BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

A. Lembaga Kesejateraan Sosial Lanjut Usia (LKS-LU) Payung Besurek Kota Bengkulu

Lembaga Kesejahteraan Sosial Lanjut Usia (LKS-LU) Payung Besurek didirikan pada 15 Mei 2013 yang berlokasi di Jalan Seruni 3 RT 09 NO. 68 Kelurahan Nusa Indah, Kecamatan Ratu Agung Kota Bengkulu. Pendiri dari lembaga kesejahteraan sosial payung besurek ini adalah Hilda Sriwanty, S.Sos, M.Sos, Joti Mahulfa, S.Sos, M.Sos dan Reni Destiana, Aks., M.Sos. Lembaga ini di latar belakangi dengan pelayanan sosial lanjut usia yang di laksanakan melalui Undang-Undang No. 13 Tahun 1998 tentang kesejahteraan lanjut usia yang ditujukan untuk memberikan pelayanan kesejahteraan sosial bagi lanjut usia yang potensial dan tidak potensial, agar lanjut usia tetap dapat diberdayakan sehingga masih tetap berperan dalam pembangunan ,memperpanjang usia harapan hidup, terpeliharanya nilai sistem budaya dan kekerabatan bangsa. Lembaga kesejahteraan sosial payung besurek adalah lembaga yang jelas berdiri dari masyarakat, oleh dan untuk masyarakat. (besurek l. p., 2023).

Dalam penanganan program rehabilitasi sosial lanjut usia mendampingi sebanyak 29 orang lanjut usia (2024) yang tersebar di Kota Bengkulu baik yang sudah terdaftar di ID DTKS maupun yang belum terdaftar di ID DTKS. Terdapat 29 orang yang tediri dari 16 perempuan dan 13 laki-laki yang berumur dari 60 tahun sampai 90 tahun.

B. Lanjut Usia (Lansia)

1. Definisi Lanjut Usia

Menurut Kementrian Kesehatan Republik Indonesia pada tahun 2016, Lanjut Usia (Lansia) adalah proses penuaan dengan bertambahnya usia yang ditandai dengan tahapan fungsi organ tubuh seperti otak, jantung, hati dan ginjal mengalami penurunan serta peningkatan kehilangan jaringan aktif tubuh berupa otot-otot tubuh yang ditandai dengan semakin rentannya tubuh terhadap berbagai serangan penyakit yang dapat menyebabkan kematian. Lanjut usia ialah seseorang yang berusia 60 tahun keatas, berdasarkan Undang Undang Nomor 13 tahun 1998 tentang Kesejahteraan Lanjut Usia. Secara umum, populasi lansia diprediksi terus mengalami peningkatan (Wulandari *et al.,* 2023).

2. Klasifikasi Lanjut Usia

Lanjut usia merupakan seseorang yang telah mencapai usia 60 tahun ke atas baik pria maupun wanita. Peningkatan usia harapan hidup mengakibatkan jumlah penduduk lanjut usia terus meningkat populasi nya dari tahun ke tahun. Menurut WHO, batasan lanjut usia adalah usia pertengahan (*middle age*) yaitu antara usia 45-59 tahun, lanjut usia (*elderly*) yaitu antara usia 60-74 tahun, lanjut usia tua (*old*) yaitu antara usia 75-90 tahun dan usia sangat tua (*very old*) yaitu di atas usia 90 tahun (Siregar *et al*., 2023).

3. Perubahan-Perubahan Yang Terjadi Pada Lanjut Usia

Bertambahnya usia akan membuat lansia mengalami perubahan. Secara umum perubahan yang terjadi pada lansia berupa perubahan fisik, perubahan kognitif, perubahan emosi, perubahan psikososial, sistem sensorik, dan sistem muskuloskeletal. Adanya perubahan fisiologis pada sistem muskuloskeletal meliputi penurunan kekuatan otot, penurunan fleksibilitas, penurunan elastisitas dan penurunan kekuatan gerak sendi sehingga meningkatkan risiko jatuh pada lansia. Aktivitas yang kurang merupakan faktor utama yang menyebabkan hal tersebut. Aktivitas fisik salah satu faktor yang menentukan komposisi tubuh, sama halnya kelenturan keseimbangan untuk melakukan aktivitas fungsional sepanjang hidup (Choirunnisa dan Pudjianto, 2023).

