang belakang 4-19 kali dan tulang panggul 2-3 kali. Pada orang yang pernah mengalami patah tulang pergelangan tangan akan berisiko mengalami patah tulang pergelangan tangan 3-4 kali, patah tulang belakang 2-7 kali dan patah tulang panggul 1-2 kali. Pada orang yang pernah patah tulang panggul akan berisiko mengalami patah tulang belakang 2-3 kali dan patah tulang panggul 1-2 kali (Tandra, 2009).

c. Faktor hormonal

1) Hormon paratiroid

Hormon paratiroid berfungsi mempertahankan konsentrasi kalsium cairan ekstraseluler (CES). Hormon tersebut bekerja secara langsung pada tulang dan ginjal serta secara tidak langsung pada usus untuk meningkatkan konsentrasi kalsium dalam serum (Ganong, 2008).

2) Hormon kalsitonin

Kalsitonin merupakan suatu hormon penurun kalsium yang disekresikan terutama oleh sel kelenjar tiroid pada mamalia, dan menghambat resorpsi tulang (Ganong, 2008).

3) Hormon estrogen

Hormon estrogen penting digunakan untuk memelihara kekuatan tulang yang mengatur pengangkutan kalsium ke dalam tulang pada lansia. Estrogen juga berperan dalam meningkatkan absorpsi kalsium secara tidak langsung. Tanpa estrogen tulang kehilangan kalsium yang merupakan salah satu komponen terpenting dalam tulang. Dampak jangka panjang akibat berkurangnya hormon estrogen adalah meningkatnya risiko osteoporosis (Ganong, 2008).

2. Faktor risiko yang dapat dimodifikasi

b. Faktor gaya hidup

1) Merokok

Kebiasaan merokok juga bisa merusak tulang. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa merokok bisa menurunkan estrogen dan mempercepat menopause. Suatu penelitian terhadap 300 wanita muda usia 20-29 tahun yang sehat

tapi perokok ternyata BMD tulang relatif lebih rendah. Demikian juga wanita setelah menopause yang merokok lebih banyak mengalami patah tulang panggul daripada yang tidak merokok. Penyerapan kalsium di usus orang yang biasa merokok menjadi terganggu, padahal kalsium dibutuhkan untuk pertumbuhan tulang (Tandra, 2009). Dengan berhenti merokok secara total, membuat estrogen dalam tubuh seseorang beraktifitas dan juga dapat mengeliminasi risiko kehilangan sel pembentuk tulang selama hidup yang mencakup 20%-30% pada pria dan 40%-50% pada wanita (Kemenkes RI, 2008).

2) Konsumsi alkohol

Kebiasaan mengkonsumsi alkohol jangka panjang bisa menurunkan massa tulang. Bila minum alkohol pada masa kanak dan remaja pertumbuhan tulang akan terhambat sehingga mengakibatkan tulang keropos di kemudian hari. Minuman yang mengandung alkohol, kafein dan soda berpotensi mengurangi penyerapan kalsium ke dalam tubuh (Kemenkes RI, 2008).

Konsumsi alkohol yang berlebihan selama bertahun-tahun mengakibatkan berkurangnya massa tulang. Kebiasaan meminum alkohol lebih dari 750 mL per minggu mempunyai peranan penting dalam penurunan densitas tulang (Tandra, 2009).

3) Aktifitas fisik

Orang yang tidak bergerak lama, tidak ada rangsangan gravitasi bumi atau tekanan mekanik lain, akan membuat banyak mineral tulang hilang dan menyebabkan tulang menjadi keropos (Tandra, 2009). Kurangnya olahraga dan latihan secara teratur, menimbulkan efek negatif yang menghambat proses

pemadatan massa tulang dan kekuatan tulang. Namun olahraga yang sangat berlebih (maraton, atlit) pada usia muda, terutama anak perempuan yang telah haid akan menyebabkan haidnya terhenti karena kekurangan estrogen sehingga penyerapan kalsium berkurang dengan segala akibatnya (Kemenkes RI, 2008).