Lansia mengalami perubahan fisiologis dan morfologis salah satunya pada sistem muskuloskeletal utamanya otot. Pada perubahan fisiologis yang timbul adalah penurunan kekuatan otot dan penurunan massa otot. Menurunnya kekuatan otot dapat menimbulkan penurunan kemampuan fungsional pada lansia yang disebabkan oleh kekuatan otot mempengaruhi sebagian besar aktivitas sehari-hari. Penyusutan kekuatan otot pada ektremitas atas dapat mengakibatkan lansia tidak mampu memegang cangkir atau gelas dengan baik, tidak dapat memegang dan mengangkat barang yang berat padahal penurunan kekuatan otot pada ektremitas bawah dapat mengakibatkan gerakan

menjadi lamban dan kaku, langkah menjadi pendek-pendek, kaki tidak mampu menapak dengan kuat, mudah goyah, serta berdiri menjadi tidak stabil yang dapat mengakibatkan resiko mudah jatuh (Choirunnisa dan Pudjianto, 2023).

4. Penyakit Yang Sering Dijumpai Pada Lansia

Menurut Benly dkk (2022) bahwa penyakit lanjut usia yang sering muncul khususnya di Indonesia adalah rheumatic, osteoporosis, osteoarthritis, hipertensi, kholesterolemeia, angina, *cardiac attack*, stroke, trigliserida tinggi, anemia, gastritis, ulkus pepticum, konstipasi, infeksi saluran kemih (ISK), gagal ginjal akut, gagal ginjal kronis, prostat hyperplasia, diabetes mellitus, obesitas, TB paru, carcinoma/ kanker (Wulandari *et al*., 2023).

C. Kalsium

1. Definisi Kalsium

Seperti yang diketahui kalsium merupakan salah satu zat gizi *micronutrient* yang digunakan oleh tubuh untuk memperkuat tulang dan sendi, serta mineral yang cukup banyak di dalam tubuh yaitu sekitar 1,5% hingga 2% dari berat badan (Indah *et al*., 2021). Kalsium adalah mineral terbanyak yang terdapat didalam tubuh, yang memiliki peran penting pada berbagai metabolisme tubuh termasuk pada pembentukan tulang, kontraksi otot, metabolisme enzim, dan hormon (Styowati *et al*., 2023).

Kalsium serum merupakan kalsium yang terdapat pada darah dan jaringan lunak, dan harus dikontrol dalam batas sempit agar fungsinya normal. Kalsium tulang adalah sumber untuk kalsium serum. Kalsium tulang berperan sebagai cadangan kalsium yang disimpan pada ujung tulang panjang yang bernama trabekula dalam bentuk kristal. Kalsium pada tulang berbentuk hidroksiapatit (Usdiyanto et *al*., 2024).

Kalsium ditemukan dengan jumlah berlimpah dalam tubuh dibandingkan unsur mineral lainnya. Diperkirakan 2% berat badan orang dewasa atau 1,0 – 1,4 kg terdiri atas kalsium, pada bayi 25-30 gram. Setelah usia 20 tahun secara normal akan terjadi pemindahan sekitar 1200 gram kalsium dalam tubuh (Amran, 2018).

Secara umum kalsium dapat ditemukan pada tulang dan gigi dengan persentase sebesar 99%. Kalsium juga dapat ditemukan pada cairan interseluler seperti darah dan jaringan lunak dengan persentase sebanyak 1%. (Usdiyanto *et al*., 2024). Berdasarkan pada Kit reagent Calcium Arzenaso III nilai normal kadar kalsium serum dalam tubuh berkisar 8,4 – 10,2 mg/dL (kit reagen Arzenazo III, 2027).

2. Fungsi dan Peran Kalsium

Kalsium merupakan mineral yang paling banyak terdapat di dalam tubuh. Sekitar 99% kalsium terdapat pada tulang dan gigi, sedangkan sisanya terdapat pada darah dan cairan ekstraseluler. Meskipun hanya 1% kalsium berada dalam cairan ekstraseluler dan

intraseluler, kalsium mempunyai fungsi yang sangat penting bagi tubuh. Selain berfungsi untuk pembentukan tulang dan gigi, kalsium dalam darah berperan untuk mempertahankan keseimbangan asam basa yang diatur oleh vitamin D, hormon kalsitonin, dan PTH (*Parathyroid Hormone*). Selain itu, kalsium juga berperan untuk absorbsi vitamin B_{12}, pengatur enzim pemecah lemak, lipase pankreas, eksresi insulin oleh pankreas, serta pembentukan dan pemecahan asetilkolin (Aji dan Fitriani, 2021).

Kalsium memiliki banyak peranan. Pada proses biologi, kalsium memiliki fungsi dalam proses metabolisme tulang, proliferasi sel, pembekuan darah, *hormonal signalling transduction* dan fungsi neuromuscular. Didalam tubuh terdapat sangat kaya kandungan kalsium sehingga kalsium harus terus dijaga dalam keadaan yang terpenuhi agar mekanismenya berjalan dengan normal sebagaimana mestinya. Mekanisme keseimbangan kalsium dilindungi oleh 3 organ utama, yaitu tulang, ginjal, dan sistem pencernaan (usus) (Usdiyanto et al., 2024).

Asupan nutrisi yang kurang, utamanya kalsium berperan penting dalam pembentukan tulang. Asupan kalsium yang tidak mencukupi akan menyebabkan pembentukan abnormal tulang dan jaringannya. Kalsium mampu memelihara jaringan tulang selama dewasa, terutama untuk orang yang sudah tua. Asupan kalsium yang tidak mencukupi kebutuhan lansia berisiko mengalami osteoporosis 3

kali lebih besar dibandingkan dengan yang mencukupi asupan kalsiumnya. Kalsium berperan dalam pembentukan tulang baru dimana ion kalsium berada dalam osteoklas akan dilepaskan kembali oleh osteoblas untuk digunakan sebagai bahan baku tulang di dalam osteocyte dan pada akhirnya berperan dalam pembentukan tulang baru. Artinya metabolisme kalsium inilah yang berperan dominan dalam proses pembentukan tulang (Biki *et al*., 2023).

3. Sumber Kalsium

Sumber kalsium terbaik adalah susu dan produk olahannya seperti yoghurt, es krim, keju, ikan yang dimakan bersama tulangnya seperti ikan teri, sarden, selar, kerang, kacang kacangan dan produk olahannya seperti tempe, tahu, buah dan sayur seperti brokoli, kangkung, caysim, sawi hijau, peterseli, seledri air, asparagus, bayam, daun singkong, kol, rumput laut. Susu dan produk olahanya seperti keju dan yoghurt mempunyai kandungan kalsium yang lebih tinggi dilihat dari segi penyerapannya. Susu mengandung laktosa atau gula susu yang dapat meningkatkan penyerapan kalsium ke dalam tubuh (Biki *et al*., 2023).

4. Metabolisme Kalsium

Keseimbangan metabolisme kalsium diatur oleh tiga faktor, yaitu hormon paratiroid, vitamin D, dan kalsitonin dari kelenjar tiroid. Membran sel kelenjar paratiroid mengandung sensor kalsium yang mampu mendeteksi kadar kalsium darah. Aktivasi reseptor kalsium

terjadi ketika kadar kalsium darah tinggi, menyebabkan pelepasan fosfolipase A2, asam arakidonat, dan leukotrien. Leukotrien menginhibisi sekresi hormon paratiroid melalui degradasi 90% granul sekretori yang mengandung bentuk preformed hormon paratiroid. Aktivasi reseptor kalsium tidak akan terjadi jika kadar kalsium rendah (Tulia *et al*., 2020).