c. Faktor metabolik

1) Penyakit

Pada orang yang menderita *diabetes mellitus* atau kencing manis lebih mudah mengalami osteoporosis. Insulin merangsang pengambilan asam amino ke sel tulang sehingga meningkatkan pembentukan kolagen. Kontrol gula yang buruk juga akan memperberat metabolisme vitamin D pada penyakit tiroid atau gondok. Kadar hormon tiroid tinggi atau berlebihan sehingga menyebabkan penurunan massa tulang, begitu pula pada hipotiroid yang diberi pengobatan hormon tiroksin. Beberapa penyakit seperti penyakit hati kronis, gagal ginjal kronis serta beberapa kanker tertentu dikaitkan dengan timbulnya kerapuhan tulang misalnya kanker sumsum tulang (Kemenkes RI, 2008).

c. Faktor diet

1) Asupan kalsium dan vitamin D rendah

Kalsium dan vitamin D adalah mineral penting dalam pertumbuhan tulang. Vitamin berperan dalam penyerapan kalsium di usus, jika kalsium dalam darah berkurang maka kalsium dalam tulang akan dikeluarkan ke dalam darah sehingga tulang menjadi cepat keropos. Nurmi (2005) menunjukkan bahwa setengah dari pasien patah tulang pinggul akut mengalami hipovitaminosis D. Pada penderita patah tulang panggul di 40 *clinical centers* di Amerika mempunyai kadar serum 25

(OH) vitamin D yang rendah dan meningkatkan risiko patah tulang panggul (Adjusted OR untuk setiap penurunan 25-nmol/L sebesar 1,33 dengan 95% CI 1,06-1,68) dan wanita dengan kadar serum 25 (OH) vitamin D yang terendah mempunyai risiko lebih tinggi dibanding dengan wanita dengan kadar serum 25 (OH) vitamin D yang rendah tertinggi (OR= 1,71 dengan 95% CI 1,05-2,79) (Cauley et al., 2008).

2) Asupan kafein dan fosfat berlebihan

Diet yang kaya akan fosfor misalnya diet tinggi protein atau banyak minum - minuman bersoda menurunkan kalsium tulang. Ini disebabkan oleh fosfor yang mengikat kalsium dan membawa kalsium keluar dari tulang. Pola makan yang banyak mengandung protein, garam dan kafein akan meningkatkan risiko tulang keropos (Tandra, 2009).

B. Lanjut Usia (Lansia)

1. Pengertian lansia

Menurut *World Health Organitation*(WHO), lansia adalah seseorang yang telah memasuki usia 60 tahun keatas. Lansia merupakan kelompok umur pada manusia yang telah memasuki tahapan akhir dari fase kehidupannya. Kelompok yang dikategorikan lansia ini akan terjadi suatu proses yang disebut *Aging Process* atau proses penuaan.

Proses penuaan adalah siklus kehidupan yang ditandai dengan tahapan-tahapan menurunnya berbagai fungsi organ tubuh, yang ditandai dengan semakin rentannya tubuh terhadap berbagai serangan penyakit yang dapat menyebabkan kematian misalnya pada sistem kardiovaskuler dan pembuluh darah, pernafasan, pencernaan,

endokrin dan lain sebagainya. Hal tersebut disebabkan seiring meningkatnya usia sehingga terjadi perubahan dalam struktur dan fungsi sel, jaringan, serta sistem organ. Perubahan tersebut pada umumnya mengaruh pada kemunduran kesehatan fisik dan psikis yang pada akhirnya akan berpengaruh pada ekonomi dan sosial lansia. Sehingga secara umum akan berpengaruh pada *activity of daily living* (Fatmah, 2010).