Hormon paratiroid bekerja dan berikatan dengan reseptor membran sel organ target, yaitu reseptor hormon paratiroid 1 diginjal dan tulang. Hormon paratiroid meningkatkan reabsorbsi dengan mempermudah pori kalsium di tubulus distal ginjal terbuka. Hormon paratiroid meningkatkan degradasi tulang dengan bekerja pada osteoblast melalui RANKL di tulang. Hormon paratiroid juga menstimulasi hidroksilasi 25-OH-vitamin D3 menjadi bentuk aktifnya (kalsitriol). Efek kalsitonin bagi kalsium bertentangan dengan efek hormon paratiroid. Kalsitonin menginhibisi aktivitas osteoklast, mengurangi resorpsi tulang, dan meningkatkan ekskresi kalsium melalui ginjal, jadi fungsi kalsitonin menurunkan kadar kalsium darah (Tulia *et al*., 2020).

5. Gangguan Metabolisme Kalsium

Penyakit metabolik pada tulang umumnya terjadi karena adanya gangguan hormon dan juga dapat disebabkan oleh ketidakseimbangan mineral seperti kalsium (Handayani dan Soeriadi, 2021). Keseimbangan kalsium merupakan hal sangat penting yang

berada di dalam tubuh. Keadaan ketika kadar kalsium dalam tubuh menurun disebut hipokalsemia, sedangkan kondisi ketika kadar kalsium sangat meningkat disebut hiperkasemia (Usdiyanto *et al*., 2024).

a. Hipokalsemia

Hipokalsemia merupakan kondisi kadar kalsium dalam tubuh menurun. Hipokalsemia terjadi saat kadar kalsium kurang dari 8.6 mg/dL. Pada lansia, hipokalsemia dapat terjadi karena gangguan homeostasis kalsium dikarenakan penurunan mekanisme hormon dari kalsium serum yang terionisasi oleh hormon paratiroid, vitamin D, dan serum kalsium yang teroksidasi dengan sendiri. Gejala-gejala hipokalsemia yang diderita oleh lansia adalah kejang otot, gangguan pada fungsi otak dan sistem saraf (Usdiyanto *et al*., 2024).

Hipokalsemia terjadi karena adanya gangguan pengaktifan vitamin D dimana vitamin D diperlukan untuk merangsang absorpsi kalsium dan fosfat dari usus. Hipokalsemia merangsang kelenjar paratiroid untuk mengeluarkan lebih banyak PTH yang bekerja untuk merangsang reabsorpsi kalsium, meningkatkan ekskresi fosfat dan mengaktifkan vitamin D oleh ginjal. Hipokalsemia dapat pula terjadi dikarenakan menurunnya GFR sampai sekitar 25% dari normal, sehingga menyebabkan hiperfosfatemia, keseimbangan tersebut bergeser ke kanan

sehingga kadar kalsium mengalami penurunan (Susanti dan Wulandari, 2019).

1. Hipoparatiroidisme

   Hipoparatiroidisme merupakan penurunan produksi hormon paratiroid atau tidak adanya hormon paratiroid, dengan klinis ditandai adanya infeksi jamur pada kuku, rambut rontok, hilangnya pigmen kulit (vitiligo), ioatrogenik hipoparatiroidisme tiroidektomi (Handayani dan Soeriadi, 2021).

2. Osteoporosis

   Ketika usia bertambah, maka semakin berkurang pula absorbsi kalsium pada usus halus. Kurangnya penyerapan kalsium pada usus halus akan berdampak pada hormon paratinoid, rendahnya kadar kalsium menyebabkan hormon paratinoid merangsang proses penyerapan kembali tulang dengan kata lain tubuh akan mengambil cadangan kalsium yang berada pada tulang untuk memenuhi kebutuhan kalsium serum sehingga tulang akan kehilangan mineralnya. Pada lansia proses tersebut terjadi lebih cepat sehingga lansia lebih berisiko mengalami penurunan kalsium pada tulang dan menyebabkan osteoporosis bahkan faktur tulang (Usdiyanto *et al*., 2024).

   Seiring dengan bartambahnya usia tingkat penyerapan kalsium pada tubuh manusia mengalami penurunan sehingga

menyebabkan osteoporosis. Asupan Kalsium yang rendah menyebabkan penurunan kadar kalsium dalam darah serta akan memicu sekresi hormon paratiroid sehingga mengakibatkan peningkatan resorpsi tulang yang menjadi salah satu faktor osteoporosis (Amalia *et al.,* 2024).