2. Batasan-batasan usia lanjut

Batasan umur pada usia lanjut dari waktu ke waktu berbeda. Menurut WHO lansia meliputi :

a. Usia pertengahan (*middle age*) antara usia 45 sampai 59 tahun

b. Lanjut usia (*elderly*) antara usia 60 sampai 74 tahun

c. Lanjut usia tua (*old*) antara usia 75 sampai 90 tahun

d. Usia sangat tua (*very old*) diatas usia 90 tahun

3. Karakteristik lansia

Beberapa karakteristik lansia yang perlu diketahui untuk mengetahui masalah kesehatan lansia adalah dengan adanya perubahan fisik, psikis, sosial, dan ekonomi. Menurut Bustan (2007), beberapa karakteristik lansia yang perlu diketahui untuk mengetahui keberadaan masalah kesehatan lansia adalah :

a. Jenis kelamin

Jenis kelamin adalah tanda biologis yang membedakan manusia berdasarkan dua kelompok. Jumlah penduduk lansia lebih banyak ditemukan pada jenis kelamin perempuan. Terdapat perbedaan kebutuhan dan masalah kesehatan yang berbeda antara lansia laki-laki dan wanita, misalnya lansia laki-laki lebih banyak mengidap

penyakit hipertropi prostat, sementara perempuan lebih banyak menghadapi masalah osteoporosis. Meskipun osteoporosis lebih banyak menyerang wanita, tetapi laki-laki tetap memiliki risiko yang tinggi terhadap penyakit osteoporosis (Bustan, 2007).

b. Tingkat pendidikan

Tingkat pendidikan merupakan hal yang penting dalam menghadapi masalah bagi para lansia. Semakin tinggi pendidikan seorang lansia, semakin banyak pengalaman hidup yang dilaluinya. Umumnya lansia yang memiliki tingkat pendidikan yang tinggi masih dapat produktif, mereka justru banyak memanfaatkan waktu luang dengan berbagai kegiatan (Bustan, 2007).

c. Kondisi kesehatan

Kondisi umum, kemampuan umum tidak tergantung kepada orang lain dalam kegiatan sehari-hari, seperti mandi, buang air kecil dan besar. Frekuensi sakit yang tinggi menyebabkan lansia menjadi tidak produktif lagi bahkan mulai tergantung kepada orang lain. Bahkan ada yang karena penyakit kronik memerlukan perawatan khusus, seperti pada penyakit osteoporosis, ketika seorang lansia sudah mengalami fraktur tulang, maka lansia tersebut akan membutuhkan perawatan khusus karena ketidakmampuannya dalam menjalankan aktivitas sehari-hari (Bustan, 2007)

4. Osteoporosis pada lansia

Menurut WHO, osteoporosis adalah penyakit yang ditandai dengan berkurangnya massa tulang dan adanya perubahan mikroarsitektur jaringan tulang, sehingga mengakibatkan terjadinya penurunan kekuatan tulang, meningkatnya kerapuhan tulang, dan risiko terjadinya patah tulang (Nurrahmani, 2012)

Seiring peningkatan usia dan sosio-ekomoni, osteoporosis telah menjadi salah satu masalah kesehatan yang sering terjadi dan menelan biaya cukup tinggi pada populasi lansia di Asia dewasa ini. Prevalensi kejadian osteoporosis di Indonesia untuk umur <70 tahun pada wanita sebanyak 18-36% sedangkan pria 20-27%, sementara untuk umur >70 tahun pada wanita sebesar 53,6% dan pada pria 38% (Ode, 2012).

Osteoporosis yang dialami oleh lansia adalah osteoporosis senilis. Osteoporosis senilis merupakan osteoporosis yang disebabkan karena kekurangan kalsium yang berhubungan dengan usia dan ketidakseimbangan antara kecepatan hancurnya tulang dan pembentukan tulang yang baru. Senilis berarti bahwa keadaan ini hanya terjadi pada usia lanjut. Penyakit ini biasanya terjadi setelah umur 70 tahun. Pada wanita, risikonya menjadi dua kali lipat karena wanita bisa menderita osteoporosis senilis dan osteoporosis postmenopausal (Nurrahmani, 2012).

Osteoporosis pada lansia dapat terjadi pada saat tubuh tidak mampu membentuk tulang baru atau bila sangat banyak tulang lama yang diserap kembali oleh tubuh, atau karena keduanya. Kalsium adalah mineral penting untuk pembentukan tulang baru (osteoblast). Bila asupan kalsium kurang, atau bila tubuh tidak menyerap cukup kalsium dari makanan, maka pembentukan tulang dan jaringan tulang terganggu (Maryani, 2006).