Osteoporosis merupakan penyakit tulang sistemik yang ditandai dengan penurunan densitas massa tulang sehingga tulang menjadi rapuh dan mudah patah (Wicaksono dan Maulana, 2020). Menurut Depkes dalam KMK RI pada tahun 2008, osteoporosis diartikan sebagai suatu kondisi dimana Densitas Mineral Tulang (DMT) berada di bawah nilai rujukan menurut umur atau berada pada satu standar deviasi di bawah rata-rata nilai rujukan pada umur dewasa muda (Hidayah *et al*., 2019).

Faktor-faktor resiko osteoporosis yang tidak dapat diubah adalah usia, jenis kelamin, ras, riwayat keluarga/keturunan, bentuk tubuh dan sejarah patah tulang. Sedangkan faktor–faktor resiko osteoporosis yang dapat diubah adalah merokok, defisiensi vitamin dan gizi, gaya hidup, gangguan makan (anoreksia nervosa), menopause dini, serta penggunaan obat-obatan tertentu contohnya kortikosteroid, glukokortikosteroid, serta diuretik (Afni dan Hanafi, 2019).

Modalitas pemeriksaan laboratorium seperti darah lengkap dan urin merupakan pemeriksaan rutin dalam melakukan diagnosis osteoporosis. Selain itu, pemeriksaan alkaline phosphatase (ALP), profil gula darah, kadar elektrolit seperti kalsium dan fosfat, fungi hati dan ginjal pada kasus tertentu juga diperlukan (Aryana dan Febyan, 2023).

3. PHP/ *Albright's* (pseudohipoparatiroidisme)

Pseudohypoparathyroidisme merupakan kelainan bawaan, yang ditandai dengan kadar kalsium serum yang rendah, kadar fosfat serum tinggi dan kadar PTH yang tinggi (resistensi paratiroid) (Handayani dan Soeriadi, 2021).

b. Hiperkalsemia

Hiperkalsemia merupakan kondisi kadar kalsium pada tubuh mengalami peningkatan. Kadar kalsium pada kondisi Hiperkalsemia adalah >10.3 mg/dL. Hiperkalsemia umumnya disebabkan oleh hiperparatiroidisme primer. Rata-rata hiperparatiroidisme primer bersifat asimtomatik, beberapa penelitian menunjukan jika 10% kejadian hiperparatiroidisme primer disebabkan oleh faktor keturunan. Selain itu, hiperkalsemia dapat juga terjadi karena kelebihan asupan vitamin D (Usdiyanto et al., 2024).

Hiperkalsemia (>11mg/dl) terjadi karena kerusakan tulang akibat pengaruh osteoklas yang berlebihan. Kerusakan ginjal atau

insufisiensi ginjal (kreatinin >2mg/dl) terjadi karena deposit monoclonal protein pada ginjal, infeksi, dan hiperkalsemia. Kerusakan pada tulang akan mengakibatkan kalsium yang tersimpan didalam tulang akan dikeluarkan ke cairan ekstraseluler sehingga terjadi hiperkalsemia. Hiperkalsemia merupakan komplikasi metabolik yang paling umum, mencapai sekitar 15% (Widiani *et al*., 2020). Kelebihan kalsium dalam tubuh dapat menyebabkan penyakit batu ginjal, karena ginjal bekerja keras untuk menyaring kalsium. Sehingga mengakibatkan meningkatnya rasa haus dan konstipasi (Usdiyanto *et al*., 2024).

1. Hiperparatiroidisme

   Hiperparatiroidisme diartikan sebagai peningkatan sekresi PTH (Paratiroid hormon) dari kelenjar paratiroid, bentuk yang paling umum dari hipertiroidisme primer adalah gangguan yang ditandai dengan adanya hiperkalsemia kronis (Handayani dan Soeriadi, 2021).

2. Familial Syndrom

   Familial merupakan hiperparatiroid bagian Syndrom dari primer, disebabkan karena Multiple Endocrine Neoplasia (MEN) terdiri dari Type I dan Type II, Adenoma Pitutari, dan hiperkalsemia. Secara klinis biasanya ditandai adanya *kidney stone* dan hiperreflexi (Handayani dan Soeriadi, 2021).

6. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kadar Kalsium

Faktor-faktor yang dapat mempegaruhi kadar kalsium pada tubuh diantaranya yaitu usia, jenis kelamin, asupan kalsium dalam keseharian, aktivitas tubuh, paparan sinar matahari, kebiasaan merokok, dan kebiasaan mengonsumsi kafein (Usdiyanto *et al*., 2024).

1. Usia

Pengeroposan masa tulang umumnya terjadi seiring bertambahnya usia. Seiring dengan bartambahnya usia maka tingkat penyerapan kalsium pada tubuh manusia mengalami penurunan sehingga menyebabkan osteoporosis. Asupan Kalsium yang rendah menyebabkan penurunan kadar kalsium dalam darah serta akan memicu sekresi hormon paratiroid sehingga mengakibatkan peningkatan resorpsi tulang yang menjadi salah satu faktor osteoporosis. Dengan meningkatnya usia pertumbuhan tulang akan semakin menurun. Sel osteoblas akan lebih cepat mati karena adanya osteoklas yang menjadi lebih aktif sehingga tidak dapat digantikan dengan baik dan masa tulang akan terus menurun (Amalia *et al*., 2024).

2. Jenis kelamin

Selain faktor usia, jenis kelamin juga dapat menjadi faktor yang dapat mempengaruhi kadar kalsium dalam tubuh. Pada perempuan yang telah mengalami menopause dan berusia lebih dari 50 tahun maka akan lebih cepat mengalami penurunan kadar

kalsium dalam tubuh dibandingkan dengan laki-laki. Karena indung telur mengalami penurunan produksi hormon esterogen yang mengakibatkan menurunnya kadar kalsium dalam tubuh sehingga perempuan lebih rentan mengalami osteoporosis (Usdiyanto *et al.*, 2024).

3. Asupan kalsium

Asupan nutrisi yang kurang, terutama kalsium yang berperan penting dalam pembentukan tulang. Asupan kalsium yang tidak tercukupi akan menyebabkan pembentukan abnormal tulang dan jaringannya. Kalsium dapat memelihara jaringan tulang selama dewasa, terutama untuk orang yang sudah tua. Asupan kalsium yang tidak mencukupi kebutuhan lansia berisiko mengalami osteoporosis 3 kali lebih besar dibandingkan dengan yang mencukupi asupan kalsiumnya. Kalsium berperan dalam pembentukan tulang baru dimana ion kalsium berada dalam osteoklas akan dilepaskan kembali oleh osteoblas untuk digunakan sebagai bahan baku tulang di dalam osteocyte dan pada akhirnya berperan alam pembentukan tulang baru. Yang berarti metabolisme kalsium inilah yang berperan dominan dalam proses pembentukan tulang (Biki *et al.,* 2023).

4. Suplemen Vitamin Obat Dengan Kandungan Kalsium

Vitamin adalah mikronutrien yang dibutuhkan tubuh dalam jumlah kecil untuk menjaga kesehatan dan fungsi tubuh. Vitamin

tidak diproduksi dalam jumlah yang cukup di dalam tubuh sehingga dapat dipenuhi dengan mengonsumsi melalui makanan atau suplemen. Umumnya kebutuhan vitamin ini dapat diperoleh melalui pemberian suplemen vitamin. Sebagian besar masyarakat menganggap bahwa konsumsi suplemen vitamin tidak berpotensi menimbulkan efek samping yang membahayakan. Padahal, sejumlah vitamin memiliki efek samping yang perlu diperhatikan jika dikonsumsi berlebihan. Vitamin D memiliki efek samping hiperkalsemia. Hiperklsemia akibat konsumsi vitamin D berlebih dapat mengakibatkan gangguan di ginjal sehingga dapat terjadi penumpukan kalsium di urin. Hal ini dapat melemahkan tulang dan merusak ginjal (Rahayu *et al*., 2025).