Kalsium berperan penting di dalam pemeliharaan jaringan tulang selama masa dewasa, khususnya lansia. Pada lansia terjadi beberapa perubahan yang mengarah pada keseimbangan negatif kalsium. Terjadinya penurunan asupan kalsium dalam usus halus, kurangnya paparan sinar matahari, menurunnya kemampuan kulit untuk

memproduksi vitamin D, serta menurunnya kemampuan reabsorpsi untuk berespons pada hormon paratiroid akan meningkatkan risiko terjadinya osteoporosis pada lansia (Maryani, 2006).

Pengobatan untuk osteoporosis lebih banyak ditekankan pada tindakan preventif, yang terdiri atas diet seimbang, asupan kalsium yang cukup dan baik, olahraga secara teratur, tidak merokok, serta melakukan terapi sulih hormon estrogen pada wanita yang sudah mengalami menopause (Reeder, S.J., 2014).

C. Pemeriksaan Kadar Kalsium Darah

Menurut Kurniasari (2009), pemeriksaan kadar kalsium darah dapat dilakukan dengan menggunakan serum atau plasma. Pemeriksaan kadar kalsium darah dapat dilakukan melalui bermacam-macam metode yaitu :

1. Metode clark dan collip

Prinsip: kalsium diendapkan sebagai kalsium oksalat. Penambahan asam akan menghasilkan ion oksalat yang kemudian dititrasi dengan KMnO4 titik akhir titrasi berwarna ungu merah muda.

Yang harus diperhatikan dalam metode Clark dan Collip adalah:

a) Serum harus secepat mungkin dipisahkan dari bekuan darah (karena tidak ada Ca didalam sel-sel, maka Ca cenderung untuk berdifusi, sehingga konsentrasinya dalam serum menurun).
b) Tidak dibenarkan adanya endapan di dalam larutan ammonium oksalat yang digunakan untuk mengendapkan Ca, mungkin kristal-kristal amoniak tidak tercuci ammonium hidroksida, sehingga hasilnya lebih tinggi.

c) Suhu pada waktu titrasi harus diatas 70^0 C, sebab bila tidak demikian maka reaksi antara oksalat dan permanganat tidak stokhiometrik dan hasilnya lebih rendah.

d) pH pada waktu presipitasi harus antara 2,7-7,0 jika pH kurang dari 2,7 maka pengendapan Ca-oksalat tidak sempurna. Jika pH lebih dari 7,0 maka mungkin presipitasi dari Mg $(OH)_2$ dan Mg $(NH_4)PO_4$.

e) Air yang digunakan untuk pemeriksaan elektrolit termasuk kalsium adalah air demineralisata.

2. Metode chlorinate

Prinsip: kalsium dalam serum diendapkan sebagai kalsium chloranirat dengan menambahkan larutan jenuh natrium chloranirat. Endapan dicuci dengan isopropyl alkohol untuk menghilangkan sisa-sisa asam chloranirat. Seterusnya diekskresikan dengan EDTA basa, membentuk asam chloranirat bebas yang berwarna merah ungu dan diukur secara photometri.

3. Metode titrasi EDTA

Prinsip: kalsium serum dalam suasana basa (untuk mencegah gangguan magnesium) dititer dengan larutan EDTA dengan petunjuk *Cal-Red*. Titik akhir titrasi ditandai dengan terjadinya perubahan warna dari ungu menjadi merah biru.

4. Metode *Cresolphtalein Complexone* (CPC)

Prinsip : dalam larutan alkali, Cresolphtalein Complexone (CPC) bereaksi dengan ion kalsium untuk membentuk warna merah-violet. Intensitas warna ungu sebanding dengan konsentrasi kalsium dalam sampel. Interferensi magnesium dihilangkan dengan penambahan 8-hydroxcyquinoline.

Tabel 2. Kategori pemeriksaan kalsium

Kadar kalsium darah rendah	<8,600 mg/dL
Kadar kalsium darah normal	8,600-10,30 mg/dL
Kadar kalsium darah tinggi	>10,30 mg/dL

(Dialab, 2015)