5. Aktifitas fisik

Tingkat aktivitas juga dapat mempengaruhi absorpsi kalsium dalam tubuh. Seseorang yang kurang bergerak dan lama tidak bangun dari tempat tidurnya dapat kehilangan sebanyak 0,5% kalsium tulang dalam jangka waktu sebulan dan tidak dapat menggantikannya (Biki *et al.*, 2023).

Aktivitas fisik membantu lansia beraktivitas merupakan salah satu aktivitas yang baik untuk lansia. Jenis olahraga yang efektif untuk lansia, contohnya senam. Senam osteoporosis adalah senam yang bersifat aerobik ringan, latihan kekuatan di kedua tangan, latihan keseimbangan dan latihan pernafasan. Senam

Osteoporosis berfungsi untuk meningkatkan kepadatan tulang dan mencegah pengeroposan tulang sejak dini. Latihan ini berfokus pada kekuatan otot (meningkatkan keseimbangan dan kelenturan pada lansia) yang dilakukan dengan aman, tanpa gerakan *high impact* dan gerakan tidak di atas matras yang licin. Senam osteoporosis diberikan sebanyak 12 kali dengan dosis latihan 3x/minggu (selama 4 minggu), selama 30 menit (Rustiyanti dan Putri, 2024). Lansia harus mendapatkan setidaknya 30 menit aktivitas fisik degan intensitas sedang hampir setiap hari dalam satu minggu. Berpartisipasi pada kegiatan seperti jalan santai, menanam tanaman, membersihkan dan naik turun anak tangga (Rumlah, 2022).

6. Kebiasaan Berjemur

Peran vitamin D sangat penting dalam mempertahankan proses hemeostasis kalsium. Secara alami vitamin D dapat diperoleh dengan berjemur dibawah sinar matahari. Waktu yang tepat untuk berjemur di bawah sinar matahari saat pagi sekitar pukul 8.00-10.00. Kurangnya paparan oleh sinar matahari dapat menurunan kadar vitamin D dalam tubuh. Menurunnya vitamin D membuat absorpsi kalsium di usus halus menurun membuat tubuh merangsang hormon paratiroid untuk melakukan reabsopsi kandungan kalsium pada tulang sehingga tulang kehilangan mineralnya (Usdiyanto *et al*., 2024).

Sinar matahari dapat merangsang tubuh memproduksi vitamin D yang berperan dalam terapi osteoporosis dan rakhitis. Paparan sinar matahari pada wajah, leher, lengan, dan kaki selama 10-15 menit dapat menghasilkan 1.000 unit internasional (IU) sampai 3.000 IU. Paparan sinar matahari yang bermanfaat bagi tubuh adalah pagi hari, sebelum pukul 09.00. Paparan sinar matahari selama lebih kurang 15-20 menit setiap hari dapat memenuhi kebutuhan vitamin D pada kulit. Lansia yang mendapat paparan sinar ultraviolet jam 9 pagi selama 15 menit dengan frekuensi 3 kali secara langsung dapat merangsang tubuh memproduksi vitamin D. Sinar matahari dapat merangsang tubuh memproduksi vitamin D yang berperan dalam terapi osteoporosis dan rakhitis. Terpapar sinar matahari 5-30 menit setiap 2-3 kali perminggu cukup untuk memenuhi kebutuhan vitamin D tubuh. Waktu yang baik untuk berjemur di bawah sinar matahari dimulai pukul 11.00— 14.00 WIB ketika sinar UVB memuncak dan relatif stabil. Kebutuhan vitamin D dalam tubuh dapat dipenuhi sekitar 80-100% oleh vitamin D yang disintesis pada kulit ketika terpapar sinar matahari secara langsung (Ratmawati dan Emilia, 2021).

7. Kebiasaan merokok

Kandungan nikotin pada rokok dapat menyebabkan terhambatnya absopsi kalsium dalam tubuh. Dikarenakan zat yang terkandung pada rokok akan menyebabkan kalsium yang akan

dibawa menuju tulang akan terhambat, sehingga pembentukan tulang menjadi tidak sempurna dan menyebabkan osteoporosis (Usdiyanto *et al*., 2024). Merokok menyebabkan hormon estrogen (hormon reproduksi yang menjaga kesehatan tulang) berkurang di dalam tubuh. Efek racun dari rokok mampu memperlambat pembentukan sel tulang yang baru (osteoblast) dengan menghambat kerja hormon calcitonin (Biki *et al*., 2023).

Perokok dapat diklasifikasikan berdasarkan banyak rokok yang dihisap perhari. Bustan membaginya ke dalam 3 kelompok, yang dikatakan perokok ringan adalah perokok yang menghisap 1-10 batang rokok sehari, perokok sedang, 11 - 20 batang sehari, dan perokok berat lebih dari 20 batang rokok sehari (Rahmatika, 2021).

8. Kebiasaan minum kopi

Kandungan kafein pada kopi dan teh jika dikonsumsi dalam jumlah yang banyak dapat menyebabkan meningkatnya pengeluaran kalsium dan magnesium melalui urin, sehingga dapat menyebabkan terjadinya hipokalsemia (Usdiyanto *et al*., 2024).

Bedasarkan pernyataan FDA (*Food Drug Administration*) dosis konsumsi kafein yang diizinkan berkisar 100 – 200 mg/hari, atau sekitar 4-5 gelas kopi. sedangkan menurut *National Standardization Agency of Indonesia* (SNI 01- 7152-2006) batas maksimum kafein yang diperbolehkan dalam makanan dan

minuman yaitu sebesar 150 mg/hari dan 50 mg/sajian (Aurhelia M. F dan Sari, 2023).

D. Hubungan Kadar Kalsium Darah dengan Lansia

Pada saat usia bertambah, maka semakin berkurang pula penyerapan kalsium pada usus halus. Kurangnya penyerapan kalsium pada usus halus akan berpengaruh pada hormon paratinoid, rendahnya kadar kalsium menyebabkan hormon paratinoid merangsang proses penyerapan kembali tulang dengan kata lain tubuh akan menangkap cadangan kalsium yang berada pada tulang untuk mengisi kebutuhan kalsium serum sehingga tulang akan kehilangan mineralnya. Pada lansia proses tersebut terjadi lebih cepat sehingga lansia lebih berisiko mengalami penurunan kalsium pada tulang dan menyebabkan osteoporosis atau justru faktur tulang (Usdiyanto *et al*., 2024).

Jika terjadi penurunan pada konsumsi kalsium maka akan mengakibatkan turunnya penyebaran kalsium ke jaringan lemak dan tulang. Kondisi tulang dan sendi semestinya memerlukan kadar kalsium di dalam darah untuk memperkuat tulang dan mencegah terjadinya osteoporosis (Indah *et al*., 2021).

Osteroporosis terjadi disebabkan oleh tulang mengalami penurunan massa tulang. Penurunan massa tulang dapat terjadi karena kurangnya asupan kalsium dalam tubuh. Sehingga pada saat asupan kalsium dalam tubuh tidak terpenuhi, maka tubuh akan menggunakan cadangan kalsium yang berada pada tulang dan gigi untuk memenuhi kebutuhan kalsium

yang dibutuhkan oleh tubuh. Dikarenakan terpakainya kalsium dalam tulang, maka menyebabkan tulang kehilangan massanya sehingga menjadi keropos, rapuh, bahkan patah. Salah satu golongan yang rentan mengalami osteoporosis ialah lansia (Usdiyanto *et al*., 2024).

Namun ada pula kondisi yaitu meningkatnya kadar kalsium serum pada lansia hal tersebut dapat disebabkan oleh beberapa faktor seperti asupan kalsium yang berlebihan dari pengonsumsian susu dan suplemen vitamin D, terlalu sering mengonsumsi obat jenis antasida yang mengandung kalsium, menderita hiperparatiroidisme yaitu kondisi saat kelenjar paratinoid menghasilkan terlalu banyak hormon, dan mempunyai riwayat penyakit ginjal. Konsumsi susu dan suplemen vitamin D yang berlebihan dapat meningkatkan kadar kalsium serum. Lansia membutuhkan kalsium untuk mempertahankan kesehatan tulang, tetapi asupan yang berlebihan dapat menyebabkan hiperkalsemia (tingginya kadar kalsium dalam darah) (Usdiyanto *et al*., 2024)